AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
NAXÇIVAN BÖLMƏSİ

ISSN 2218-4791

ELMİ ƏSƏRLƏR

Təbiət və texniki elmlər seriyası

№ 2

Naxçıvan, “Tusi” – 2022, Cild 18

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI NAXÇIVAN BÖLMƏSİNİN ELMİ ƏSƏRLƏRİ
SCIENTIFIC WORKS OF AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES NAKHCHIVAN BRANCH OFFICE
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ НАХЧЫВАНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

2005-ci ildə təsis edilmişdir • Published since 2005 • Выходит с 2005 года

Jurnal AMEA Naxçıvan Bölməsinin Rəyasət Heyətinin rəhbərliyi ilə nəşr olunur
The journal is published under auspices of the Presidium of ANAS Nakhchivan Branch Office
Журнал издается под руководством Президиума Нахчыванского Отделения НАНА

REDAKSİYA HEYƏTİ

Baş redaktor
İ.M.Hacıyev

R.M.Məmmədov, T.A.Əliyev (baş redaktorun müavini), M.Y.Melnikov (Rusiya), B.Baysal (Türkiyə), Ə.D.Abbasov, S.Ə.Həsənov (Rusiya), V.A.Hüseynov, S.H.Məhərrəmov, Ə.S.Quliyev, İ.X.Ələkbərov, B.Z.Rzayev (məsul katib), Ə.Ş.İbrahimov, V.M.Quliyev, İ.B.Məmmədov, Q.Ə.Həziyev, N.S.Bababəyli.

EDITORIAL BOARD

Chief editor
İ.M.Hajiyev

R.M.Mammadov, T.A.Aliyev (assistant editor), M.Y.Melnikov (Russia), B.Baysal (Turkey), A.D.Abbasov, S.A.Hasanov (Russia), V.A.Huseynov, S.H.Maharramov, A.S.Guliyev, I.H.Alakbarov, B.Z.Rzayev (executive secretary), A.Sh.Ibrahimov, V.M.Guliyev, I.B.Mammadov, G.A.Haziyev, N.S.Bababeyli.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
И.М.Гаджиев

Р.М.Мамедов, Т.А.Алиев (зам. главного редактора), М.Й.Мельников (Россия), Б.Байсал (Турция), А.Д.Аббасов, С.А.Гасанов (Россия), В.А.Гусейнов, С.Х.Магеррамов, А.С.Гулиев, И.Х.Алекберов, Б.З.Рзаев (ответственный секретарь), А.Ш.Ибрагимов, В.М.Гулиев, И.Б.Мамедов, Г.А.Газиев, Н.С.Бабабейли.

Ünvan: Naxçıvan şəhəri, Heydər Əliyev prospekti, 35, tel.: 544-69-84
Address: Nakhchivan, Haydar Aliyev av., 35, phone: 544-69-84
Адрес: Нахчыван, пр. Гейдар Алиева, 35, тел.: 544-69-84

AMEA Naxçıvan Bölməsinin Elmi əsərlər jurnalı, Təbiət və texniki elmlər seriyası, № 2
Naxçıvan: Tusi, 2022, s. 314

© "Tusi" nəşriyyatı, 2022

M Ü N D Ə R İ C A T

KİMYA

Tofiq Əliyev, Sevinc Kərimova, Mahnur Cəfərli, İsgəndər Mehdiyev. İkifazalı turş 0,04%-li CH_3COOH məhlulu-kerosin sistemində C_t-10 markalı poladın korroziya prosesinin aktivləşmə enerjisinə leysinin təsiri.....12
Bayram Rzayev. Molibden(VI) sulfid nanohissəciklərinin hidrotermal metodla alınması üsulu.....17
Əhməd Qarayev. Dolomit filizinin sulfat turşusu ilə parçalanma şəraitinin araşdırılması.....23
Fizzə Məmmədova. Culfa rayonu mineral su mənbələrinin hidrokimyəvi göstəriciləri.....29
Qorxmaz Hüseynov. Darıdağ sürmə filizi əsasında $AG_xSB_{1-x}S$ tərkibli üçlü sulfidlərin hidrokimyəvi çökdürülməsi, tərkib və xassələrinin araşdırılması.....34
Günel Məmmədova, Günel Nəsirli. Sintez şərtlərinin şabazit seolitinin LiOH məhlulunda kristallaşmasına təsiri.....40
Aliyə Rzayeva. Molibden diselenidin su mühitində sintez şəraitinin araşdırılması.....49
Rafiq Quliyev, Hüseyn İmanov. Bismut sulfidin solvotermal yolla sintezi və onun nazik təbəqəsinin alınması.....54
Sevda Əliyeva. Na_3SbS_4–$AgNO_3$–H_2O sistemindən gümüş tiostibiatın alınması şəraitinin araşdırılması…….....59

BİOLOGİYA

Tariyel Talıbov. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində *Globularia trichosantha* Fisch. et C.A.Mey. növünün fitosenoloji xüsusiyyətləri.....68
Varis Quliyev. Naxçıvan Muxtar Respublikasında tərəvəzçiliyin genofonda dair.....75
Ənvər İbrahimov. Naxçıvan Muxtar Respublika florasında *Rosa* L. (*Rosaceae*) cinsinə daxil olan növlər.....82
Ələddin Eyvazov. Kartof bitkisinin kolleksiya nümunələrinin fizioloji-biokimyəvi göstəricilərinə görə qiymətləndirilməsi.....89
Teyyub Paşayev. Nəbatat bağında yeni introduksiya olunmuş Amerika avokadosu (*Persea americana* Mill.).....94
Pərviz Fətullayev. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində arpa bitkisi hibridlərində bəzi seleksiya əlamətlərinin irsən ötürülməsinin tədqiqi.....98
Sahib Hacıyev, Bəhruz Quliyev. Şahbuz inzibati rayonunda təsərrüfatların ixtisaslaşdırılması üzrə aparılan tədqiqatlar.....105
Namiq Abbasov. *Barbarea brachycarpa* Boiss. – xırdameyvə vəzərək (*Brassicacea*) Azərbaycan Respublikası florası üçün yeni növdür.....112
Cabbar Nəcəfov. Müxtəlif ekoloji komponentlərin təsiri fonunda Naxçıvan Muxtar Respublikasında üzümlüklərin becərilməsinə dair.....116
Surə Rəhimova, Aydın Qənbərli. Naxçıvan Muxtar Respublikası Ordubad rayonu ərazisində yayılmış acı yovşan (*Artemisia absintium* L.) növünün fitokimyəvi tərkibinin tədqiqi.....123
Həmidə Seyidova. Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılan papaqlı göbələklərin qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluğu.....128

Seyfəli Qəhrəmanov. Naxçıvan Muxtar Respublikası sututar və çaylarının diatom (*Bacillariaphyta*) yosunları.....134
Günel Seyidzadə. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində kartof (*Solanium tuberosum*) bitkisinin bioloji xüsusiyyətləri və becərmə aqrotexnikasının öyrənilməsi.....139
Loğman Bayramov. Ordubad rayonu ərazisində becərilən badam sort və formalarının tədqiqi və aqroekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi.....145
Zülfiyyə Salayeva. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan *Liliales* sırasının təyinolma açarı.....151
Günay Zeynalova. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində soya bitkisinin (*Glycine max* L.) əkin sxeminin və əkin normasının məhsuldarlığına təsiri.....158
Qədir Məmmədov. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında *Rubiaceae* Juss. – boyaqotukimilər fəsiləsi bitkiləri və onların yayılma zonaları.....165
Səidə Bayramova. Naxçıvan Muxtar Respublikasında *Pedicularis* L. – yuvaotu cinsinə daxil olan növlərin tədqiqi vəziyyəti.....170
Saleh Məhərrəmov. Yovşan-üzərlik qarışığının funksional yüklənmiş heyvanlara təsiri..175
İsmayıl Məmmədov. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində keçilərdə parazitlik edən sarkosporidilərin *(Apicomplexa, Sporozoa, Sarcocystis*) bioekoloji xüsusiyyətləri...179
Akif Bayramov. Araz su anbarı ekosistemində *Tubifex tubifex* (Müller 1774) (*Annelida, Oligochaeta*) populyasiyasının yeri.....185
Arzu Məmmədov. Ordubad rayonunda yayılmış gəmiricilər (*Rodentia*) faunası və bəzi növlərin bioloji-təsərrüfat əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi.....192
Mahir Məhərrəmov. Naxçıvan Muxtar Respublikasının *Crabronini* (*Crabronidae: Crabroninae*) tribasının arıları.....199
Ələvsət İbrahimov. Qoyunların cinsindən asılı olaraq yun liflərinin fiziki-texniki xüsusiyyətləri.....205
Hüseyn Rəsulzadə. Naxçıvan Muxtar Respublikasında su-bataqlıq quşlarının qorunması üçün görülən tədbirlər.....212
Gülşad Məmmədova. Naxçıvan Muxtar Respublikası üçün göyünlərin (*Diptera tabanidae*) uçuşunun mövsümi dinamikası.....217
Səkinə Baxşəliyeva. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində ev toyuqlarının eymeriozunun patogenezi.....222
Qumru Balaxanova. Bakı şəhərində müxtəlif təyinatlı obyektlərin mikobiotasının ümumi xarakteristikası.....226

FİZİKA

Məmməd Hüseynəliyev, Həmzə Seyidli, Leyla İbrahimova. Kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış CdSe nazik təbəqəsinin CdTe-a transformasiyanın xüsusiyyətləri.....232
Məhbub Kazımov. Xörək duzu vasitəsi ilə enerjinin saxlanma üsulu.....238
Sara Yasinova. Üçkomponentli məhlulda alınmış PbSe narın tozunun xassələri.....245
Nazilə Mahmudova. Etilenqlikol mühitində alınmış $CuSbS_2$-nin optiki xassələrinin tədqiqi.....250
Seyfəddin Cəfərov, Xuraman Məmmədova. $(GaSe_2)_x(PbTe_1)_x$ bərk məhlul kristallarında elektrikkeçiriciliyin tədqiqi.....256
Səadət Məmmədova. Kiberhücum və kiberhücum növləri.....261

Röya Məmmədli. Orta məktəbin VII sinif fizika dərslərində paradoksal situasiyaların yaradılması.....265

ASTRONOMİYA

Qulu Həziyev. Günəş fəallığının çoxillik variasiyalarının tədqiqinin tarixi mərhələləri....269
Azad Məmmədli. Yüksək bucaq ayırdetməsi ilə optik diapazonda yerüstü müşahidə metodları.....275
Ruslan Məmmədov. Yerətrafı fəzada günəş küləyinin sürətinin Günəşdən olan məsafə ilə dəyişməsi.....280
Ülvü Vəliyev, Nəriman İsmayılov. WTTS tipi ulduzlarda ulduzətrafı maddənin fiziki xüsusiyyətləri.....284
Türkan Məmmədova. Optik diapazonda müşahidələrin aparılması.....291
Vəfa Qafarova. Yer kürəsinin bir planet kimi fiziki və dinamik xüsusiyyətləri.....295

COĞRAFİYA

Ramiz Hüseynov, İlkin Vəlibəyov. Zəlzələlərin proqnozlaşdırılmasına yeni baxış.....299
Gültəkin Hacıyeva, İlahə Seyidova, Lamiyə Hüseynli. Şahbuz rayonu ərazisində mineral bulaqların coğrafi yayılması və mineraloji tərkibi.....306

CONTENTS

CHEMISTRY

Tofig Aliyev, Sevinj Karimova, Mahnur Jafarli, Iskander Mehdiyev. The effect of leucine on the activation energy of the corrosion process of C_t-10 branded steel in the system of two-phase acid 0,04% CH_3COOH solution-kerosene.....12
Bayram Rzayev. The obtaining method for molybdenum sulphide nanoparticles.....17
Ahmad Garayev. Study of conditions of dolomite ores decomposition by sulfuric acid....23
Fizza Mammadova. Hydrochemical indicators of mineral water sources of the Julfa district.....29
Gorkhmaz Huseynov. Hydrochemical precipitation of $Ag_xSb_{1-x}S$ containing triple sulfides based on Daridag lead ore, study of their composition and properties.....34
Gunel Mamedova, Gunel Nasirli. Influence of synthesis conditions on chabazite zeolite crystallization in LiOH solution…….....40
Aliye Rzaeva. Investigation of molybden diselenide synthesis conditions in aqueous medium.....49
Rafig Guliyev, Huseyn Imanov. Synthesis of bismuth sulfide by solvothermal method and obtaining its thin layer.....54
Sevda Aliyeva. Study of obtaining conditions for silver thiostibiat from the system Na_3SbS_4–$AgNO_3$–H_2O.....59

BIOLOGY

Tariyel Talibov. Phytocoenological features of the species *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic.....68
Varis Guliyev. The gene fund of vegetable growing in the Nakhchivan Autonomous Republic.....75
Anvar Ibrahimov. The species includıng in *Rosa* L. (*Rosaceae*) genus in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic.....82
Aladdin Eyvazov. Assessment of collection samples of potatoes by physiological and biochemical indicators.....89
Teyub Pashayev. New implementation of American avocado (Persea americana Mill.) in botanical garden.....94
Parviz Fatullayev. Inheritance of some selective breeding traits of barley during hybridization in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic.....98
Sahib Hajiyev, Behruz Kuliyev. Natural soil-cadastre semi-regions in the Shahbuz administrative district…….....105
Namig Abbasov. *Barbarea brachycarpa* Boiss. – a new species for the flora of the Republic of Azerbaijan…….....112
Jabbar Najafov. Cultivation of vineyards in the Nakhchivan Autonomous Republic in the background of climate change…….....116
Sura Rahimova, Aydin Ganbarli. Study of phytochemical composition of *Artemisia absintium* L. common in the Ordubad district of the Nakhchivan Autonomous Republic.....123

Hamida Seyidova. Distribution regularity of cap mushrooms on the altitudinal belts of the Nakhchivan Autonomous Republic…….....……..128
Seyfali Kahramanov. Diatomaceous algae (*Bacillariaphyta*) in water bodies and rivers of the Nakhchivan Autonomous Republic.....134
Gunel Seyidzadeh. Study of biological features and agrotechnical cultivation methods of potato plant (S*olanium tuberosum*) in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic….....139
Logman Bayramov. Study of agroecological features of almond varieties and forms in the Ordubad district…….....145
Zulfia Salaeva. Identification key for the *Liliales* order in the Nakhchivan Autonomous Republic's flora.....151
Gunay Zeynalova. Influence of sowing scheme (methods) and sowing rate on the yield of soybean seeds (Glycine max L.) in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic.....158
Gadir Mammadov. Plants of the *Rubiaceae* Juss. family in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic and their distribution zones…….....165
Saida Bayramova. Status of study of the *Pedicularis* L. genus in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic…….....170
Saleh Maharramov. Effect of wormwood-rue mixture on functionally loaded animals.....175
Ismayil Mammadov. Bioecological features of *Sarcosporidia (Apicomplexa, Sporozoa, Sarcocystis*) of goats in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic….....179
Akif Bayramov. Place of *Tubifex tubifex* (Muller 1774) (*Annelida*, *Oligochaeta*) population in the Araz water reservoir ecosystem.....185
Arzu Mammadov. Assessment of the biological-economic importance of *Rodentia* and some species common in the Ordubad district…….....…..192
Mahir Maharramov. Digger wasps of the tribe *Crabronini (Crabronidae: Crabroninae)* of the Nakhchivan Autonomous Republic….....……..199
Alovsat Ibrahimov. Physical and technical properties of wool fibers depending on sheep breeds.....205
Huseyn Rasulzade. Measures for the protection of waterbirds in the Nakhchivan Autonomous Republic…….....212
Gulshad Mammadova. Seasonal dynamics of flight (*Diptera, Tabanidae)* of horsefly in the Nakhchivan Autonomous Republic.....217
Sakina Bakhshaliyeva. Pathogenesis of chicken eimeriosis in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic…….....…222
Gumru Balakhanova. General characteristics of mykobiota of different facilities in Baku..226

PHYSICS

Mammad Huseynaliyev, Hamza Seyidli, Leyla İbrahimova. Specificity of transformation of CdSe thin films obtained by chemical bath deposition to CdTe.....232
Mahbub Kazimov. Method of energy saving with the help of salt.....238
Sara Yasinova. Properties of PbSe fine powder made in three-component solution.....245
Nazila Mahmudova. Investigation of optical properties of $CuSbS_2$ obtained in ethylene glycol medium.....250

Seyfaddin Jafarov, Khuraman Mammadova. Study of electrical conductivity of $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ in solid crystals.....256
Saadat Mammadova. Cyber attack and cyber attack types.....261
Roya Mammadli. Creation of paradoxical situations on VII grade physics lessons at the secondary schools…….....265

ASTRONOMY

Gulu Gaziev. Historical stages in the study of long-term variations of solar activity.....269
Azad Mammadli. Ground observation methods in the optical range with high angular resolution.....275
Ruslan Mammadov. Variation of the speed of the solar wind in the Earth's space with distance from the Sun.....280
Ulvi Valiyev, Nariman Ismailov. Physical properties of circumstellar matter near WTTS-type stars.....284
Turkan Mammadova. Conducting observations in the optical range.....291
Vefa Gafarova. Physical and dynamic properties of the Earth as a planet.....295

GEOGRAPHY

Ramiz Huseynov, Ilkin Velibeov. A new look on earthquake forecasts.....299
Gultekin Hajiyeva, Ilaha Seidova, Lamia Husseinli. Geographical distribution and mineralogical composition of mineral springs in the territory of Shahbuz region.....306

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Тофиг Алиев, Севиндж Каримова, Махнур Джафарли, Искандер Мехтиев. Влияние лейцина на энергию активации процесса коррозии стали C_t-10 в системе двухфазный 0,04%-й раствор кислоты CH_3COOH-керосин.....12
Байрам Рзаев. Метод получения наностержней сульфида молибдена(VI).....17
Ахмед Гараев. Исследование условий разложения доломитовых руд серной кислотой.....23
Физза Мамедова. Гидрохимические показатели минеральных водных источников Джульфинского района.....29
Горхмаз Гусейнов. Гидрохимическое осаждение тройных сульфидов состава $Ag_xSb_{1-x}S$ на основе дарыдагской сурьмяной руды, исследование их состава и свойств.....34
Гюнель Мамедова, Гюнель Насирли. Влияние условий синтеза на кристаллизацию цеолита шабазита в растворе LiOH.....40
Алия Рзаева. Исследование условий синтеза диселенида молибдена в водной среде...49
Рафиг Гулиев, Гусейн Иманов. Синтез сульфида висмута сольвотермальным методом и получение его тонкой пленки.....54
Севда Алиева. Изучение условий получения тиостибиата серебра из системы Na_3SbS_4–$AgNO_3$–H_2O.....59

БИОЛОГИЯ

Тариель Талыбов. Фитоценологические особенности вида *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. на территории Нахчыванской Автономной Республики.....68
Варис Кулиев. Генофонд овощеводства в Нахчыванской Автономной Республике....75
Анвар Ибрагимов. Виды рода *Rosa* L. (*Rosaceae*) во флоре Нахчыванской Автономной Республики.....82
Аладдин Эйвазов. Оценка коллекционных образцов картофеля по физиологическим и биохимическим показателям.....89
Тейюб Пашаев. Новая интродукция американского авокадо (*Persea americana* Mill.) в ботаническом саду.....94
Парвиз Фатуллаев. Наследование некоторых селекционных признаков ячменя при гибридизации в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....98
Сахиб Гаджиев, Бахруз Кулиев. Природные почвенно-кадастровые подрайоны Шахбузского админстративного района.....105
Намиг Аббасов. *Barbarea brachycarpa* Boiss. (сурепка короткоплодная) – новый вид для флоры Азербайджанской Республики.....112
Джаббар Наджафов. Культивация виноградников в Нахчиванской Автономной Республике на фоне изменения климата.....116
Сура Рагимова, Айдын Ганбарлы. Изучение фитохимического состава вида полынь горкая *(Artemisia absintium*), распространенного на территории Ордубадского района Нахчыванской Автономной Республики.....123

Гамида Сеидова. Закономерность распространения шляпочных грибов по высотным поясам Нахчыванской Автономной Республики.....128
Сейфали Кахраманов. Диатомовые водоросли (*Bacillariaphyta*) водоемов и рек Нахчыванской Автономной Республики.....134
Гюнель Сеидзаде. Изучение биологических особенностей и агротехнических приемов выращивания картофеля (*Solanium tuberosum*) в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....139
Логман Байрамов. Изучение агроэкологических особенностей сортов и форм миндаля в Ордубадском районе.....145
Зульфия Салаева. Идентификационный ключ к порядку лилиецветных (*Liliales*) во флоре Нахчыванской Автономной Республики.....151
Гунай Зейналова. Влияние схемы (способов) посева и нормы высева на урожайность семян сои (*Glycine max* L.) в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....158
Кадир Мамедов. Растения семейства мареновых – *Rubiaceae* Juss. во флоре Нахчыванской Автономной Республики и зоны их распространения.....165
Саида Байрамова. Состояние исследования рода *Pedicularis* L. во флоре Нахчыванской Автономной Республики.....170
Салех Магеррамов. Влияние смеси полынь-гармала на функционально нагруженных животных.....175
Исмаил Мамедов. Биоэкологические особенности саркоспоридий *(Apicomplexa, Sporozoa, Sarcocystis*) коз в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....179
Акиф Байрамов. Место популяции *Tubifex tubifex* (Muller 1774) (*Annelida*, *Oligochaeta*) в экосистеме Аразского водохранилища.....185
Арзу Мамедов. Фауна грызунов (*Rodentia*), распространенная в Ордубадском районе, и оценка био-хозяйственного значения некоторых видов.....192
Махир Магеррамов. Роющие осы трибы *Crabronini (Crabronidae: Crabroninae)* Нахчыванской Автономной Республики.....199
Аловсат Ибрагимов. Физико-технические свойства шерстных волокон в зависимости от породы овец.....205
Гусейн Расулзаде. Меры по охране водоплавающих птиц в Нахчыванской Автономной Республике.....212
Гюльшад Мамедова. Сезонная летная динамика слепней *(Diptera, Tabanidae)* в Нахчыванской Автономной Республике.....217
Сакина Бахшалиева. Патогенез эймериоза кур в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....222
Гумру Балаханова. Общая характеристика микобиоты различных объектов Баку..226

ФИЗИКА

Мамед Гусейналиев, Гамза Сеидли, Лейла Ибрагимова. Особенности трансформации тонкой пленки CdSe, полученной химическим осаждением на CdTe.....232
Махбуб Казымов. Метод накопления энергии с помощью поваренной соли.....238
Сара Ясинова. Свойства порошка PbSe, полученного в трехкомпонентном растворе..245

Назиля Махмудова. Исследование оптических свойств $CuSbS_2$, полученного в среде этиленгликоля.....250
Сейфаддин Джафаров, Хураман Мамедова. Исследование электрической проводимости $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ в твердых кристаллах.....256
Саадат Мамедова. Кибератаки и их виды.....261
Роя Мамедли. Создание парадоксальных ситуаций на уроках физики в VII классе средней школы.....265

АСТРОНОМИЯ

Гулу Газиев. Исторические этапы в изучении многолетних вариаций солнечной активности.....269
Азад Мамедли. Методы наземных наблюдений в оптическом диапазоне с высоким угловым разрешением.....275
Руслан Мамедов. Изменение скорости солнечного ветра в пространстве с удалением от Солнца.....280
Ульви Валиев, Нариман Исмаилов. Физические свойства околозвездной материи у звезд типа WTTS.....284
Тюркан Маммедова. Проведение наблюдений в оптическом диапазоне.....291
Вафа Гафарова. Физические и динамические свойства Земли как планеты.....295

ГЕОГРАФИЯ

Рамиз Гусейнов, Илькин Велибейов. Новый взгляд на прогнозы землетрясений...299
Гюльтакин Гаджиева, Илаха Сеидова, Ламия Гусейнли. Географическое распространение и минералогический состав минеральных источников на территории Шахбузского района.....306

KİMYA

UOT 620.197.3

TOFİQ ƏLİYEV, SEVİNC KƏRİMOVA, MAHNUR CƏFƏRLİ, İSGƏNDƏR MEHDİYEV

İKİFAZALI TURŞ 0,04%-li CH_3COOH MƏHLULU-KEROSİN SİSTEMİNDƏ C_t-10 MARKALI POLADIN KORROZİYA PROSESİNİN AKTİVLƏŞMƏ ENERJİSİNƏ LEYSİNİN TƏSİRİ

Məqalə əvvəllər müxtəlif turş və neytral ikifazalı karbohidrogen-elektrolit sistemlərində C_t-3 markalı poladın korroziya prosesinə qarşı inhibitor təsiri tədqiq edilmiş leysinin 0,04%-li CH_3COOH məhlulu-kerosin sistemində C_t-10 markalı poladın korroziya prosesinin aktivləşmə enerjisinə təsirinin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, analoji sistemlərdə, o cümlədən göstərilən sistemdə leysinin C_t-10 markalı poladın korroziya prosesinə inhibitor təsiri C_t-3 markalı poladın korroziya prosesinə inhibitor təsirinə çox yaxın olur, bəzən isə bu fərqi aşkar etmək çox çətin olur.

Açar sözlər: *korroziya prosesi, korroziya inhibitorları, leysin, aktivləşmə enerjisi, aminokarbon turşuları.*

Məlumdur ki, neft və qaz sənayesində istismar edilən müxtəlif markalı polad avadanlıqları içərisində C_t-10 markalı poladdan hazırlanmış avadanlıqlara da tez-tez rast gəlmək mümkündür. Digər tərəfdən məlumdur ki, müasir dövrdə korroziya proseslərinə qarşı məlum olan mövcud mühafizə üsulları içərisində inhibitorların tətbiqinə əsaslanan üsul iqtisadi cəhətdən daha əlverişli üsul sayılır. O da məlumdur ki, neft və qaz sənayesində işlədilən metal avadanlıqları korroziyadan mühafizə edərkən elə inhibitorlara tələbat daha yüksək olur ki, onlar aşağı temperaturlarla yanaşı daha yüksək temperaturlarda da yüksə mühafizə effekti nümayiş etdirirlər. Belə ki, neft və qazın daha dərin qatlarda yerləşən laylardan çıxarılması zamanı, eləcə də onların termiki emalı zamanı bu cürə xüsusiyyətə malik olan inhibitorlara qarşı tələbat kəskin artır. Buna görə də müxtəlif inhibitorların tədqiqi zamanı onların effektivliyinin temperaturdan asılılığının öyrənilməsi də müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə çox vaxt inhibitorun iştirakı olduqda və olmadıqda metalın korroziya prosesinin aktivləşmə enerjisinin təyini və onların müqayisəsinə əsaslanan üsuldan istifadə edilir ki, bu da lazımi informasiyanı almağa imkan verir [1-3].

Əvvəllər müxtəlif tədqiqat üsullarının köməkliyi ilə amin karbon turşularının R-$CH(NH_2)$-COOH ümumi formulu ilə göstərilən bəzi nümayəndələri, daha dəqiq deyilsə alifatik monoamino-monokarbon turşularının (AL-MAMKT), alifatik mono-amino-dikarbon turşularının (AL-MADKT), alifatik diamino-monokarbon turşularının (AL-DAMKT) və s. bəzi nümayəndələri müxtəlif ikifazalı turş və neytral karbohidrogen-elektrolit sistemlərində C_t-3 markalı poladın korroziya prosesinə qarşı inhibitor təsiri tədqiq edilmişdir [4-6]. Müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmələr bu və ya digər dərəcədə C_t-3 markalı poladın korroziya prosesinə inhibitor təsirinə malik olurlar [4-6]. O da müəyyən edilmişdir ki, AL-MAMKT-nın müxtəlif nümayəndələri içərisində C_t-3 markalı poladın korroziyasına qarşı leysin daha yüksək effektivlik nümayiş etdirir [4-7].

Təqdim edilən məqalə leysinin 0,04%-li CH_3COOH məhlulu-kerosin sistemində C_t-10

markalı poladın korroziya prosesinin aktivləşmə enerjisinə təsirinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

İşin metodikası. Məlumdur ki, kimyəvi proseslərin, sadə hallarda isə həm də elektrokimyəvi korroziya proseslərinin sürətinin temperaturdan asılılığı Arrenius tənliyinə tabe olur (2).

$$K = Ae^{-E/RT} \qquad (1)$$

və ya loqarifmik şəkildə ifadə etsək,

$$\ln k = \ln A - \frac{E}{RT} \qquad (2)$$

ifadəsini alarıq. Onluq loqarifmə keçdikdə isə aşağıdakı ifadə alınacaqdır:

$$\lg K = \lg A - \frac{E}{2{,}303R} \cdot \frac{1}{T} \qquad (3)$$

Aşağıdakı əvəzləmələr aparıldıqdan sonra isə

$$\lg A = a, \qquad (3a)$$

və

$$\frac{E}{2{,}303R} = b \qquad (3b)$$

$$\lg k = a + b\left(\frac{1}{T}\right) \qquad (4)$$

ifadəsi alınar.

Sonuncu tənlikdən göründüyü kimi Arrenius tənliyinin qrafiki ifadəsi düz xətt verir ki, onun da meyl bucağının tangensi aktivləşmə enerjisini verir.

Əgər lgk-nın 1/T-dən asılılığının qrafiki qurularsa bu qrafikdən (b) kəmiyyəti təyin edilə bilər. Beləliklə, aktivləşmə enerjisini qrafiki yolla təyin edərkən aşağıdakı tənlikdən istifadə edilə bilər:

$$E_{qraf} = -2{,}303Rb = -2{,}303R \cdot tg \qquad (5)$$

Müxtəlif tədqiqatlarda, o cümlədən korroziya tədqiqatlarında yuxarıda göstərilən qrafiki metoddan da geniş istifadə edilir [1-3]. Bu halda alınmış nəticələrin dəqiqlik dərəcəsi kifayət qədər yüksək olur.

Korroziya prosesinin aktivləşmə enerjisini Arrenius tənliyinə əsasən başqa cürə də hesablamaq olar: Əgər prosesin T_1 və T_2 temperaturlarına uyğun sürətləri və ya sürət sabitləri K_1 və K_2 məlum olarsa, onda aşağıdakı tənliklərin köməkliyi ilə bu hesablamaları aparmaq olar:

$$\lg K_1 = \frac{b}{T_1} + a \qquad (6a)$$

və

$$\lg K_2 = \frac{b}{T_2} + a \qquad (6b)$$

Əgər ikinci tənlikdən birinci tənliyi çıxsaq, alarıq:

$$\lg \frac{K_2}{K_1} = b\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) = \frac{E}{2{,}303R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right), \qquad (7)$$

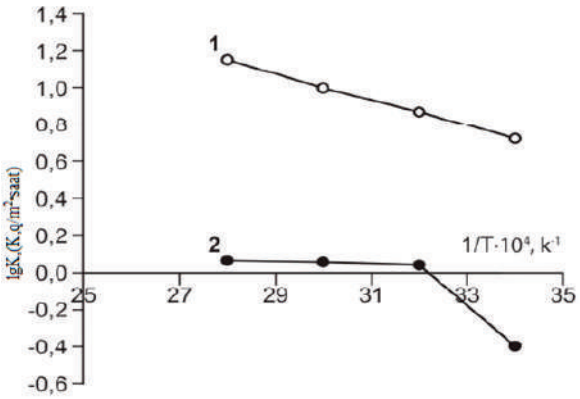
buradan aktivləşmə enerjisi üçün aşağıdakı ifadəni alarıq:

$$E_a = \frac{2{,}303RT_1T_2}{T_2 - T_1} \lg \frac{k_2}{k_1} \qquad (8)$$

Beləliklə, iki müxtəlif T_1 və T_2 temperaturları üçün korroziya sürəti məlum olarsa, heç bir qrafikə müraciət etmədən aktivləşmə enerjisini hesablamaq olar. Məlum olduğu kimi bu

üsul analitik üsul adlanır. Göründüyü kimi, bu üsulun köməkliyi ilə də korroziya prosesinin aktivləşmə enerjisini hesablamaq olar (3). Aydındır ki, bu üsulun dəqiqlik dərəcəsi qrafiki üsulun dəqiqlik dərəcəsindən bir qədər aşağı olacaqdır və müxtəlif temperatur keçidləri üçün alınan qiymətlər bir-birindən müəyyən qədər fərqlənə bilər. Lakin eyni bir proses üçün bir neçə temperatur keçidi üçün aktivləşmə enerjisinin qiymətini hesablayıb onlar əsasında orta qiymət çıxarmaqla bu üsulun da dəqiqlik dərəcəsini hesablamaq olar.

Alınmış nəticələr və onların təhlili. Təcrübədən (qravimetrik) alınan rəqəmlər yuxarıda göstərilən qrafiki (3a) və analitik (5) üsullarla işlənmişdir. Şəkildə ikifazalı turş 0,04%-li CH_3COOH məhlulu-kerosin sistemində (fazaların həcm nisbəti 1:1) C_t-10 markalı poladın korroziya prosesində lgk-nın 1/T-dən asılılığını əks etdirən qrafik verilmişdir. Cədvəldə isə analitik və qrafiki üsullarla alınmış aktivləşmə enerjisinin qiymətləri verilmişdir.



Şəkil 1. 0,04%-li CH_3COOH məhlulu-kerosin sistemində (fazaların həcm nisbəti 1:1) C_t-10 markalı poladın korroziya prosesi zamanı lgK-nın 1/T-dən asılılığı.
1 – inhibitorsuz sistemdə, 2 – leysinin iştirakında (200 mq·l^{-1})

Cədvəl 1

0,04%-li CH_3COOH məhlulu-kerosin sistemində (fazaların həcm nisbəti 1:1) C_t-10 markalı poladın korroziya prosesinin sürətinə leysinin təsirinin temperaturundan asılılığı

T,K	1/T	İnhibitorsuz				Leysin iştirakı ilə 200 mq/l			
		K,q/M²*saat	lgK,q/M²*saat	$E_{analitik}$,kc/mol	E_{qraf},kc/mol	K,q/M²*saat	lgK, q/M²*saat	$E_{analitik}$,kc/mol	E_{qraf},kc/mol
293	34	5,12	0,71	$E_{293/313=12,70}$		0,38	-0,42	$E_{293/313}$=40,24	$E_{293/313=46,42}$
313	32	7,22	0,86	$E_{313-333=13,32}$		1,08	0,033	$E_{313/353}$=1,64	$E_{313/353}$=2,96
333	30	9,86	0,99	$E_{333/335=16,40}$		1,19	0,050		
353	28	13,86	1,14	$E_{cp(293/353)}$=14,14	$E_{293/353=13,36}$	1,16	0,065	$E_{cp(293/353)}$=20,14	$E_{cp(293/353)}$=24,69

Şəkildən, eləcə də cədvəldə verilən rəqəmlərdən görünür ki, leysin baxılan sistemdə nəinki 293 K temperaturda, eləcə də 353 K temperaturadək daha yüksək temperaturlarda da C_t-10 markalı poladın korroziya prosesinə inhibitor təsirinə malikdir. Korroziya cəhətdən

aqressiv mühitə – 0,04%-li CH_3COOH məhlulu-kerosin sisteminə həmin maddənin əlavə edilməsi nəticəsində C_t-10 markalı poladın korroziya sürəti bütün hallarda inhibitorsuz hala nisbətən daha aşağı olur.

Qrafikdən göründüyü kimi, inhibitorsuz sistemdən (1-əyrisi) fərqli olaraq leysinin iştirakı olan sistemdə (2-əyrisi) müşahidə edilən əyri fərqli meylə malik olur. Belə ki, inhibitorsuz mühitdə temperaturun artması ilə C_t-10 markalı poladın korroziya sürəti də kəskin şəkildə yüksəldiyi halda, leysinin iştirakında (200 $mq.l^{-1}$) poladın korroziya sürətində müşahidə edilən artım praktiki olaraq hiss edilmir (293...313 K temperatur keçidi istisna olmaqla). Belə ki, əgər baxılan sistemdə C_t-10 markalı poladın korroziya sürəti 293 K, 333 K və 353 K temperaturlarında 5,12 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$, 7,22 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$, 9,86 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$, və 13,86 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$ təşkil edirsə, leysinin iştirakında (200 $mq \cdot l^{-1}$) bu sürətlər 0,38 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$, 1,08 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$, 1,12 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$ və 1,16 $q \cdot m^{-2} \cdot saat^{-1}$ təşkil edir. Cədvəldəki rəqəmlərdən o da görünür ki, göstərilən korroziya cəhətdən aqressiv sistemə leysinin (200 $mq \cdot l^{-1}$) əlavə edilməsi C_t-10 markalı poladın korroziya prosesinin aktivləşmə enerjisini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir (analitik hesabata görə 14,17 $kC \cdot mol^{-1}$·dən 22,24 $kC \cdot mol^{-1}$-dək, qrafiki hesabata görə isə 13,36 $kC \cdot mol^{-1}$-dan 24,69 $kC \cdot mol^{-1}$-dək) və bununla da göstərilən arzuolunmaz prosesin gedişini xeyli dərəcədə çətinləşdirir.

Alınmış nəticələr belə bir ehtimal irəli sürməyə əsas verir ki, korroziya cəhətdən aqressiv mühitin temperaturu yüksəldikcə əvvəlcə fiziki olaraq adsorbsiya olunmuş Leysin molekullarının tədricən kimyəvi adsorbsiyası ilə əvəz olunur və bununla da metal-inhibitor molekulları əlaqəsinin güclənməsinə səbəb olur. Fiziki adsorbsiya dönər proses olduğundan və temperaturun yüksəlməsi desorbsiya prosesinin intensivləşməsinə səbəb olduğundan, temperaturun yüksəlməsi ilə inhibitorun mühafizə qabiliyyəti azalmalı idi. Lakin bizim tədqiqatlarda belə hal müşahidə edilmir və bu vəziyyət irəli sürülən ehtimalı təsdiq edir.

Yuxarıda deyilənlərə əsasən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, leysinin, eləcə də tərkibcə ona yaxın ekoloji təmiz maddələrdən sənaye miqyasında istifadə neft və qaz kondensatının çıxarılması, ilkin emalı, saxlanması və nəqlindən ibarət proseslərin etibarlı şəkildə icra edilməsini və xaricdən baha qiymətə alınan inhibitorlardan imtina etməyə gətirib çıxarar.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев Т.А. Температурная зависимость влияния ингибитора Mg-НГПИ-2 на скорость коррозии стали марки $C_т$3 в некоторых двухфазных кислых и нейтральных системах // Процессы нефтехимии и нефтепереработки. 2006, т. 3, № 26, с. 9-13. ISSN 1726-4685.
2. Əliyev T.A. Kimya elm. dokt. ... diss. Bakı, 2011, 290 s.
3. Алиев Т.А., Гасаноглы Я. Влияние лейцина на энергию активации процесса коррозии стали марки $C_т$3 в системе 0,04%-ный раствор CH3COOH-керосин // Практика противокоррозионной защиты, 2020, т. 25, № 4, с. 40-44. doi: 10.31615/j.corros. prot. 2020. 98. 4-5.
4. Алиев Т.А., Гасаноглы Я. Влияние структурных факторов некоторых амино-карбоновых кислот (АКК) и их производных (ПАКК) на коррозионные и электрохимические параметы $C_т$3 в системе 0,1 Н водный раствор HCl // Практика противокоррозионной защиты, 2019, т. 24, № 2, с. 43-51.
5. Aliyev T.A., Gasanoglu Y. Studies of the effect of certain minocarboxylicacids on the corrosion of St3 steel in various hydrocarbon-electrolyte systems / "*Inhibitorsof corrosion and scale formation" Conference Proceedings*. Russian Federation, Moscow, 2014, 14-17 October, s. 80-81.

6. Aliyev T.A., Gasanoglu Y. Studies of the effect of some α-aminocarboxylicacids on the corrosion of S_t-3 steel in the 0,1 N HCl-kerosene system / "Actual problems of science and technology-2014" Conference Proceedings. Russian Federation, Ufa, 2, 2014, 18-20 November, s. 11-12.
7. Киреев В.А. Курс физической химии. Москва: Химия, 1975, 776 с.
8. Малахова А.Я. Практикум по физической и коллоидной химии. Минск: Высшая школа, 1974, 336 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: tofiq_aliyev@yahoo.com.

Tofig Aliyev, Sevinj Karimova, Mahnur Jafarli, Iskander Mehdiyev

THE EFFECT OF LEUCINE ON THE ACTIVATION ENERGY OF THE CORROSION PROCESS OF C_t-10 BRANDED STEEL IN THE SYSTEM OF TWO-PHASE ACID 0,04% CH_3COOH SOLUTION-KEROSENE

The paper is devoted to studying the effect of leucine on the activation energy of the corrosion process of C_t-10 steel in the system of kerosene-0,04% CH_3COOH solution, in which the inhibitory effect on the corrosion process of C_t-3 steel in various acidic and neutral two-phase hydrocarbon-electrolytic systems was previously studied. We have found that in similar systems, including the one indicated, the inhibitory effect of leucine on the corrosion process of C_t-10 steel is very close to the inhibitory effect on the corrosion process of C_t-3 steel, and sometimes this difference can be complicated to detect.

Keywords: *corrosion process, corrosion inhibitors, leucine, activation energy, aminocarbonic acids.*

Тофиг Алиев, Севиндж Каримова, Махнур Джафарли, Искандер Мехтиев

ВЛИЯНИЕ ЛЕЙЦИНА НА ЭНЕРГИЮ АКТИВАЦИИ ПРОЦЕССА КОРРОЗИИ СТАЛИ C_t-10 В СИСТЕМЕ ДВУХФАЗНЫЙ 0,04%-Й РАСТВОР КИСЛОТЫ CH_3COOH-КЕРОСИН

Статья посвящена исследованию влияния лейцина на энергию активации коррозионного процесса стали марки C_t-10 в системе керосин-0,04%-й раствор CH_3COOH, в которой ранее изучалось ингибирующее действие на коррозионный процесс стали марки C_t-3 в различных кислых и нейтральных двухфазных углеводородно-электролитических системах. Установлено, что в аналогичных системах, в том числе и в указанной, ингибирующее действие лейцина на коррозионный процесс стали марки C_t-10 очень близко к ингибирующему действию на коррозионный процесс стали марки C_t-3, и иногда это различие бывает очень трудно обнаружить.

Ключевые слова*: процесс коррозии, ингибиторы коррозии, лейцин, энергия активации, аминокислоты.*

Daxilolma tarixi: İlkin variant 17.05.2022
Son variant 20.06.2022

UOT 541. 135

BAYRAM RZAYEV

MOLİBDEN(VI) SULFİD NANOHİSSƏCİKLƏRİNİN HİDROTERMAL METODLA ALINMASI ÜSULU

Ammonium paramolibdat duzu nümunəsi etilenqlikolda həll edilərək üzərinə sulfidləşdirici reagent kimi kükürdün etilendiamində məhlulu əlavə edilir. Təcrübə qabı teflon küveytdə elektrik qızdırıcısına qoyulur. Nümunə 12-14 saat 140ºC-də saxlanılır. Alınan çöküntü süzülür, zəif formiat turşusu məhlulu, ultra təmiz su və spirtlə yuyulduqdan sonra 60-70ºC-də vakuumda qurudulur. Çıxım 72-74% təşkil etmişdir. Alınmış MoS_3-ün mikroskopik tədqiqatı aparılmış nanoçubuqların eni 100-250 nm və uzunluğu 5-10 μm olduğu müəyyən edilmişdir. Nanoçubuqların şəkilləri çəkilmişdir. MoS_3-ün udma spektrində 260 nm-ə uyğun gələn bir maksimum olduğu və buna əsasən birləşmənin qadağan olunmuş zolağının eni hesablanmışdır – 3,18 ev.

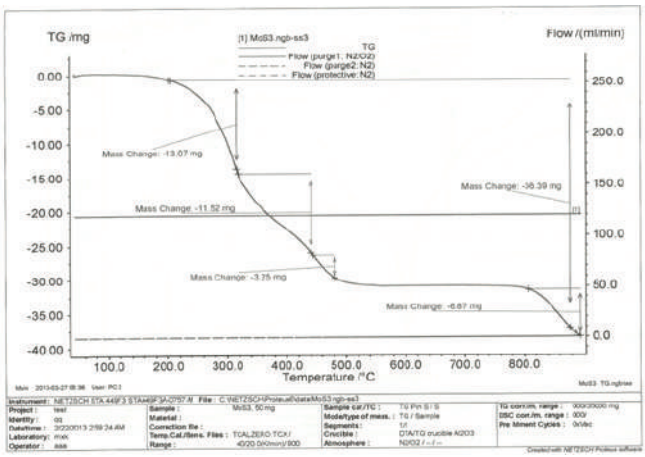
Açar sözlər: *nanohissəcik, molibden(VI) sulfid, udma spektri, mikroskopik tədqiqat, etilendiamin.*

Üsulun mahiyyəti aşağıdakı kimidir: tərkibində 0,2271 q Mo olan 0,5 q ammonium paramolibdat duzu 25 ml etilenqlikolda həll edilir. Məhlul təcrübə qabına keçirilir və üzərinə molibdenin miqdarına uyğun kükürdün etilendiamində məhlulu əlavə edildikdən sonra məhlulun pH-ı 11-ə uyğunlaşdırılır. Təcrübə qabı teflon küvetə yerləşdirilir, ağzı kip bağlanır və elektrik qızdırıcısına qoyulur. Bir saatdan sonra məhlulun rəngi qəhvəyi qırmızıya çevrilir. Məhlulun pH-ı yenidən 8,5-9,0 intervalına nizamlanır. Nümunə 140ºC temperaturda 12-14 saat saxlanılır. Proses başa çatdıqdan sonra çöküntü şüşə süzgəcdən süzülür, əvvəlcə zəif formiat turşusu ilə, sonra isə ultra təmiz su ilə yuyulur. Sonda nümunə etil spirti ilə yuyularaq 60-70ºC temperaturda vakuumda qurudulur. Molibden (VI) sulfidin çıxımı 72-74% təşkil etmişdir. Təcrübələr kimyəvi təmiz çeşidli reaktivlərlə aparılmışdır. Nümunənin tərkibi (Mo:S nisbəti) (Fascinating Flexibility in thermal Analysis STA 449F3, Almaniya) müəyyən edilmişdir. MoS_3-ün kristal quruluşu RFA ilə (ДРОН-3 CuKα, Rusiya) rentgenoqramı çəkilməklə müəyyənləşdirilmişdir. Nümunənin morfologiyası elektron mikroskopu SEM (Hitachi TM-3000, Yaponiya) vasitəsi ilə öyrənilmişdir. Şəkillər isə yüksək həssaslıqlı DESKOPT ilə çəkilmişdir. Qadağan olunmuş zolağın eni isə molibden (VII) sulfidin etil spirtində dispers məhlulunun U-5100-(Hitachi Yaponiya) cihazında çəkilmiş spektrə əsasən hesablanmışdır. Birləşmənin tərkibi həmçinin kimyəvi analizlə (kalorimetrik və qravimetrik metodlarla) müəyyən edilmişdir.

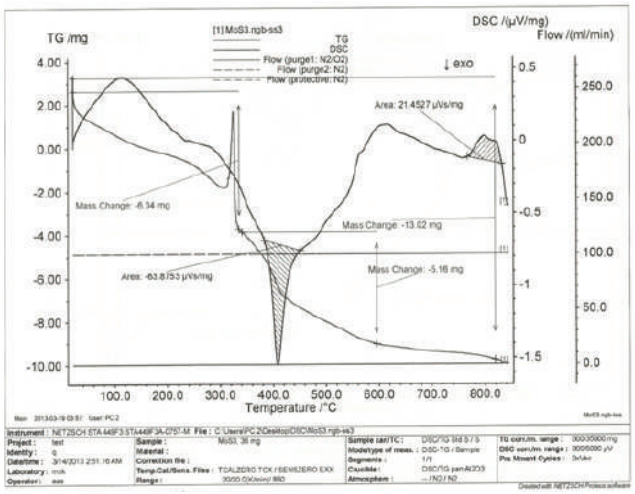
Xalkogenidlərin üzvi və su mühitində alınmalarından asılı olaraq tərkibləri müxtəlif stexiometriyaya uyğun gəlir (Məs.: $MoS_{2,48}$, MoS_3, $MoS_{3,4}$). Ona görə də sintez olunmuş nümunələrin (molibden (VI) sulfidin) NETZSCH STA 449F3 cihazında termiki analizi aparılmışdır. Təcrübələrin nəticələri şəkil 1-də verilir. Şəkildən göründüyü kimi nümunədə 300ºC-ə kimi baş verən kütlə itkisini nümunədə sərbəst şəkildə olan kükürdün ayrılması ilə əlaqələndirmək olar. 300-500ºC temperatur intervalında kütlə itkisi isə MoS_3-ün oksidləşməsi nəticəsində baş verir. Qrafikdəki nəticələrə görə aparılmış hesablamalar göstərmişdir ki, molibdenin kükürdə kütlə nisbəti 95,75:96,19 təşkil edir. Bu da nümunənin MoS_3 formuluna uyğundur.

Diferensial kalorimetrik analiz əyrisindən görünür ki, 400ºC temperaturda bir ekzoeffekt əmələ gəlib. Bu faza keçidinin baş verdiyini göstərir (MoS_3-in ərimə temperaturu mövcud deyil, çünki o, 900ºC-dən yuxarı temperaturda parçalanmağa başlayır). Faza keçidi zamanı

ayrılan istilik selinin miqdarı pikin sahəsi ilə müəyyən edilir. Bu qiymət isə -63,875 µvs/mq və ya µvs/mol-a uyğun gəlir. TG əyrisindən göründüyü kimi 300ºC-də baş verən anomaliya və kütlə itkisi sərbəst kükürdün ayrılması ilə bağlıdır. 300-850ºC temperatur həddində kütlə itkisi isə faza keçidi zamanı tərkib dəyişikliyi ilə əlaqədardır.



Şəkil 1. 140ºC-də və 10 saat müddətində alınmış MoS_3 nanobirləşməsinin termoqramı.

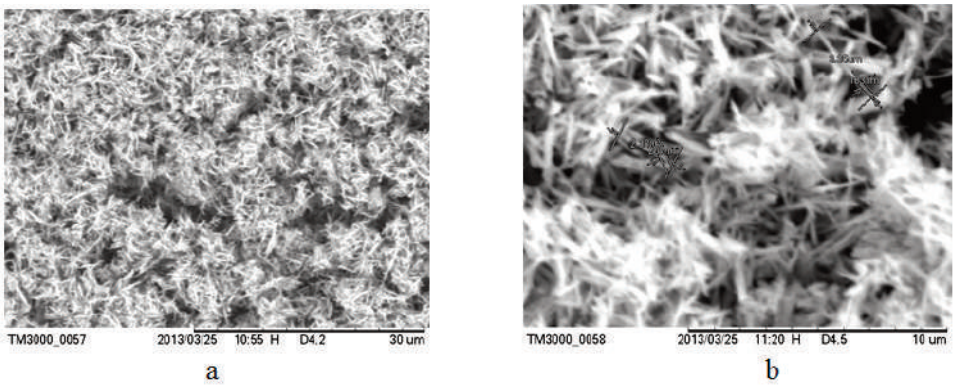


Şəkil 2. 140ºC temperaturda 10 saat müddətində alınmış MoS_3 nanobirləşməsinin diferensial kolorimetrik analizi.

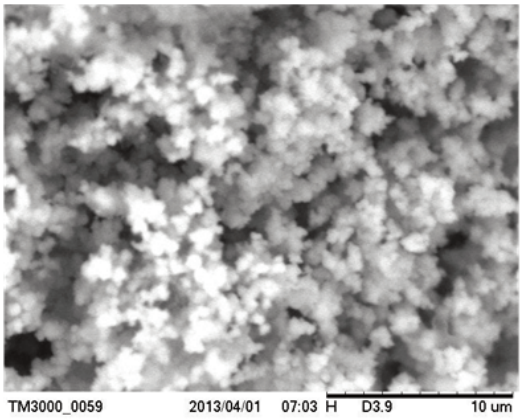
Molibden (VI) sulfidin solvotermal metodla nanoçubuqlarının əmələ gəlməsinə, böyüməsinə və formalaşmasına temperaturun təsiri öyrənilmiş və 140ºC-də alınan nanoçubuqların şəkilləri çəkilmişdir (şəkil 2, TM-300 Hitachi electron mikroskopu).

160ºC temperaturda alınmış nanoçubuqlar 140ºC-də alınmış nanoçubuqlardan az fərqləndiyinə görə onların görünüşü verilməmişdir.

180ºC temperaturda aparılan təcrübələrdə müəyyən olmuşdur ki, kükürdün etilendiamində məhlulu pH 8,0-9,0 həddində qismən hidrolizə uğrayır və MoS_3-lə birlikdə ayrılır. Ona görə də amorf sahə alınır (şəkil 4).



Şəkil 3. 140ºC temperaturda və 10 saat ərzində alınmış MoS_3 nanoçubuqları – böyümə 30 μm, böyümə 10 μm.

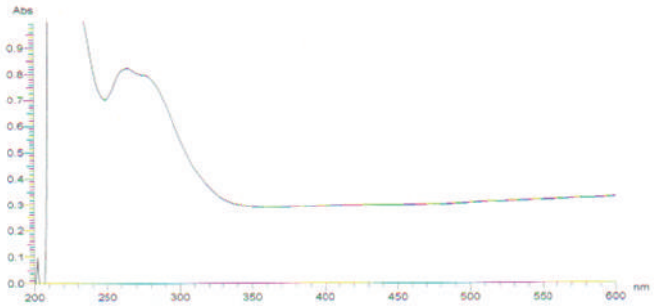


Şəkil 4. 180ºC-də alınan MoS_3 nanoçubuqları: böyümə 10 μm.

İşlənmiş solvotermal metodla MoS_3-ün nanohissəciklərinin əmələ gəlməsi və yetişməsi temperaturdan, vaxtdan və həm də maye fazadan asılıdır. Belə ki, təcrübənin əvvəlində Mo^{+6} və S^{-2}-nin etilenqlikol mühitində qarşılıqlı təsiri zamanı narıncı-qırmızı məhlul əmələ gəlir (pH-12). 3 saatdan sonra məhlulun pH-ı 9,0-10,0 qiymətinə uyğunlaşdırılır. 10 saatdan sonra təcrübə qabında qara rəngli pambıqvarı çöküntü alınır. Çöküntü distillə suyu ilə, sonra ultra təmiz su və etil spirti ilə yuyularaq 60-70ºC temperaturda vakuumda qurudulur. Məhlul isə sarımtıl rəngli olur. Təcrübələr ikiatomlu spirt olan etilenqlikolla yanaşı üçatomlu spirtlə də (qliserin) aparılmışdır. Lakin qliserin mühitində nanohissəciklər alınmamışdır. Bu da onu göstərir ki, etilenqlikol solvotermal metodla sulfidlərin nanohissəciklərinin alınmasında ən yaxşı neytral mühit yaradan birləşmədir.

Ammonium paramolibdat qızdırıldıqda etilenqlikolda qismən həll olur. Bu zaman mühitdə Mo^{+6} ionları yaranır ki, onlar da mühitə əlavə edilən kükürd məhlulu ilə (kükürdün etilendiamində məhlulunda kükürd S^{-2} formasındadır) molibden (VI) sulfid əmələ gətirir. Etilenqlikol isə onların kristallaşmasında mühüm rol oynayır.

MoS_3 nanobirləşməsinin etil spirtində $5{,}88 \cdot 10^{-4}$ mol/l qatılıqlı məhlulu hazırlanmış və onun udma spektri U-5100 Hitachi spektrofotometrində çəkilmişdir (şəkil 5). Şəkildən göründüyü kimi udma spektrində 260 nm-ə uyğun gələn bir maksimum vardır.

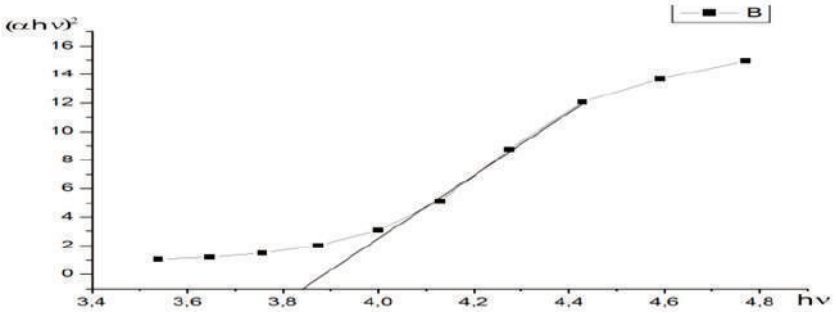


Şəkil 5. MoS_3 nanobirləşməsinin udma spektri.

Buna görə birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini müəyyən etmək üçün nisbi vahidlərlə $(ahv)^2$ ~f (hv) asılılığı qurulmuşdur. Çünki spektrin fundamental udma oblastında udma əmsalı fotonun enerjisi ilə aşağıdakı münasibətdədir:

$$\alpha = \frac{A_0}{h\nu}(h\nu - Eg^0)$$

Tənliyə əsasən aparılmış hesablamalara və onun əsasında qurulmuş əyriyə əsasən nümunənin qadağan olunmuş zonasının eninin Eg^0 = 3,18 ev olduğu müəyyən edilmişdir. Bu isə molibden (VI) sulfid nanobirləşməsinin yarımkeçirici olduğunu göstərir.



Şəkil 6. MoS_3 nanobirləşməsinin hv-ün^2-dan asılılığı.

Müəyyən miqdar molibden (VI) sulfid 500-550ºC temperaturda Mufel sobasında közərdilmiş, alınan qalıq (MoO_3) ammonium hidroksid məhlulunda həll edilərək, məlum həcmə keçirilmiş və məhlulda molibdenin miqdarı məlum fotokolorimetrik metodla təyin edilmişdir [10]. Analizin nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, nümunənin tərkibi 12% sərbəst kükürd, 44% Mo və 44% əlaqəli S-dən ibarətdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Мощенская Н.В., Дерябина И.В., Перов Э.И. Синтез халькогенидов молибдена, вольфрама и ванадия в среде жидких н-алканов. Патент Российской Федерации, № 2184082.
2. Калинина Л.А., Фоминых Е.Г., Циренова Л.С., Ушакова Ю.Н., Широкова Г.И., Мурин И.В. Электрохимическое измерение состава и свойств нестехиометрических сульфидов и оксидов с помощью сульфидпроводящих твердых электролитов // Журнал прикладной химии, 2000, т. 75, вып. 6.

3. Федин В.П. Синтез, строение и химическое свойства тио- и селенокомплексов молибдена и вольфрама: Автореф. дисс. ... канд. хим. наук. Новосибирск, 1994.
4. Перов Э.И., Мощенская Н.В. Термоокислительные и электрофизические свойства нестехиометрических халькогенидов молибдена и вольфрама // Известия Алтайского государственного университета, 2010, № 4, с. 154-159.
5. Перов Э.И., Мощенская Н.В. Способ получения сульфида молибдена и вольфрама. Патент Российской Федерации, № 2184080.
6. Руководство по неорганическому синтезу / Под ред. Г.Брауера. Т. V, Москва: Мир, 1985, с. 1652-1653.
7. Самсонов Г.В., Дроздова С.В. Сульфиды. Москва: Металлургия, 1972, с. 150.
8. Ларионов С.В // Журнал неорганической химии, 1993, т. 38, № 10, с. 1616-1624.
9. Большаков Л.А. // Химия и технология редких и рассеянных элементов. Москва: Высш. шк.,1976, т. 3, с. 180, с. 237.
10. Бусев А.И. Аналитическая химия молибдена. Москва: изд-во АН СССР, 1962, с. 212.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: aliye.rzaeva@mail.ru

Bayram Rzayev

THE OBTAINING METHOD FOR MOLYBDENUM SULPHIDE NANOPARTICLES

The certain quantity of paramolybdate ammonium salt is dissolved in ethylene glycol and sulphur ethylenediamine solution as sulphidizing reagent is added to it. The experimental vessel in the teflon cuvette is placed in the microwave electric furnace. The sample is kept in the furnace within 12-14 hours at the temperature of 140°C. The deposition obtained is filtrated through the glass filter, washed out with formic acid dilute solution, ultrapure water and, at last, with ethanol, is dried out at 60-70°C in vacuum. The yield makes 72-44%. Microscopic research has shown that MoS_3 in the form of sticks consisting from nanorods with the width of 100-250 nanometers and length of 5-10 μм. Red absorption spectrums of MoS_3 have shown that there is one maximum at 260 nanometers in the spectrum. And that corresponds to the width of forbidden band of 3,18 ev.

Keywords: *nanoparticles, molybdenum trisufide, absorption spectrum, mikroscopik research, ethylenediamine.*

Байрам Рзаев

МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТЕРЖНЕЙ СУЛЬФИДА МОЛИБДЕНА(VI)

Определенное количество соли парамолибдата аммония растворяется в этиленгликоле и к нему прибавляется как сульфидизирующий реагент раствор серы в этилендиамине. Экспериментальная посуда в тефлоновой кювете помещается в микроволновую

электрическую печь. Проба в течение 12-14 часов при температуре 140ºC сохраняется в печи. Полученный осадок отфильтровывается через стеклянный фильтр, промывается разбавленным раствором муравьиной кислоты, ультрачистой водой, наконец, этиловым спиртом, высушивается при 60-70ºC в вакууме. Выход составляет 72-74%. Микроскопическим исследованием установлено, что ширина наностержней составляет 100-250 нм, длина 5-10μм. Сняты рисунки наностержней. Также снятые спектры поглощения MoS_3 показали, что в спектре имеется один максимум при 260 нм. А это соответствует ширине запрещенной зоны 3,18 эв.

Ключевые слова: *наностержень, трисульфид молибдена, спектры поглощения, микроскопическое исследование, этилендиамин.*

Daxilolma tarixi: İlkin variant 20.05.2022
Son variant 16.06.2022

UOT 661.824 + 661.846

ƏHMƏD QARAYEV

DOLOMİT FİLİZİNİN SULFAT TURŞUSU İLƏ PARÇALANMA ŞƏRAİTİNİN ARAŞDIRILMASI

İşdə dolomit filizinin müxtəlif qatılıqlı sulfat turşusu ilə parçalanma şəraiti araşdırılmışdır. Optimal olaraq 5 q nümunə üçün sulfat turşusunun miqdarı 10 ml 30%-li, prosesin aparılma müddəti 30 dəqiqə, temperatur 60-70° C müəyyən edilmişdir. Bu şəraitdə dolomitdən məhlula keçən MgO-un miqdarı (çıxımı), təxminən 92,80-93,20% təşkil etmişdir. Alınan məhluldan maqnezium sulfatın heptahidratı ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) kristallaşdırılmışdır.

Açar sözlər: *dolomit filizi, Nehrəm, kimyəvi analiz, dolomit sementi, dolomit əhəngi, maqnezium sulfat, heptahidrat.*

Giriş. Dolomit karbonat turşusunun maqnezium və kalsiumdan ibarət ikiqat duzudur. Dolomitlər iqtisadiyyatın bir çox sahələrində istifadə olunan filiz və texnoloji xammal kimi təbii materiallardır. Dolomitin əsas istehlakçıları metallurgiya, yapışdırıcı və istilik izolyasiya materialları sənayesi, tikinti sahələridir. Maqnezium filizindən alınan maqnezium sulfatın heptahidratı maqnezium mənbəyi kimi tibb, tekstil, aşılama və kənd təsərrüfatı sahəsində (gübrə kimi, müxtəlif kimyəvi maddələrin istehsalı üçün həm də xammal mənbəyi rolunu oynayır. Bu materiallar, seçilmiş aktivatorlarla aşqarlandıqda, səmərəli lüminessent xassələri meydana çıxır. Kaustik dolomit və maqnezium sementi əsasında termo- və səs-izolyasiya materialları hazırlanır. Bundan əlavə, dolomit sovelit və mineral yun istehsalında istifadə olunur. Sənaye, yaşayış və yol inşaatında dolomitlər təbii tikinti materialı kimi istifadə olunur: bunlar memarlıq – inşaat, hidravlik mühəndisliyi, yol tikintisi; adi beton, avtomobil yolları, dəmir yolu yataqları və digər məqsədlər; qırıntılar, qum, toz, müxtəlif tikinti istehsalı üçün bağlayıcı maddələrə əsaslanan materiallar və məhsullardır [1].

Dolomitin emal üsulu, xammalın xlorid turşusu məhlulu ilə qarşılıqlı təsirindən maqnezium xloridin məhlula keçirilərək çöküntüdən ayrılmasına əsaslanır. Alınan maqnezium xloriddən qələvi məhlulunun iştirakı ilə maqnezium hidroksid, ondan isə maqnezium oksid əldə edilir [2].

İşdə [5] yüksək maqneziumlu süxurların yuxarı temperaturda emalı zamanı strukturunun, xüsusi səthinin və həqiqi sıxlığının dəyişməsinin tədqiqi verilmişdir. Bunlar brusit, maqnezit, hidromaqnezium, amorf maqnezit süxurlarıdır. Müəyyən edilmişdir ki, yüksək odadavamlı materialların sintezi və maqnezium bağlayıcısının alınması üçün istifadə olunan kimyəvi cəhətdən aktiv maqnezium oksidini almaq üçün 500-800°C temperatur intervalında aşağı və ya orta temperaturda yandırmaq lazımdır. Temperaturun 800°C-dən çox artması periklaza quruluşu ilə sıx sintezlənmiş kub maqnezium oksidinin alınmasına səbəb olur. Bu ixtira Ca və ya Mg tərkibli qarışıq metal oksidi olan xammaldan $CaCO_3$ və ya $MgCO_3$ hasil etmək prosesinə aiddir. Burada xammalın sulu məhlulu CO_2 qazı ilə doydurulur. Ca və ya Mg-la zəngin xammalın bir hissəsi $Ca(HCO_3)_2$ və ya $Mg(HCO_3)_2$ şəkilində məhlula keçir. Alınmış kalsium və maqnezium hidrokarbonatları süzülərək məhluldan ayrılır. Ayrılmış sulu məhlulundan $CaCO_3$ və ya $MgCO_3$ çökdürülür. İxtira həm də $Ca(HCO_3)_2$ və ya $Mg(HCO_3)_2$-nin sulu məhlulunun istehsalı prosesinə aiddir [4]. Müəlliflər tərəfindən [3] xammal kimi

Ruba yatağının (Belarus Respublikası) dolomitdən istifadə edərək onun sulfat turşusu ilə parçalanması və maqnezium sulfat əldə edilməsi mümkünlüyü tədqiq edilmişdir. Alınan maqnezium sulfatın aqrokimyəvi sınaqları aparılmışdır ki, bu da NPK gübrələrinin tam dozalarının istifadəsi fonunda kapillyar suvarma sistemlərində istifadə olunan qida məhlullarının həm meyvə məhsuldarlığının, həm də məhsulun keyfiyyətinin artırılmasına müsbət təsir göstərdiyi müəyyən edilmişdir.

İşin məqsədi Nehrəm yatağı dolomitinin sulfat turşusu ilə parçalanmasından maqnezium sulfatın alınması və prosesin texnoloji sxeminin hazırlanmasıdır. Proses əsasən dörd mərhələdən ibarətdir: nümunənin turşu ilə parçalanması, yuyulma və təmizləmə, bərkin mayedən ayırması və nəhayət kristallaşma. Hər bir mərhələnin səmərəliliyinə təsir edən bütün parametrlər sistemli şəkildə öyrənilmiş və optimal şərait müəyyən edilmişdir.

Təcrübi hissə. Xammalın işlənməsində 98%-li sulfat turşusundan həlledici materialları kimi istifadə olunmuşdur. Dolomit filizi müəyyən qatılıqlı sulfat turşusunda davamlı qarışdırmaqla həll edilir. Proses başa çatdıqdan sonra, alınan maqnezium sulfat vakuum altında Buxner qıfından süzülür. Məhluldan dəmir və digər metal ionlarını ayırmaq üçün məhlulun pH-ı 5-7 intervalına nizamlanır. Bu zaman dəmir, manqan, alüminium hidroksidləri və fosfatlar çökərək məhluldan ayrılır. Məhlul süzülür və bir neçə dəfə yuyulur və sonra əmələ gələn maqnezium sulfat buxarlandırılaraq qatılaşdırılır və maqnezium sulfat heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) kimi kristallaşdırılır. Təcrübələr (dolomitlə sulfat turşusu arasındakı reaksiya) su hamamına yerləşdirilmiş 500 ml-lik kolbada aparılmışdı.

Nəticələr və müzakirələr. İlkin olaraq dolomit filizi üyüdülərək fraksiyalara ayrılmış və təcrübələrdə hissəciklərinin ölçüsü 0,25 meş. və ya (250 mikron) olan nümunələrdən istifadə edilmişdir. Dolomit nümunəsinin makrokomponentlərə görə tərkibi kimyəvi analiz edilmiş və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

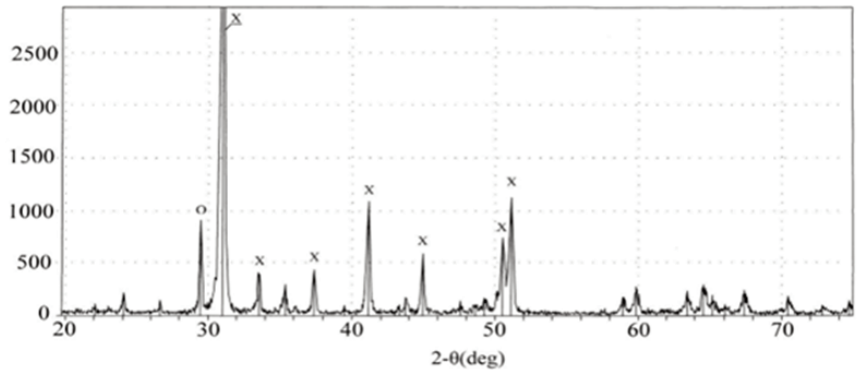
Cədvəl 1

Nehrəm dolomitinin makrokomponentlərə görə tərkibi

	Komponentlərin miqdarı, %								
Nümunə, q	MgO	CaO	CO_2	Na+K	Fe_2O_3, FeO	Həllolmayan hissə – 37,6%			
						SiO_2	Al_2O_3	$CaSO_4$	$BaSO_4$
5	14,78	14,50	27,4	2,15	3,65	24,45	4,86	3,74	4,25

Aydındır ki, nəzəri olaraq təmiz dolomit mineralında MgO miqdarı 21,875% təşkil edir, bu onu göstərir ki, dolomit filizinin təmizliyi təxminən 75,66%-dir. Eyni zamanda filizdə stexiometriyaya uyğun miqdarda kalsium oksidi var ki, bu da həllolmadan sonra ikinci məhsul kimi kalsium sulfat şəkilində qalıqda qalır. Bundan əlavə, filizin turşu ilə qarşılıqlı təsiri zamanı həddindən artıq köpüklənməyə səbəb olan karbon qazı əmələ gəlir. Sənayedə, prosesin idarə edilməsində əsasən əvvəlcədən filizin közərdilməsindən və ya köpük əleyhinə reagentlərdən istifadə edilir.

Dolomit filizi nümunələrinin faza tərkibini, keyfiyyət xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün rentgen faza analiz metodundan istifadə edilmişdir. Nümunənin rentgen faza analizi 1 dərəcə/dəqiqə sürətlə $2\theta = 22\text{-}75^{o}$ bucaq aralığında Bruker D2 PHASER qurğusunda aparıldı. CuKα (40 kV, 30 mA; λ = 1,54056 Å). Nəticələrin düzgünlüyünün təsdiqi üçün JCPDS bazasında avtomatlaşdırılmış axtarışlar sistemindən istifadə edilmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Dolomit nümunəsinin rentgenoqramı ($MgCO_7$-$CaCO_3$).

Dolomit filizindən maqnezium sulfatın alınması prosesi aşağıdakı mərhələləri əhatə edir: Filizin sulfat turşusu ilə işlənməsi və maqnezium sulfatın həll olmayan hissədən ayrılması. Maqnezium sulfat məhlulunun təmizlənməsi, maqnezium sulfat məhlulunun qatılaşdırılması və kristallaşdırılması. Parçalanma prosesi dolomitin müxtəlif qatılıqlı sulfat turşusu ilə qarşılıqlı təsir reaksiyasına əsaslanır. Reaksiya tənliyi aşağıdakı kimidir.

$$CaMg(CO_3)_2+2H_2SO_4=CaSO_4+MgSO_4+2CO_2+2H_2O$$

Cədvəl 2

Dolomitin parçalanma dərəcəsinin sulfat turşusunun qatılığından asılılığı
Temperatur, 30°C, vaxt 20 dəq.

Nümunə, q	Həllolma dərəcəsi, %			
	40% H_2SO4 (10 ml)	30% H_2SO_4 (10 ml)	20% H_2SO_4 (10 ml)	10% H_2SO_4 (10 ml)
5,0	92,90	93,25	85,45	72,36

Parçalanma prosesinə təsir edən əsas amillər (hissəcik ölçüsü, temperaturu, zaman, və bərkin mayeyə nisbəti) öyrənilmişdir.

Hissəciklərin ölçüsü: nəzəri olaraq məlumdur ki, hissəcik ölçüsünün kiçilməsi, səth sahəsini böyüdür, bu da öz növbəsində reagentlə təsir sahəsini artırır və nəticədə həllolma prosesi sürətlənir. Nəticələr cədvəl 3-də verilmişdir. Hissəciklərin ölçüsü ələk analizi ilə əldə edilmişdir.

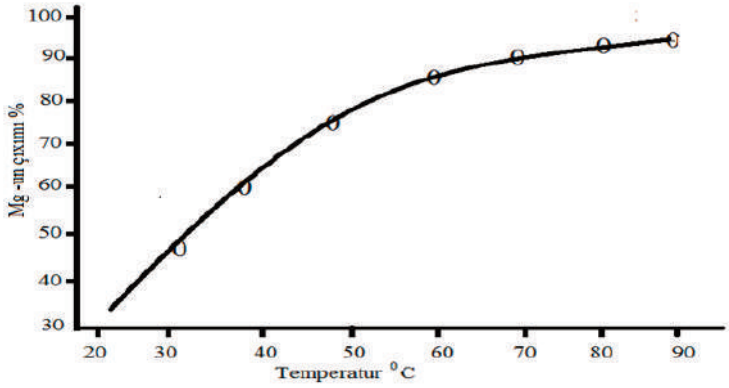
Cədvəl 3

Hissəciklərin ölçüsünün maqneziumun çıxımına təsiri

Hissəciklərin ölçüsü, μm	Mg-un çıxımı, %
350-250	65,0
250-180	75,0
180-150	85,4
150-100	93,5
100-65	93,8

Alınan nəticələr göstərir ki, hissəcik ölçüsünü kiçilməsi maqneziumun çıxımının artmasına səbəb olmuşdur. Optimal olaraq hissəciklərin ölçüsünün 150 μm olması, Mg-un 93,5% çıxımını təmin edir. Hissəciklərin ölçüsünün daha çox azalması (100 μm) Mg-un çıxımının nəzərəçarpacaq dərəcədə artmasına səbəb olmadı.

Temperaturun təsiri: temperaturun Mg-un çıxımına təsirini öyrənmək üçün bir sıra təcrübələr aparılmışdır. Alınan nəticələr şəkil 2-də verilmişdir.

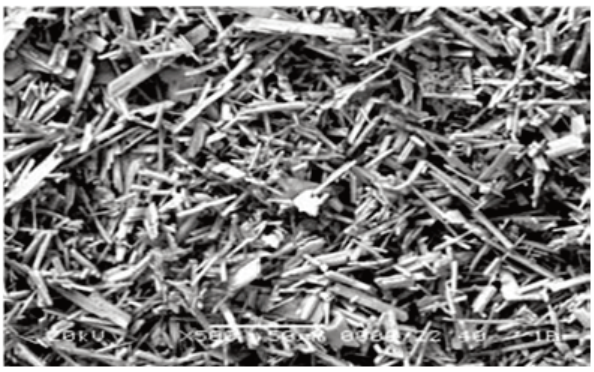


Şəkil 2. Maqneziumun çıxımının temperaturdan asılılığı.

Şəkildən göründüyü kimi, aşağı temperaturda (20ºC) proses zəif gedir. Temperaturun yüksəlməsi həllolmanı artırır və nəticədə maqneziumun çıxımı da artmış olur. Lakin temperaturun 70-90ºC aralığında artımı parçalanmaya nəzərə çarpacaq dərəcədə olmadığından bu temperaturları optimal temperatur hesab etmək olar.

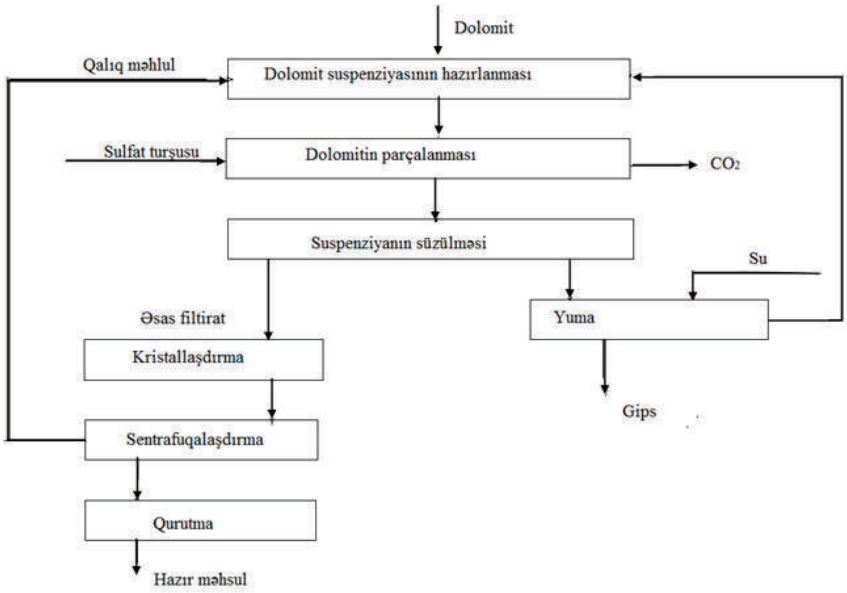
Prosesin gedişinə vaxtın təsiri: vaxtın 10-90 dəqiqə müddəti arasında bir sıra təcrübələr aparılmışdır. Təcrübənin şərtləri: hissəcik ölçüsü 150 μm, temperatur 70ºC, bərkin mayeyə nisbəti, q/ml: 1:2. Alınan nəticələrdən məlum olmuşdur ki, proses 20-25 dəqiqə müddətində başa çatır. Bu zaman dolomitin parçalanması nəticəsində maqnezium tamlıqla məhlula keçir.

Məhlulun qatılaşdırılması və kristallaşdırılması. Təmizlənmiş maqnezium sulfat məhlulu (sıxlığı 1,12-1,15 q/ml) adi şəraitdə buxarlandırılaraq qatılaşdırılmışdır. Məhlulun sıxlığı 1,35-1,51 q/ml-ə çatdırıldıqdan sonra soyudularaq kristallaşdırılmışdır. Soyuduqda əmələ gələn kristalların tərkibində qatılaşdırma şəraitindən asılı olaraq müxtəlif miqdarda kristallaşma suyu olur. Tərəfimizdən əldə edilən məhsulun analizi göstərdi ki, onun tərkibi $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ formuluna uyğundur. Nümunənin elektron mikroskopunda mikrofotoqrafiyası çəkilmişdir.



Şəkil 3. Maqnezium sulfat kristalhidratının mikrofotoqrafiyası (×500).

Prosesin texnoloji sxemi şəkil 4-də verilmişdir.



Şəkil 4. Maqnezium sulfatın alınmasının texnoloji sxemi.

Nəticələr. Nehrəm dolomitinin sulfat turşusu ilə parçalanması şəraiti tədqiq edilmişdir. Prosesin gedişinə təsir edən amillər: hissəciklərin ölçüsü -150 μm, temperatur 70°C, parçalanma müddəti 30 dəqiqə və bərkin mayeyə nisbəti 1:2 q/ml. Bu zaman çıxım təxminən 90-93% təşkil etdi. İstehsal olunan maqnezium sulfat süzülmə yolu ilə kalsium sulfatdan (qalıqdan) ayrılmışdır. Süzülmüş maqnezium sulfat 1,35-1,45 q/ml sıxlığa qədər qatılaşdırılıb sonra soyudularaq kristallaşdırılmışdır. Alınan məhsulun maqnezium sulfat heptahidratdan ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) ibarət olduğu müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Nağıyev V.N., Məmmədov İ.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikasının faydalı qazıntıları. Bakı: Elm, 2010, 240 s.
2. Петров В.Э., Коновалов С.А. Способ переработки доломита. RU2619689C1, Russia, 2017.
3. Дормешкин О.Б., Гаврилюк А.Н. Получение водорастворимого удобрения сульфата магния из доломита // Труды БГТУ, 2016, № 3, с. 60-68.
4. Mitina N.A., Lotov V.A., Sukhushina A.V. Influence of Heat Treatment Mode of Various Magnesia Rocks on their Properties // Procedia Chemistry, 2015, v. 15, p. 213-218.
5. Geerlings J.J., Van Mossel G.A. In T Veen B.C. Process for sequestration of carbon dioxide. Publication number(s): WO2007071633 (A1); US2009010827 (A1); EP1966092 (A1); CN101331084 (A).

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: ahmedgaraev@mail.ru

Ahmad Garayev

STUDY OF CONDITIONS OF DOLOMITE ORES DECOMPOSITION BY SULFURIC ACID

The conditions for the decomposition of dolomite ore by sulfuric acid of various concentrations have been studied. The optimal amount of sulfuric acid per 5 g of sample is 10 ml 30%, the duration of the process is 30 minutes, the temperature is 60-70 °C. Under these conditions, the amount (yield) of MgO that passed from dolomite into solution was about 92,80-93,20%. Magnesium sulfate heptahydrate ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) was crystallized from the obtained solution.

Keywords: *dolomite ore, chemical analysis, dolomite cement, dolomite lime, magnesium sulfate, heptahydrate.*

Ахмед Гараев

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ РАЗЛОЖЕНИЯ ДОЛОМИТОВЫХ РУД СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ

В работе исследованы условия разложения доломитовой руды серной кислотой различной концентрации. Оптимальное количество серной кислоты на 5 г пробы 10 мл 30%, продолжительность процесса 30 мин, температура 60-70°С. В этих условиях количество (выход) MgO, перешедшего из доломита в раствор, составляло около 92,80-93,20%. Гептагидрат сульфата магния ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) кристаллизовали из полученного раствора.

Ключевые слова: *доломитовая руда, химический анализ, доломитовый цемент, доломитовая известь, сульфат магния, гептагидрат.*

(Kimya elmləri doktoru Bayram Rzayev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 07.04.2022
Son variant 18.05.2022

UOT 543-34.35

FİZZƏ MƏMMƏDOVA

CULFA RAYONU MİNERAL SU MƏNBƏLƏRİNİN HİDROKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİ

Məqalədə Culfa rayonu ərazisində yerləşən mineral su mənbələrinin mənşəyi, ərazi üzrə paylanması, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və resurs potensialının perspektiv istifadəsindən bəhs edilir. Ərazi üzrə Araz və Əlincə çay vadilərində, yerin dərin qatlarının yaşlı çöküntülərində tektonik proseslər nəticəsində formalaşan 85-dən artıq mineral su mənbəyi rayonun 900 km^2-lik sahəsinin fərqli hissələrində qeydə alınmışdır. Araşdırılan su yataqlarının ehtiyatı, balneoloji özəllikləri, hündürlükdən asılı olaraq yayılmaları və keyfiyyət göstəriciləri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, rayonun dağlıq ərazilərinin müxtəlif su mənbələrindən götürülmüş nümunələr yerləşdikləri ərazinin xarakterinə uyğun olaraq həm minerallaşma dərəcəsinə, həm də kation və anionların miqdarına görə bir-birindən xeyli fərqlənirlər. Mineral suların balneoloji və kimyəvi tərkibləri Kurlov formulu ilə ifadə olunmuş və sistemləşdirilmişdir.

Açar sözlər: *Culfa rayonu, mineral sular, fiziki-kimyəvi göstəricilər, makroelementlər, minerallıq, Kurlov formulu.*

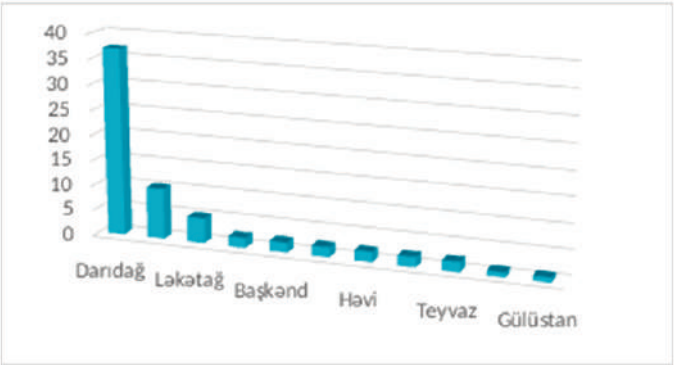
Naxçıvan Muxtar Respublikası dünyanın ən zəngin mineral su ehtiyatlarına malikdir. Azərbaycanın mineral su ehtiyatının 60%-i muxtar respublikanın payına düşür. Xüsusi fiziki-geokimyəvi mühitdə yaranan mineral sular yer qabığının yuxarı qatlarının çat və qırışıqları boyu cərəyan edir və ətraf süxurlardan müxtəlif mikrokomponentlərlə zənginləşirlər [1]. Mineral suların əmələ gəlməsi prosesində və kimyəvi tərkiblərinin formalaşmasında onların mənsub olduğu ərazinin geoloji inkişaf tarixi əsas rol oynayır. Bu proses muxtar respublikada ərazinin faydalı qazıntılarının genezisi, uzun geoloji dövrdə onları əhatə edən su təbəqəsinin həcmi, tərkibi və temperaturu ilə əlaqədardır. Ərazidə suların təbii formalaşmasında relyefin, çay şəbəkəsinin, yarandıqları geoloji mühitin, iqlimin böyük əhəmiyyəti vardır [2]. Bu bulaqların böyük əksəriyyəti Şərqi Arpaçay, Naxçıvançay, Əlincəçay, Gilançay, Ordubadçay, Qaradərə və Əylis çaylarının vadilərində və yaxınlığındadır. Onlar kimyəvi tərkibinə görə müxtəlif tipli olub təsərrüfatda, içməli su təchizatında, müalicə məqsədi ilə və sənayedə istifadə edilir. Müəyyən edilmişdir ki, muxtar respublikada mineral suların 6 tipi, 16 sinfi və 33 müxtəlif növü mövcuddur. Bu suların 98%-i karbon qazlı olub, hidrokarbonatlı-natriumlu-kalsiumlu sular tipinə aid edilir. Azərbaycanda olan karbon qazlı suların 35%-i muxtar respublika ərazisindədir. Ərazi üzrə yer səthinə təbii çıxışları olan mineral su bulaqları içərisində yüksək hərarətlisi, demək olar ki, yoxdur. Sirab və Darıdağda buruq quyularından hərarəti 50ºC və daha yuxarı olan sular aşkar edilmişdir. Muxtar respublika ərazisindəki mineral suların əksəriyyətinin temperaturu 8-22ºC arasında dəyişilir [3]. Mineral suların ion tərkibinin əsas komponentlərini kalsium (Ca^{2+}), qələvilər (Na^{+}+K^{+}), maqnezium (Mg^{2+}) kationları və hidrokarbonat (HCO_3^-), sulfat (SO_4^{2-}), xlor (Cl^-) anionları təşkil edir. Mikrokomponentlər içərisində anion əmələgətirən (As, Se, Mo, Br, Y), qələvi metallar (Li, Rb, Cs), xalkofil (Zn, Cu, Pb, Ag), səpələnmiş (Be) və radioaktiv elementlər (U, Ra) xüsusi yer tutur. Dərin horizontların sularında mikroelementlərin miqdarı 10-100 mq/l-ə çatır. Spesifik komponentlər mineral suların kimyəvi tərkibinin formalaşmasına təsir etməsələr də, onların müalicəvi xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsində böyük rol oynayırlar.

Təcrübi hissə. Suların ümumi codluğu turşulu xrom tünd göyündən indikator kimi istifadə etməklə ammonyak bufer məhlulu mühitində su nümunəsini standart trilon B məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir [5]. Ümumi codluq $C = N_{tr\cdot B} \cdot k \cdot 1000/V_{H_2O}$ (mq-ekv/l) formulu ilə hesablanmışdır. Bu formulda $N_{tr\cdot B}$ və $V_{tr\cdot B}$ – trilon B məhlulunun normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), K – düzəliş əmsalı, V_{H_2O} – analiz üçün götürülən suyun (alikvotun) həcmidir (ml).

Xlorid-ionunun miqdarı paralel olaraq iki üsulla – kalium xromatdan indikator kimi istifadə etməklə $Hg(NO_3)_2$ və $AgNO_3$ məhlulları ilə, HCO_3^- ionunun miqdarı isə metil narıncısının iştirakı ilə su nümunəsini 0,1 N standart HCl məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmişdir [6].

Sulfat ionunun miqdarının təyini metanol mühitində alizarin qırmızısı S-in iştirakı ilə $BaCl_2$ məhlulu ilə titrləməklə həyata keçirilmişdir. Cl^-, HCO_3^-, SO_4^{2-} ionlarının miqdarı $X=N\cdot v\cdot E_A/1000V_A$ formulu ilə hesablanmışdır [7]. Bu formulda N və v – titrantın normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), E_A və V_A – təyin olunan komponentin ekvivalenti və analiz üçün götürülən həcmi (ml), v – analiz üçün nəzərdə tutulan məhlulun həcmidir (ml). Bor, brom və yodun miqdarı [8]-də göstərilən yöntəmlə təyin edilmişdir. Ümumi minerallaşma dərəcəsi 100 ml su nümunəsini ehtiyatla buxarlandırıb, alınan quru kütləni analitik tərəzidə çəkməklə müəyyən edilmişdir.

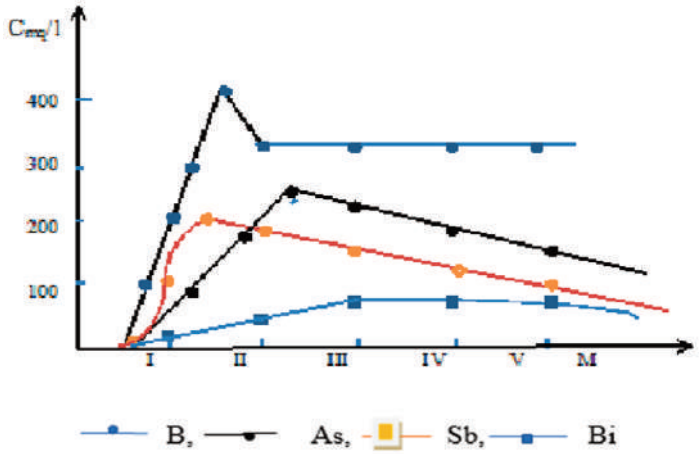
Müzakirə və sonuclar. Culfa rayonunun mineral-termal suları qaz tərkibinə görə karbon qazlı, azot, metan, kükürd və oksigen qazlı olub, aktiv biokimyəvi proseslər hesabına əmələ gəlmişdir və dörd paragenetik tipə ayrılır: 1) azotlu, 2) azotlu-kükürdlü, 3) azotlu-hidrogensulfidli, 4) azotlu-kükürdlü-metanlı. Ərazidəki quyuların su sərfinin yüksək olması onların Araz və Əlincə çayları yataqlarının suları ilə qidalanmasından irəli gəlir. Ərazidə qiymətli mikrokomponentlərlə zəngin 85 mənbə, o cümlədən 37 quyu vardır. Araz və Əlincə çayları vadiləri boyunca soyuq sulu mineral bulaqlar yerləşir. Rayon mərkəzinə yaxın ərazidə Darıdağın cənub ətəklərində isti sulu arsenli bulaqlar qaynayaraq yer səthinə çıxır. Ərazidə mineral və termal mənbələr aşağıdakı qaydada yerləşmişlər: Darıdağ-37, Nəhəcir-10, Ləkətağ-5, Qazançı-2, Başkənd-2, Ağsal-2, Həvi-2, Dərəşam-2, Teyvaz-2, Xoşkeşin-1, Gülüstan-1 (şəkil 1).



Şəkil 1. Culfa rayonu üzrə mineral su mənbələrinin paylanma sxemi: Darıdağ-37, Nəhəcir-10, Ləkətağ-5, Qazançı-2, Başkənd-2, Ağsal-2, Həvi-2, Dərəşam-2, Teyvaz-2, Xoşkeşin-1, Gülüstan-1.

Suların fiziki-kimyəvi və hidrokimyəvi xüsusiyyətləri və komponent tərkibi bu suların zəngin növ müxtəlifliyini təsdiq edir [9]. Müəyyən edilmişdir ki, əraziyə xas mineral sularda yayılan bəzi mikroelementlərin miqrasiya göstəriciləri muxtar respublikanın digər bölgələrin-

dəki su mənbələrindən fərqlidir. Belə ki, ərazinin mineral-termal sularında bromun varlığı dərinlik metamorfizm prosesi ilə əlaqədardır. Borun kalsium və maqneziumla qarşılıqlı əlaqəsi minerallaşmış xloridli natriumlu, xloridli natriumlu-kalsiumlu və qüvvətli minerallaşmış xloridli maqneziumlu sularda düz xətlə ifadə olunur. Natriuma münasibət isə minerallaşmış xloridli natriumlu-kalsiumlu və maqneziumlu sulardan başqa (belə sularda bu nisbət tərsinədir) bütün tərkibli sularda bu nisbət düz xətlidir. Araşdırmalar göstərir ki, Culfa rayonu üzrə bu qanunauyğunluq ən çox Darıdağ suyunda ödənilir. Darıdağ suyunun kimyəvi tərkibi, ayrı-ayrı komponentlərin mütənasiblik əmsalları, qaz tərkibi öyrənilmiş, araşdırmalarla mineral suyun hidrokarbonatlı-xlorlu-natriumlu olduğu müəyyən edilmişdir. Dağlıq rayonların müxtəlif su mənbələrindən götürülmüş nümunələr yerləşdikləri ərazinin xarakterinə uyğun olaraq hündürlük üzrə həm minerallaşma dərəcəsinə, həm də kation və anionların miqdarına görə müəyyən qanunauyğunluqlar nümayiş etdirirlər. Darıdağ termal mənbələrində mikroelementlərin qatılıqlarının minerallıqdan asılılığı şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Darıdağ termal mənbələrində mikroelementlərin qatılığının minerallıqdan asılılığı.

Şəkildən göründüyü kimi, Darıdağ termal suyunda mikroelementlərin minerallıqdan asılılığı xətti xarakter daşıyır və az dəyişkəndir. Suya güclü balneoloji özəlliklər verən arsenə nisbətən arsen yarımqrupunun digər elementlərinin qatılığı xeyli aşağıdır. Arsenlə zəngin olan termal suların digər mənbələrində bu növ qanunauyğunluq gözlənilmir. Darıdağ suyunda arsen yarımqrupu elementlərinin, xüsusilə də arsenin sulara verdiyi müalicəvi xüsusiyyətlər orqanizmdə qan dövranını tənzimləyir, dəri xəstəliklərində, bel və oynaq ağrılarında effektiv təsir göstərir.

Cədvəl 1-də Culfa rayonu ərazisindəki bəzi mineral su mənbələrinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi, Ərəzin-Boyəhməd istiqamətində hündürlükdən asılı olaraq suların minerallığı və codluqları azalır, komponent tərkibi və fiziki-kimyəvi özəllikləri qanunauyğun surətdə dəyişir, istifadə üçün yararlılıqları isə artır.

Mineral su mənbələrinin hidrogeokimyəvi xüsusiyyətlərinin sistematik öyrənilməsi bir tərəfdən onların resurs potensialının diaqnostikasına, digər tərəfdən bu suların müxtəlif məqsədlər (balneoloji, süfrə, sənaye) üçün daha səmərəli istifadəsinə və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində tətbiqinə əlverişli şərait yaradır.

Mənbənin adı	Kimyəvi tərkibi	T,°C	M,mq/l	pH	D m³/gün
Ağsal	CO_2 1,5 $\frac{HCO_3\ 87\ SO_4\ 12}{Ca\ 47\ Mg\ 33\ (Na+K)\ 20}$	13	3,4	6,5	22
Başkənd	CO_2 1,5 $\frac{HCO_3\ 85\ SO_4\ 11}{Ca\ 49\ (Na+K)\ 26\ Mg\ 25}$	16	2,0	7,3	16
Darıdağ	As 22 mg/l CO_2 0,8 $\frac{HCO_3\ 29\ Cl\ 64}{(Na+K)\ 38}$	50	22,0	6,6	4507
Dərəlik	CO_2 1,3 $\frac{HCO_3\ 72\ Cl\ 18}{Ca\ 37\ Mg\ 25\ (Na+K)\ 38}$	20	3,6	6,4	150
Dərəşam	CO_2 1,3 $\frac{HCO_3\ 62\ SO_4\ 20\ Cl\ 19}{Ca\ 47\ Mg\ 29\ (Na+K)\ 24}$	22	2,5	6,6	200
Dingə	CO_2 0,7 $\frac{HCO_3\ 72\ SO_4\ 25}{Mg\ 39\ Ca\ 33\ (Na+K)\ 28}$	17	1,2	6,3	15
Ərəfsə	CO_2 1,3 $\frac{HCO_3\ 87}{(Na+K)\ 58\ Ca\ 22\ Mg\ 21}$	14,5	4,3	6,3	25
Gülüstan	CO_2 2,0 $\frac{HCO_3\ 71\ Cl\ 16}{(Na+K)\ 38\ Ca\ 37\ Mg\ 25}$	21	3,4	6,4	250
Həvi	CO_2 1,7 $\frac{HCO_3\ 79\ c}{Ca\ 42\ (Na+K)\ 38\ Mg\ 18}$	12	2,0	6,6	70
Nəhəcir	CO_2 1,1 $\frac{Cl\ 50\ HCO_3\ 42}{(Na+K)\ 84\ Mg\ 12}$	26,3	5,4	6,6	30
Xoşkeşin	CO_2 2,0 $\frac{HCO_3\ 71\ Cl\ 16}{(Na+K)\ 38\ Ca\ 37\ Mg\ 25}$	25	8,6	6,4	35
Qazançı	CO_2 1,5 $\frac{HCO_3\ 71\ SO_4\ 20}{(Na+K)\ 38\ Ca\ 36\ Mg\ 27}$	19	4,5	6,4	15
Ləkətağ	CO_2 1,5 $\frac{HCO_3\ 71\ SO_4\ 20}{(Na+K)\ 38\ Ca\ 36\ Mg\ 27}$	17	1,7	6,7	400

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədova F.S., Abbasov Ə.D., Hacıyeva G.S. Naxçıvan Muxtar Respublikasının yeraltı su ehtiyatları. Naxcıvan: Əcəmi, 2021, 335 s.
2. Abbasov Ə., Məmmədova F., Qurbanov Q. Cəmiyyət və təbiətin qarşılıqlı əlaqəsində ekologiya və ətraf mühit. Naxçıvan, 2018, 290 s.
3. Əliquliyev R.İ., İsmayılova M.M., Əliquliyev A.R. Naxçıvan Muxtar Respublikasının mineral suları. Bakı: Mütərcim, 2002, 224 s.
4. Лидин А. Минеральные воды. Москва: Феникс, 2009, 256 с.
5. Пономарев В.Д., Иванов Л.И. Практикум по аналитической химии. Москва: ВШ, 1983, 271 с.
6. Питьевая К.Е., Брусиловский С.А., Востриков Л.Ю., Чесалов С.М. Практикум по гидрохимии. Москва: МГУ, 1988, 150 с.
7. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. Москва: Мир, 1978, 557 с.
8. Резников А.А., Миликовская П.Е., Соколов Ю.И. Методы анализа природных вод. Москва: Недра, 1970, 488 с.
9. Ainsworth M.C. Mineral and aerated waters (Classic Reprint). London: Constable & Co, 2012, 280 p.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: fizze.mammadova@ mail.ru

Fizza Mammadova

HYDROCHEMICAL INDICATORS OF MINERAL WATER SOURCES OF THE JULFA DISTRICT

The paper discusses the origin of mineral water sources located in the Julfa region, their distribution in the area, physical and chemical properties, and perspective use of resource potential. More than 85 mineral water sources formed due to tectonic processes in the Araz and Alinja river valleys, in the old sediments of the deep layers of the earth, were recorded in different parts of the 900 km^2 area of the region. Reserves, balneological features, altitude distribution, and quality indicators of the investigated water deposits were studied. We have found that the samples taken from different water sources in the region's mountainous areas differ significantly in the degree of mineralization and the number of cations and anions, depending on the nature of the area in which they are located. The balneological and chemical composition of mineral waters is expressed and systematized by the Kurlov formula.

Keywords: *Julfa district, mineral water, physical and chemical indicators, macroelements, minerality, Kurlov formula.*

Физза Мамедова

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЖУЛЬФИНСКОГО РАЙОНА

В статье рассматривается происхождение источников минеральных вод, расположенных в Джульфинском районе, их размещение в районе, физико-химические свойства и перспективы использования ресурсного потенциала. В разных частях района площадью 900 км^2 зафиксировано более 85 источников минеральных вод, образовавшихся в результате тектонических процессов в долинах рек Араз и Алинджа, в древних отложениях глубинных слоев земли. Изучены запасы, бальнеологические особенности, их распределение в зависимости от высоты и качественных показателей, и установлено, что пробы, взятые из разных источников воды горных территорий района, существенно различаются как по степени минерализации, так и по количеству катионов и анионов в соответствии с характером местности, на которой они расположены. Бальнеологический и химический состав минеральных вод выражен и систематизирован формулой Курлова.

Ключевые слова: *Джульфинский район, минеральные воды, физико-химические показатели, макроэлементы, минеральность, формула Курлова.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Tofiq Əliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 04. 05. 2022
Son variant 14. 06. 2022

UOT 541.123.3:546.289

QORXMAZ HÜSEYNOV

DARIDAĞ SÜRMƏ FİLİZİ ƏSASINDA $Ag_xSb_{1-x}S$ TƏRKİBLİ ÜÇLÜ SULFİDLƏRİN HİDROKİMYƏVİ ÇÖKDÜRÜLMƏSİ, TƏRKİB VƏ XASSƏLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

Darıdağ sürmə filiz nümunəsinin kimyəvi analizi (kalorimetrik metodla) aparılmış və filizdə ~ 64% sürmə(III) sulfid (Sb_2S_3) olduğu aşkar edilmişdir. Filiz nümunəsindən alınmış sürmə(III) sulfid natrium-sulfid məhlulunda həll edilmiş, Na_3SbS_3 məhlulu və Na_3SbS_4 məhlulu hazırlanmışdır. Bu məhlullar əsasında $Ag_xSb_{1-x}S$ (x=0,4-0,8) tərkibli təbəqələr alınmış, onların tərkibi və xassələri RFA və DTA metodları ilə araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, $AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O və $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O sistemləri üzrə su mühi tində $Ag_xSb_{1-x}S$ (x=0,1-0,9) tərkibli çöküntüləri (pH=4-8) sintez etmək mümkündür. Alınmış $Ag_xSb_{1-x}S$ (x=0,4-0,8) tərkibli təbəqələrin mikromorfologiyası tədqiq edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, alınmış çöküntü yüksək adheziyalı nanohissəciklərin aqreqatlarından təşkil olunub.

Açar sözlər: *sürmə filizi, üçlü sulfid, hidrokimyəvi çökdürmə, rentgenfaza analizi, faza, mikromorfologiya.*

Giriş. Son dövrlər alternativ enerji mənbələrinin axtarışı və tədqiqi sahəsində çoxlu maraqlı nəticələr əldə olunmuşdur. Belə ki, yaradılan yeni elektron qurğuların və cihazların işçi hissələrində perspektivli funksional birləşmələrdən geniş istifadə olunur. Günəş çevirici qurğularda istifadə olunan perspektivli materiallar sırasına gümüş bəzi tiostibit və tiostibiatları da daxildir. Bununla əlaqədar olaraq bu birləşmələrin nanostruktur halında alınması daha çox maraq kəsb edir [1-8].

AgSb–S sistemində faza tarazlığı bir sıra işlərdə tədqiq edilmişdir [1, 2, 4]. Bu sistem üzrə əsas nəticələri vakuumlaşdırılmış kvars ampulda sintez metodu ilə almışlar. Ag–Sb–S sistemində mövcud olan $AgSbS_2$ (miarqirit) birləşməsinin iki modifikasiyası məlumdur: yüksəktemperaturlu b-modifikasiya (kubarqirit) kub sinqoniyada kristallaşır; aşağıtemperaturlu a-modifikasiya (miarqirit) isə monoklin sinqoniyada kristallaşır və otaq temperaturunda davamlıdır.

Ag–Sb–S sistemində olan Ag_3SbS_3 üçlü birləşməsi otaq temperaturunda monoklin formada (a, pirostilpnit) olur: qəf. p.: *a = 0,684 nm, b = 1,584 nm, c = 0,624 nm, b = 117,25°.* 400ºC-dən yuxarıda triqonal quruluşa (b, pirarqirit) keçir: qəf. p.: *a = 1,1058 nm, b = 0,8698 nm.* Faza çevrilməsinin (a ® b) temperaturu 192 ± 5ºC-dir. Ag_3SbS_3 birləşməsi 485ºC-də konqruent əriyir. Müvafiq birləşmələr arasında evtektik ərintilər alınmış və onların fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir [1]. Ag_2S–Sb kəsiyi DTA, RFA və metalloqrafik metodlarla tədqiq edilmiş və bu sistemdə geniş təbəqələşmə sahəsi aşkar edilmişdir. Göstərilmişdir ki, bu sistemdə müxtəlif istilik qarşılıqlı təsir effektlərinin olması üçlü kristallaşma ilə əlaqədardır [2].

Ag_2S və Ag_3SbS_3 sistemində Ag_5SbS_4 (stefanit) tərkibli birləşmə olduğu haqda məlumat verilmişdir, lakin bu birləşmə aşağı temperaturda parçalandığı üçün sərbəst halda alınmamışdır. Təbii stefanit mineralının parçalanma temperaturunun 197 ± 5ºC olduğu aşkar edilmişdir [4-8].

Ag–Sb–S sistemində Ag_7SbS_6, $Ag_{16}Sb_2S_{11}$, $Ag_{24}Sb_2S_{15}$ və Ag_9SbS_7 tərkibli birləşmələr də məlumdur. Ag_7SbS_6 birləşməsi Ag_2S–Sb_2S_3 sistemindən yuxarıda yerləşir, 110-385ºC temperatur aralığında stabildir və təbiətdə billinqslent mineralı şəklində nadir halda təsadüf olunur [4].

Ag–Sb–S sistemi yenidən araşdırılmış, sistemdəki aralıq fazalar ($AgSbS_2$ və Ag_3SbS_3) elementar komponentlər əsasında vakuumlaşdırılmış kvars ampulda birbaşa sintez metodu ilə sintez edilmişdir. Birləşmələr 400-450ºC-də 20 gün müddətində termiki emal edildikdən sonra elektrokimyəvi nüvələr (qrafit elektrodlarla) yığılmış və 400-550 K-də onların elektrik hərəkət qüvvəsi (EHQ) ölçülmüşdür. Alınmış təcrübi nəticələr əsasında üçlü fazaların standart termodinamik funksiyalarının qiymətləri hesablanmışdır [7, 8].

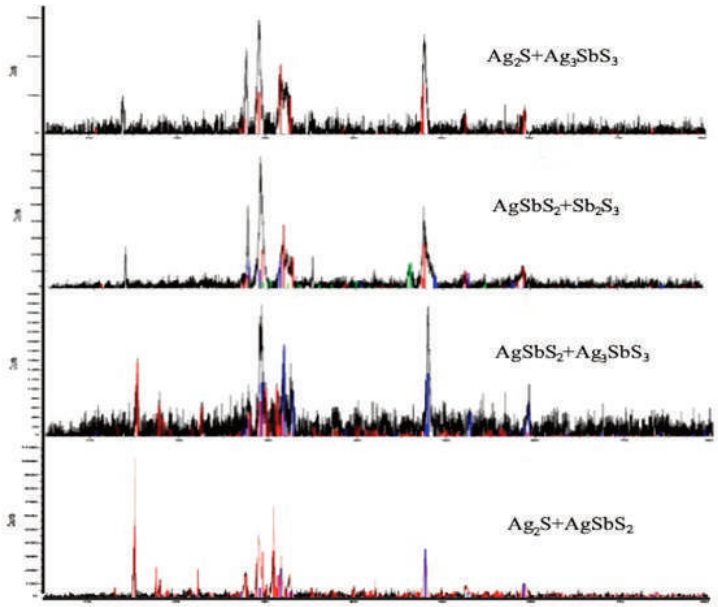
Ədəbiyyat [4-8] materiallarından məlum olmuşdur ki, su və üzvi həlledici mühitlərində gümüşün tiostibit və tiostibiatlarının sintezinə aid məlumatlar çox azdır. Buna görə də biz $Ag_xSb_{1-x}S$ tərkibli üçlü sulfidlərin hidrokimyəvi çökdürülməsi şəraitinin tədqiqini qarşıya məqsəd qoyduq.

İşdə $AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O və $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O sistemləri üzrə alınmış $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,1-0,9) tərkibli çöküntülərin fiziki-kimyəvi analizinin nəticələri verilmişdir.

Təcrübi hissə və nəticələrin müzakirəsi. İlkin olaraq Darıdağ sürmə filiz nümunəsinin kimyəvi analizi (kalorimetrik metodla) aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, filizdə ~64% sürmə (III) sulfid (Sb_2S_3) var. Filiz nümunəsindən alınmış sürmə(III) sulfid natrium-sulfid məhlulunda həll edilmiş və tərkibində 10%-li Na_3SbS_3 məhlulu, sürmənin oksidləşdirilməsi nəticəsində isə Na_3SbS_4 məhlulu hazırlanmışdır.

$Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,1-0,9) tərkibli təbəqələri almaq üçün $AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O və $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O sistemləri üzrə su mühitində müxtəlif mol nisbətlərində $AgNO_3$–Na_3SbS_3, $AgNO_3$–Na_3SbS_4 qarışıqları hazırlanmış və həcmi 100 ml olan avtoklava yerləşdirilmişdir. Avtoklavlar mikrodalğalı sobaya yerləşdirilmiş və 150ºC temperaturda 48 saat müddətində termiki emal edilmişdir. Termiki emal başa çatdıqdan sonra çöküntü süzülmüş, yuyulmuş və 100ºC-də vakuumda (~10^{-1} Pa) qurudulmuşdur.

Təmizlənmiş çöküntülər 300ºC temperaturda 2 saat müddətində vakuumda (~10^{-2} Pa) termiki emal edildikdən sonra toz halına salınmış və difraktoqramı (2D PHASER "Bruker", CuK_α, 2γ, 20-80 dər.) çəkilmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,4-0,8) tərkibli çöküntülərin difraktoqramı.

RFA nəticələrindən məlum olmuşdur ki, $AgNO_3$ və Na_3SbS_3 birləşmələrinin mol nisbətindən asılı olaraq müxtəlif tərkibli çöküntülər alınır (cədvəl 1). Çöküntülərin hamısının tərkibində $AgSbS_2$ və Ag_3SbS_3 üçlü birləşmələri iştirak edir. Gümüşlə zəngin çöküntülərdə Ag_2S üstünlük təşkil edir. $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O sistemində isə çöküntülərin tərkibində Ag_3SbS_4 birləşməsi iştirak edir. Bu sistemdə ilkin komponentlərin 3:1 mol nisbətində fərdi şəkildə Ag_3SbS_4 birləşməsi alınır. $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O sistemində ilkin komponentlərin mol nisbətindən asılı olaraq alınan çöküntülərin tərkibi haqqında məlumat aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi, ilkin komponentlərin ($AgNO_3/Na_3SbS_3$) 1:1-ə nisbətində $AgSbS_2$, 3:1-ə nisbətində isə Ag_3SbS_3 birləşməsi alınır. Digər mol nisbətlərində isə qarışıq fazalar alınır. Bunu RFA nəticələri də təsdiq etmişdir (şəkil). Oxşar hal $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O sistemində də müşahidə edilmişdir. Bu sistemdə ilkin komponentlərin 3:1 mol nisbətindən başqa digər nisbətlərdə qarışıq fazalar (Ag_2S+Ag_3SbS_4 və Ag_3SbS_4+Sb_2S_3+S) alınır. Bu qarışıq fazalarda kükürdün miqdarının çox olması Sb_2S_5 birləşməsinin termodinamik davamlı olmaması ilə izah edilir. Məlumdur ki, temperatur artdıqda bu birləşmə $Sb_2S_5 \rightarrow Sb_2S_3$+2S reaksiyası üzrə parçalanır.

Cədvəl 1

$AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O sistemində alınan bəzi çöküntülərin faza tərkibi

İlkin komponentlərin mol nisbəti: $AgNO_3/Na_3SbS_3$	Çöküntünün tərkibi	Element tərkibi, at.%		
		Ag	Sb	S
1:1	$AgSbS_2$	24,97	24,99	60,04
1:2	$AgSbS_2$+Sb_2S_3	15,38	30,76	53,86
2:1	Ag_2S+$AgSbS_2$	19,89	39,87	40,24
3:1	Ag_3SbS_3	42,85	14,28	42,87
4:1	Ag_2S+Ag_3SbS_3	44,43	11,10	44,47
4:2	$AgSbS_2$+Ag_3SbS_3	36,35	18,17	45,48
4:3	$AgSbS_2$+Ag_3SbS_3+Sb_2S_3	29,62	22,21	48,17
4:4	$AgSbS_2$+Ag_3SbS_3+Sb_2S_3	25,00	24,98	50,02
5:1	Ag_5SbS_4	49,98	9,99	40,03
7:1	Ag_7SbS_6	49,99	7,14	42,87
8:1	$Ag_{16}Sb_2S_{11}$	55,17	6,89	37,94
9:1	Ag_9SbS_7	52,94	5,88	41,18

DTA nəticələrinə əsasən, $AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O sistemində alınan çöküntülərin termiki effektləri müəyyən edilmişdir (cədvəl 2).

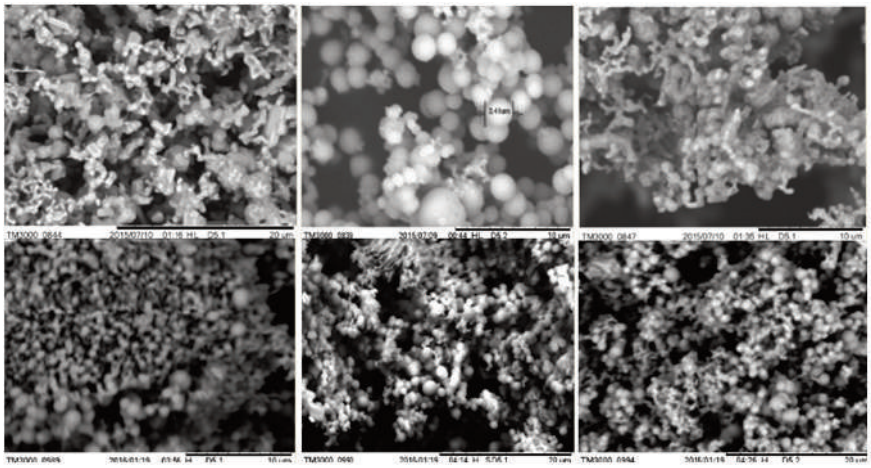
Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, Ag_5SbS_4, Ag_7SbS_5, $Ag_{16}Sb_2S_{11}$, Ag_9SbS_7 tərkibli birləşmələr daha davamsızdır. Bu birləşmələr 197-205ºC temperatur aralığında Ag_2S və Ag_3SbS_3 birləşmələrinə parçalanırlar. Bunu RFA nəticələri də təsdiq etmişdir.

Alınmış $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,4-0,8) tərkibli təbəqələrin mikromorfologiyası HITACHI TM-3000 markalı mikroskopla tədqiq edilmişdir. Birləşmənin SEM şəklindən göründüyü kimi, etilenqlikolda alınmış çöküntü yüksək adheziyalı nanohissəciklərin aqreqatlarından təşkil olunub (şəkil 2).

Cədvəl 2

$AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O sistemində alınan çöküntülərin termiki effektləri

Çöküntünün tərkibi	Termiki effekt, ^0C		
$AgSbS_2$	185	420	-
$AgSbS_2$+Sb_2S_3	189	375	548
Ag_2S+$AgSbS_2$	190	379	834
Ag_3SbS_3	193		484
Ag_2S+Ag_3SbS_3	192	486	835
$AgSbS_2$+Ag_3SbS_3	185	421	484
$AgSbS_2$+Ag_3SbS_3+Sb_2S_3	185	375	482
$AgSbS_2$+Ag_3SbS_3+Sb_2S_3	184	376	484
Ag_5SbS_4	197	486	834
Ag_7SbS_5	198	485	835
$Ag_{16}Sb_2S_{11}$	205	487	851
Ag_9SbS_7	201	486	849



Şəkil 2. $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,4-0,8) tərkibli çöküntülərin SEM şəkilləri.

SEM şəkillərindən göründüyü kimi, təbəqələrin hamısı qarışıq fazalardan təşkil olunub. $AgSbS_2$, Ag_3SbS_4 və Ag_3SbS_4 üçlü fazaları ilə yanaşı, Ag_2S və Sb_2S_3 ikili fazaları aydın müşahidə olunur.

Nəticə. Aparılan tədqiqatlardan aydın olmuşdur ki, $AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O və $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O sistemləri üzrə su mühitində $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,1-0,9) tərkibli çöküntüləri (pH = 4-8) sintez etmək mümkündür. Bu və ya digər tərkibli təbəqələri almaqla onlar əsasında nanoölçülü funksional materiallar hazırlamaq olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Бабанлы М.Б., Юсибов Ю.А., Абишев В.Т. Трехкомпонентные халькогениды на основе меди и серебра. Баку: БГУ, 1993, 342 с.
2. Виноградова Г.З. Стеклообразование и фазовые равновесия в халькогенидных системах. Москва: Наука, 1984, 176 с.

3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. Москва: Химия, 1989, 448 с.
4. Туленин С.С. Гидрохимическое осаждение пленок In_2S_3, In_2Se_3 и халькопиритных структур на их основе: Дисс. … канд. хим. наук. Екатеринбург, 2015, 197 с.
5. Baghbanzadeh M., Carbone L., Cozzoli P.D., Kappe C.O. Microwave-assisted synthesis of colloidal inorganic nanocrystals // Angew. Chem. Int. Edit., 2011, No. 50, pp. 11312-11359.
6. Chang Yan, Zhenghua Su, Ening Gu, Tian Tian Cao. Solution-based syntesis of chalcostibite ($CuSbS_2$) nanobricks for solar energy conversion // Electronic Supplementary Material (ESI) for RSC Advances, The Royal Society of Chemistry, 2012, pp. 5937-5942.
7. Lou W., Chen M., Wang X., Liu W. Novel single-source precursors approach to prepare highly Uniform Bi_2S_3 and Sb_2S_3 nanorods via a solvothermal treatment // Chem. Mater., 2007, No. 19, pp. 872-878.
8. Yang R.B. et al. Pulsed Vapor-Liquid-Solid Growth of Antimony Selenide and Antimony Sulfide Nanowires // Adv. Mater., 2009, No. 19, pp. 3170-3174.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: qorxmazhuseynli@rambler.ru

Gorkhmaz Huseynov

HYDROCHEMICAL PRECIPITATION OF $Ag_xSb_{1-x}S$ CONTAINING TRIPLE SULFIDES BASED ON DARIDAG LEAD ORE, STUDY OF THEIR COMPOSITION AND PROPERTIES

Chemical analysis (by calorimetric method) of Darydag antimony ore sample was carried out and it was found that ~64% of antimony(III) sulfide (Sb_2S_3) was in the ore. The antimony (III) sulfide obtained from the ore sample was dissolved in sodium sulphide solution, Na_3SbS_3 solution and Na_3SbS_4 solution were prepared. On the basis of these solutions, layers containing $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,4-0,8) were obtained, their composition and properties were investigated by RFA and DTA methods. It was determined that it is possible to synthesize sediments (pH = 4-8) containing AgxSb1-xS (x = 0,1-0,9) in the aquatic environment on the systems $AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O and $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O. The micromorphology of the obtained layers containing $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,4-0,8) was studied. It was found that the obtained sediment was composed of aggregates of highly adhesion nanoparticles.

Keywords: *antimony ore, triple sulfide, hydrochemical precipitation, X-ray phase analysis, phase, micromorphology.*

Горхмаз Гусейнов

ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ТРОЙНЫХ СУЛЬФИДОВ СОСТАВА $Ag_xSb_{1-x}S$ НА ОСНОВЕ ДАРЫДАГСКОЙ СУРЬМЯНОЙ РУДЫ, ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СОСТАВА И СВОЙСТВ

Проведен химический анализ (калориметрическим методом) образца сурьмяной руды Дарыдага и установлено, что в руде содержится ~64% сульфида сурьмы(III)

(Sb_2S_3). Сульфид сурьмы (III), полученный из образца руды, растворяли в растворе сульфида натрия, готовили раствор Na_3SbS_3 и раствор Na_3SbS_4. На основе этих растворов получены слои, содержащие $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,4-0,8), их состав и свойства исследованы методами РФА и ДТА. Определена возможность синтеза осадков (pH = 4-8), содержащих $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,1-0,9) в водной среде в системах $AgNO_3$–Na_3SbS_3–H_2O и $AgNO_3$–Na_3SbS_4–H_2O. Исследована микроморфология полученных слоев, содержащих $Ag_xSb_{1-x}S$ (x = 0,4-0,8). Установлено, что полученный осадок состоит из агрегатов высокоадгезивных наночастиц.

Ключевые слова: *сурьмяная руда, тройной сульфид, гидрохимическое осаждение, рентгенофазовый анализ, фаза, микроморфология.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Tofiq Əliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxil olma tarixi: İlkin variant 26.05.2022
Son variant 10.06.2022

UDC 541.183.12+549.67+546.28

GUNEL MAMEDOVA, GUNEL NASIRLI

INFLUENCE OF SYNTHESIS CONDITIONS ON CHABAZITE ZEOLITE CRYSTALLIZATION IN LiOH SOLUTION

The chabazite zeolite of potential practical importance has been obtained based on the natural mineral of the Nakhchivan Autonomous Republic. Chabazite has a wide range of applications, and therefore its optimal synthesis conditions have been determined. The chabazite zeolite of potential practical importance has been obtained based on the natural mineral of Nakhchivan. The optimal conditions established in this study for synthesizing chabazite zeolite with a 100% degree of crystallinity are as follows: temperature of 100°C, an alkaline solution of 10-20% LiOH and processing time of 50 hours. It is shown that at a temperature below 100°C, reaction products contain mordenite+chabazite+quartz, and at temperatures above 100°C, we obtain chabazite+clinoptilolite+albite, chabazite+clinoptilolite+cristobalite, and chabazite+clinoptilolite. At a concentration of LiOH below 10%, crystallization products contain mordenite+quartz+chabazite, and at a concentration of LiOH above 20%, clinoptilolite+chabazite, hydrosodalite+albite+cristobalite have been obtained. Moreover, when processing time is below 50 hours, mordenite+quartz+chabazite crystallizes, and when processing time is over 50 hours, we obtain clinoptilolite+chabazite+cristobalite and hydrosodalite+albite.

Keywords: *chabazite, crystallization temperature, zeolite, processing time, zeolite formation.*

Introduction. The most important representatives of microporous substances, zeolites, have remained one of the most intensively studied classes of chemical compounds for many years due to their great structural diversity and wide practical application as ion-exchange materials and molecular sieves. Zeolites are actively used in industry for purification, drying, and separating various components, as catalysts for the essential technological processes, for the extraction of radioactive isotopes from liquid wastes of the nuclear industry, and for the removal of impurities that pollute the atmosphere, etc.

Clarifying the optimal conditions for synthesizing another zeolite, that is, temperature, alkaline of the medium, processing time, creates a scientific basis for further research.

Chabazite zeolites consist of double 6-membered rings linked by tilted 4-membered rings to give the overall structure [1]. It results in a tri-dimensional pore channel system.

For this purpose, we carried out a series of experiments on the effect of temperature, alkalinity of the medium, and treatment time on the crystallization process of the practically important zeolite chabazite. It should be noted that chabazite is one of the practically important zeolites; namely, it is used as a catalyst for the conversion of oxygenates to olefins [2], conversion of methanol to light olefins [3], for selective dehydrogenation of ethane [4], catalytic reduction of NO_x [5], as an adsorbent of CO_2, N_2, and radionuclides [6].

The scientific literature analysis has shown that chabazite can be obtained from various structural types of the starting components in hydrothermal conditions. Previously, it has been reported the synthesis of chabazite in hydroxide and fluoride media using either N,N,N-trimethyl-1-adamantammonium (TMAda), N,N,N-dimethylethylcyclohexyl ammonium (DMECHA) cations, or a mixture thereof [7], pure phase SSZ-13 Cha zeolite with wide range of Si/Al ratio has been synthesized in a fluoride-free media by dry gel conversion method where the conversion of SSZ-13 from aluminosilicates precursor gel occurs under water vapor [8], in the presence of a small amount of N,N,N-dimethylethylcyclohexylammonium bromide under

solvent-free conditions [9], from USY zeolites and tetraethylammonium [10], using choline chloride, by the hydrothermal conversion of FAU zeolite in benzyltrimethylammonium hydroxide media, transformation using only Na-type FAU zeolite, from low-cost NaY and Al-rich beta precursors, by heating partial de-aluminate kaolin for 2 hours at 130°C, the step heating procedure, in which the reaction composition is heated to 90°C for 40 h, followed by a rapid heating to 103°C, which is maintained for 2 hours, and then the completion of the synthesis at 90°C for one more hour [11].

As it is known, synthetic zeolites surpass their natural counterparts in their physicochemical properties. Since synthetic chabazite has better characteristics in comparison with natural one, has a wide field of application, the aim of this paper consists in the synthesis and optimization of the conditions for obtaining the chabazite zeolite of potential practical importance with a 100% degree of crystallinity and phase purity of natural mineral of Nakhchivan and the effects of the alkaline solution concentration, crystallization temperature, and processing time on the formation of chabazite zeolite were studied in detail.

It should be noted that the hydrothermal synthesis of chabazite based on natural zeolite-containing tuff is carried out for the first time. Synthesis on natural zeolite-containing tuff has a low cost and is environmentally friendly for ease of handling and large-scale production.

Experiment. Lithium hydroxide (flake, 99% purity, Alfa Aesar GmbH & Co KG, Germany) has been used without further purification. Natural probes have been obtained from the zeolite horizon northwest of the Kyukyuchai river, where zeolite content varies in the range of 75-80%. The samples were thoroughly washed with distilled water and dried at a temperature of 100°C for three days.

Hydrothermal synthesis of chabazite has been carried out in Morey autoclaves made of 45MNFT stainless steel with a volume of 18 cm^3, and the filling coefficient of F = 0,8. The hydrothermal crystallization experiments have been performed, generating a temperature gradient $\Delta T = 0$ and without stirring the reaction mass. The solid-liquid ratio was set to 1:10. After crystallization, the final material was separated from the initial solution, washed with distilled water from excess alkali, and dried at 80°C. For each experiment, 2 g of natural zeolite was used. The initial mixture's preparation stage consists of mixing a heat-treated sample of the Nakhchivan mineral in alkaline solutions at room temperature. After mixing the initial component and the alkaline solution, the initial mixture was transferred to the autoclave, and the crystallization process began at various temperatures. The crystalline structure of the original natural mineral was destroyed and recrystallized into a cubic chabazite structure (with a 100% degree of crystallinity crystallizes within 50 hours).

In order to develop the optimization process, the synthesis of chabazite has been carried out by varying the conditions: in the temperature range from 80 to 250°C; the alkaline solution of LiOH concentration range from 5 to 30%; reaction time of 10-100 hours.

Characterization techniques. The X-ray diffraction measurements were performed using the X-ray analyzer 2D PHASER "Bruker" (CuK_α radiation, 2θ = 5-50°), using NaCl, SiO_2 (quartz), and pure zeolites in internal and external standards, respectively. Samples have been placed on a front-mounted plastic sample holder. The measuring conditions have been as follows: step size of 0,15 s/step, nickel filter as incident beam, slit aperture of 0,3° and can range from 0,5° to 10° 2θ.

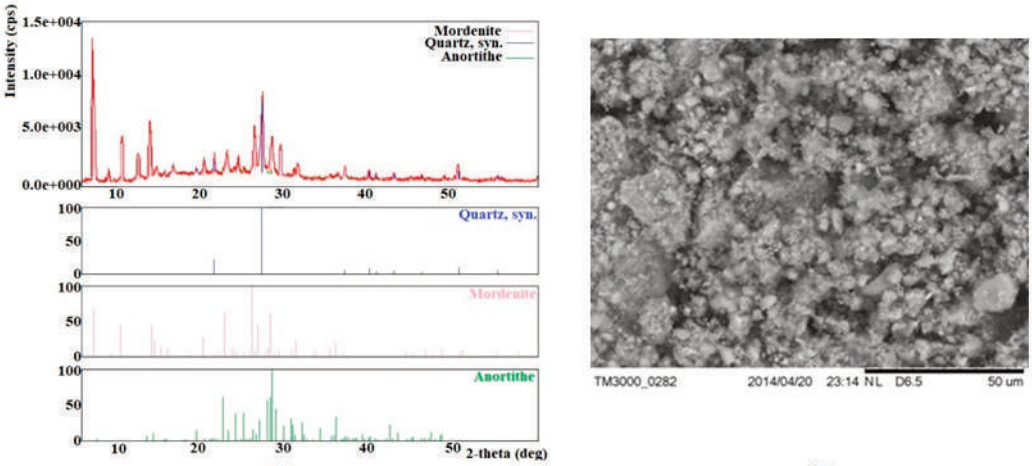
The thermogravimetric analysis of probes has been carried out by the "Derivatograph-Q 1500-D" of the Hungarian company MOM in the dynamic mode in the temperature range

of 20-1000°C. Shooting mode: heating rate of 20°/min; the paper speed of 2,5 mm/min; the sensitivity of the differential thermal analysis (DTA), difference thermogravimetry (DTG); and thermogravimetry (TG) is 500 mv; ceramic crucibles; the standard is Al_2O_3.

Elemental analysis of the starting material and the reaction conversion products has been carried out on a Launch of Trition XL dilution refrigerator "Oxford instrument" multi-channel X-ray spectrometer. Measurement mode: Pd-anode, voltage of 25 kW, the current strength of 70 MA, exposure time of 100 sec, sensitivity limit of 10^{-2}. We have prepared the probes for analysis as follows: diluted the analyte with $Li_2B_4O_7$ flux (ratio 1:10) at the temperature of 1250°C. The resulting glass has been crushed under the pressure of 20 t/cm^2 with a holding time of 1 min.

Scanning electron microscopy analysis (SEM) of the starting materials and reaction products was performed on a high-resolution microscope (an increase of 30000 times) Hitachi 3000 TM. Low vacuum mode allowed exploring samples without pre-deposition. The probe was placed on a double-sided adhesive tape glued onto a metal disk and vacuumed to a 10-4 Pa pressure to obtain micrographs.

Results and discussion. The zeolite tuff of the Nakhchivan deposit of Kyukyuchay was used as a starting material. According to X-ray diffraction and elemental analyzes, it was found that 78,5% of the zeolite tuff consist of mordenite ($Ca_2Na_2K_{2,8}Al_{8,8}Si_{39,2}O_{96}\cdot 34H_2O$), 19,5% – quartz ($SiO_2$) and 2% of anorthite ($Ca_{0,86}Na_{0,14}Al_{1,94}Si_{2,06}O_{8,01}$). According to elemental analysis, it can be argued that the zeolite tuff of the Nakhchivan Autonomous Republic of Kyukyuchay deposit was distinguished by phase purity, i.e. the bulk of the sample was concentrated on mordenite. Impurities were present in small quantities. Comparison of X-ray data obtained for the zeolitic tuff of Nakhchivan (Figure 1 (a)) with literature data showed that the studied sample of zeolite consisted mainly of mordenite [12]. The peaks in the diffractogram with interplanar distances d = 3,34 Å, 2,45 Å, 2,28 Å, 2,12 Å indicate the α-quartz content. Also, a small amount of anorthite (4,30 Å, 3,60 Å, 3,40 Å, 3.19 Å) was found in the sample composition. SEM image of the Nakhchivan zeolitic tuff is presented in Figure 1 (b) showing that the sample is characterised by an indeterminate surface relief with microcrystals of different sizes on the surface, possibly due to its mineral composition.

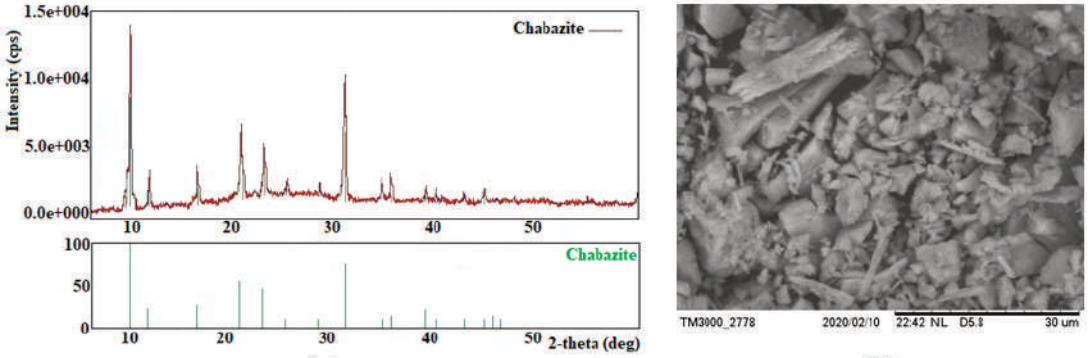


(a) (b)

Figure 1. The X-ray diffraction pattern of Nakhchivan zeolitic tuff* (a) and its SEM image (b). *(M − mordenite, Q − quartz, A – anorthite)

Chabazite has been synthesized in alkaline solutions (LiOH), at different temperatures and crystallization times. The obtained results have shown that chabazite with a high degree of crystallinity has been obtained in alkaline solutions LiOH ranging from 5 to 30%, at temperatures of 80-250°C, and a processing time of 10-100 hours.

X-ray diffraction patterns of the chabazite and its micrograph are shown in Figures 2 (a) and (b), respectively. Table 1 presents the data of X-ray diffraction analysis.



(a) (b)

Figure 2. The X-ray diffraction pattern of chabazite with 100% degree of crystallinity (a) and its SEM image (b).

Table

X-ray diffraction data of the obtained chabazite

d_{exp}, Å	I_{rel}	hkl	d_{calc}, Å
9,44	100	100	9,44
6,68	20	101	6,68
5,46	25	111	5,46
4,24	50	201	4,23
3,89	40	211	3,86
3,36	10	202	3,34
3,14	10	300	3,15
3,05	10	301	3,00
2,94	70	311	2,95
2,62	15	320	2,62
2,52	20	312	2,52
2,32	10	322	2,29
2,23	10	303	2,23
2,17	10	402	2,11
2,10	15	412	2,06
2,07	10	323	2,01
1,96	10	422	1,93
1,88	10	500	1,89
1,87	10	501	1,86

d_{exp} – is the experimentally obtained value of the interplanar distance;
I_{rel} – is the relative intensity of diffraction lines;
hkl – are the Miller indices characterizing the arrangement of atomic planes in the crystal;
d_{calc} – is the calculated value of the interplanar distance.

According to the X-ray phase analysis, chabazite crystallizes in the cubic crystal system with the unit cell parameter a = 9,459 Å.

The synthesized chabazite was characterized by a high degree of crystallinity is presented in Figure 2 (a) and provides its SEM image in Figure 2 (b). The presented XRD pattern (Figure 2 (a), Table) relates to chabazite obtained under optimum conditions with a 100% degree of crystallinity.

Using the thermogravimetric analysis (Figure 3), the region of dehydration and thermostability of the chabazite has been established. The DTA curve is characterized by one endothermic and one exothermic effect. The endothermic effect corresponds to the probe dehydration with a maximum of 230°C, at which the weight loss along the TG curve is 24%. According to X-ray diffraction analysis, the exothermic effect, detected at a temperature with a maximum of 950°C, according to X-ray diffraction analysis, refers to the destruction of the crystal structure of chabazite and the formation of sanidine, quartz, and anorthite. The diffractogram of the products after 950°C is shown in Figure 4.

Crystallization of chabazite in solutions of LiOH has been studied at temperatures in the range of 80-250°C. The X-ray diffraction patterns of crystallization products in the obtained solutions are presented at the Figure 5.

It has been found that crystallization products consisting of a chabazite, unreacted mordenite, and quartz mix (Figure 5 (a)) come out at the temperature of 80°C. Studies have shown that the optimum crystallization temperature of chabazite with a high degree of crystallinity is 100°C. The temperature range of 120-150°C promotes crystallization in addition to chabazite, clinoptilolite, and albite (Figure 5 (b)). In the temperature range of 150-200°C chabazite, clinoptilolite, and cristobalite (Figure 5 (c)); at 200-250°C, chabazite and clinoptilolite (Figure 5 (e)) have been obtained.

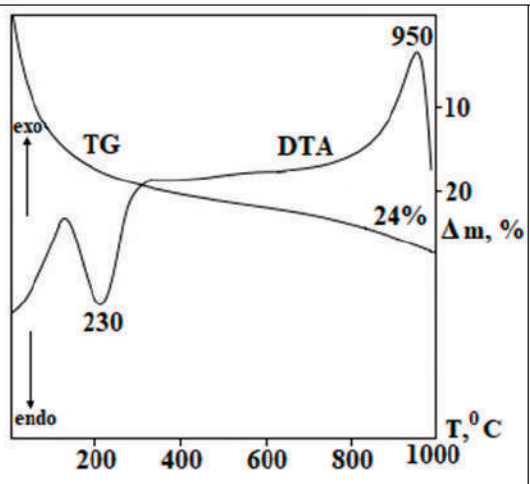


Figure 3. Thermogram of synthesized chabazite zeolite obtained under optimal conditions.

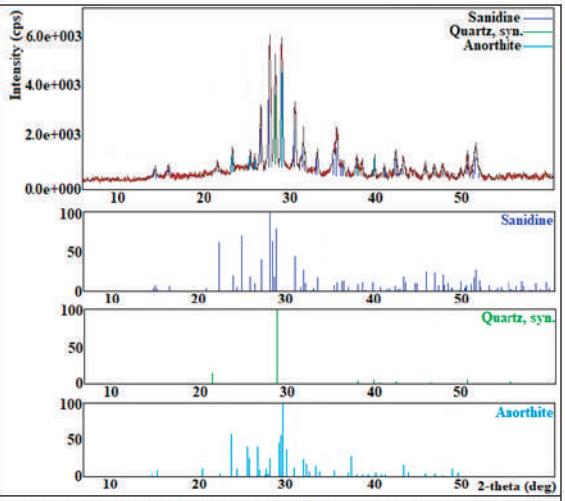


Figure 4. The X-ray diffraction pattern of the products after 950°C.

The effect of alkaline solution concentration has been studied in solutions of LiOH (in the range of 5-30%).

The obtained results have shown that experiments in the natural mineral – LiOH system

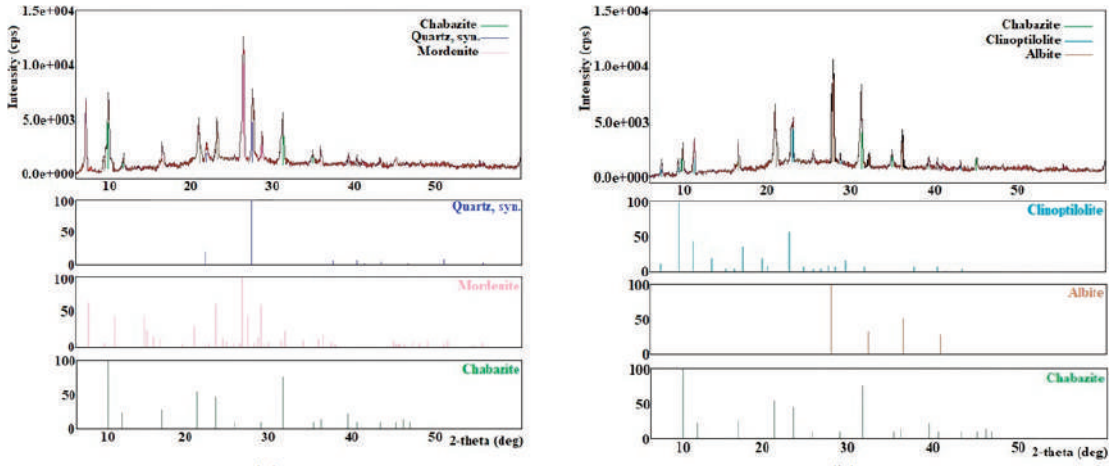
at a 5% concentration of LiOH, crystallize unreacted mordenite, chabazite, and quartz (Figure 5 (a)). Pure chabazite with a 100% degree of crystallinity has been obtained in the LiOH concentration range of 10-20%. The study of LiOH solution concentration influence in the range of 20-25% has shown that clinoptilolite and chabazite are obtained (Figure 5 (e)). A further increase in the concentration of LiOH (in the range of 25-30%) promotes the crystallization of cristobalite, albite, and hydrosodalite (Figure 5 (d)).

The optimal crystallization time of chabazite with a 100% degree of crystallinity is 50 hours.

Less than 50 hours of processing time (starting from 10 hours) contributes to the formation of unreacted mordenite, chabazite, and quartz (Figure 5 (a)). When processing over 50 hours, that is, in the time interval of 60-80 hours, clinoptilolite, chabazite, and cristobalite appeared in the crystallization products (Figure 5 (c)). In the 80-100 hours interval, hydrosodalite and albite have been obtained (Figure 5 (f)).

Optimal conditions for its synthesis with a high degree of crystallinity were established by studying the process of chabazite crystallization. The chabazite obtained under optimal conditions differed in phase purity and a high degree of crystallinity. Chabazite with a 100% degree of crystallinity has been obtained under the following optimal conditions: temperature of 100°C, LiOH concentrations of 10-20%, and processing time of 50 hours.

Conclusions. The natural mineral of Nakhchivan has been used to synthesize potential practical importance zeolite of chabazite; the effect of temperature, alkaline solution concentrations, and processing time on crystallization have been investigated. The obtained results have shown that chabazite with a high degree of crystallinity (100%) can be obtained at the temperature of 100°C, with alkaline solution LiOH concentrations of 10-20%, the processing time of 50 hours.



(a) (b)

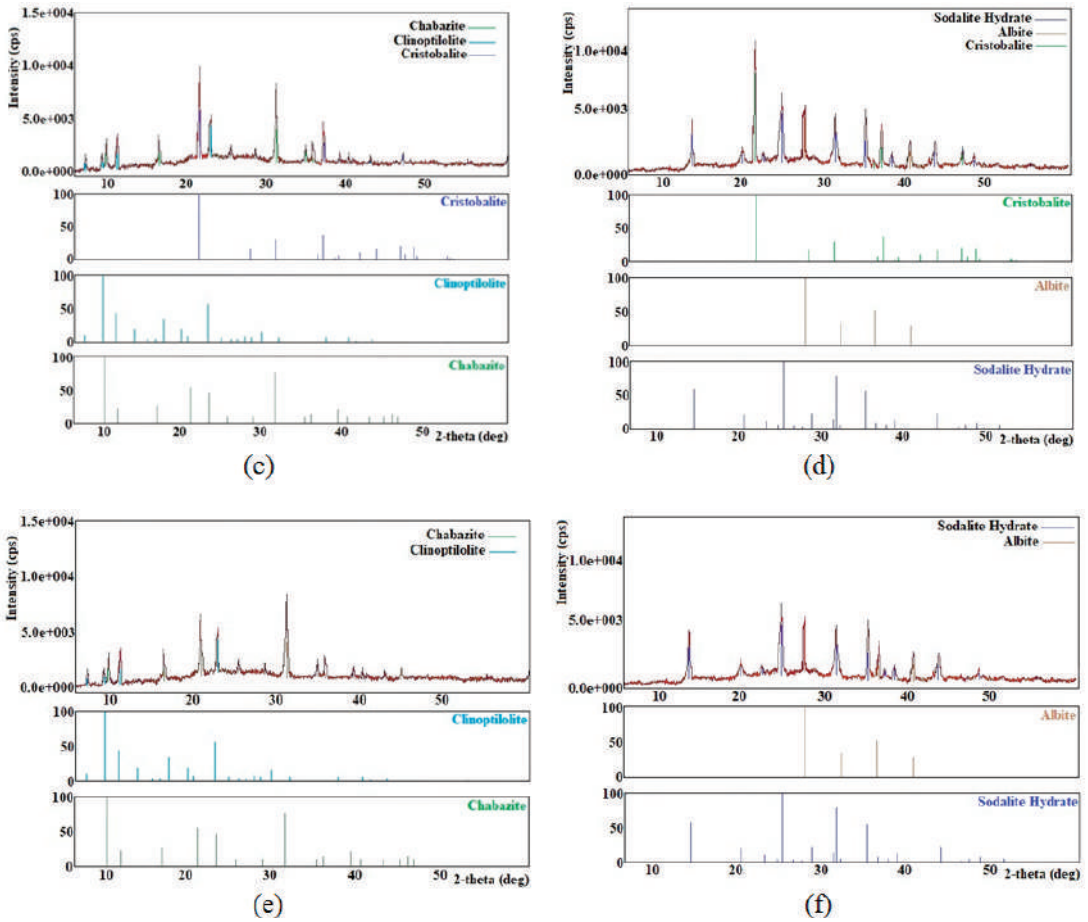


Figure 5. X-ray diffraction patterns of crystallization products obtained: at 80°C, at 5% LiOH and for 10-50 hours (a); at 120-150°C (b); at 150-200°C and for 60-80 hours (c); at 25-30% LiOH (d); at 200-250°C, at 20-25% LiOH (e); for 80-100 hours (f).

Moreover, it was shown that a change in the synthesis conditions (temperature, alkaline solution concentration, and processing time) could significantly affect crystallization results. The optimal conditions (temperature of 100°C, alkaline solution LiOH concentrations of 10-20%, and processing time of 50 hours) for the synthesis of chabazite zeolite with a high degree of crystallinity have been established. Research has shown that at a temperature below 100°C, reaction products consist of mordenite+chabazite+quartz; at a temperature above 100°C, chabazite+clinoptilolite+albite, chabazite+clinoptilolite+cristobalite, chabazite+clinoptilolite has been obtained. At a concentration of LiOH below 10%, crystallization products contain mordenite+quartz+chabazite; and at a concentration of LiOH above 20%, clinoptilolite+chabazite, hydrosodalite+albite+cristobalite have been obtained. Moreover, when processing time below 50 hours, mordenite+quartz+chabazite crystallized, and when processing over 50 hours clinoptilolite+chabazite+cristobalite, hydrosodalite+albite was obtained.
(a); at 120-150°C (b); at 150-200°C and for 60-80 hours (c); at 25-30% LiOH (d); at 200-250°C, at 20-25% LiOH (e); for 80-100 hours (f).

REFERENCES

1. Yakubovich O.V., Massa W., Gavrilenko P.G., Pekov I.V. Crystal structure of chabazite K // Crystallography Reports, 2005, v. 50, pp. 544-553.

2. Machteld M.M., Stephen N.V. Synthesis of chabazite-containing molecular sieves and their use in the conversion of oxygenates to olefins / USA Patent, 2013, № 8, 399, 578 B2.
3. Yashodhan B., Manuel M.-M., Jonathan D.L., Yu L., Andrzej M., Mark D. Effect of cage size on the selective conversion of methanol to light olefins // ACS Catalysis, 2012, v. 2, No. 12, pp. 2490-2495.
4. Maeno Z., Wu X., Shunsaku Y., Takashi T., Yasuharu K., Ken-ichi S. In-exchanged CHA zeolites for selective dehydrogenation of ethane: characterization and effect of zeolite frame work type // Catalysts, 2020, v. 10, No. 7, pp. 807-817.
5. Anita G., Oliver L.I., Soren B.R., Peter N.R.V., Susanne M. Site-specific reactivity of copper chabazite zeolites with nitric oxide, ammonia, and oxygen // ChemCatChem., 2018, v. 10, No. 2, pp. 366-370.
6. Hamza A., Serpil E., Celalettin O., Muazzez C.K., Necati K. Use of chabazite, a naturally abundant zeolite, for the investigation of the adsorption kinetics and mechanism of methylene blue dye // Microporous and Mesoporous Materials, 2016, v. 235, pp. 78-86.
7. Long V.D., Son T.L., Raul F.L., Trong D.P. Hydrothermal synthesis of alkali-free chabazite zeolites // Journal of Porous Materials, 2020, v. 27, pp. 1481-1489.
8. Hasna A.J., Koji M., Kaito O., Masahiro N., Yuichiro H., Yoshiaki U. Synthesis of high silica SSZ-13 in fluoride-free media by dry gel conversion method // Microporous and Mesoporous Materials, 2019, v. 278, pp. 322-326.
9. Xiong W., Qinming W., Chunyu C., Shuxiang P., Weiping Z., Xiangju M. Atom-econom ical synthesis of a high silica CHA zeolite using a solvent-free route // Chemical Com munications, 2015, v. 51, No. 95, pp. 16920-16923.
10. Nuria M., Manuel M., Avelino C. High yield synthesis of high-silica chabazite by com bining the role of zeolite precursors and tetraethylammonium: SCR of NOx // Chemimal Communications, 2015, v. 51, No. 49, pp. 9965-9968.
11. Hyunjung L., Prabir K.D. Synthesis of free-standing chabazite-type films // Microp orous and Mesoporous Materials, 2000, v. 38, pp. 151-159.
12. Sánchez-López P., Antúnez-García J., Fuentes-Moyado S., Galván D.H., Petranovskii V., Chávez-Rivas F. Analysis of theoretical and experimental X-ray diffraction patterns for distinct mordenite frameworks // Journal of Materials Science, 2019, v. 54, No. 10, pp. 7745-7757.

Nakhchivan branch of the Azerbaijan
National Academy of Sciences
E-mail: gunelmamadova@mail.ru

Günel Məmmədova, Günel Nəsirli

SİNTEZ ŞƏRTLƏRİNİN ŞABAZİT SEOLİTİNİN LiOH MƏHLULUNDA KRİSTALLAŞMASINA TƏSİRİ

Təbii Naxçıvan mineralı əsasında LiOH məhlulunda praktiki əhəmiyyətli şabazit tipli seolit sintez olunmuşdur. Naxçıvanın təbii seolit nümunəsi Kükü çayın şimal-qərbindən götürülmüş və müəyyən olunmuşdur ki, tərkibində seolitin miqdarı 75-80% arasında dəyişir. Götürülmüş seolit nümunəsinin 78,5%-i əsas mineral – mordenit ($Ca_2Na_2K_{2,8}Al_{8,8}Si_{39,2}O_{96} \cdot 34H_2O$), 19,5%-i – kvars ($SiO_2$), 2,00%-i – anortit ($Ca_{0,86}Na_{0,14}Al_{1,94}Si_{2,06}O_{8,01}$) minerallarından ibarətdir. Şabazit seolitinin hidrotermal sintezi 18 sm^3 həcmdə və doldurma əmsalı F = 0,8

olan 45MNFT paslanmayan poladdan hazırlanmış Mori tipli avtoklavda aparılmışdır. Hidrotermal kristallaşma təcrübələri ΔT = 0 temperatur qradiyenti və reaksiya qarışığı qarışdırılmadan aparılmışdır. Bərk və maye fazaların nisbəti müvafiq olaraq 1:10 kimidir. Şabazit seolitinin sintezi üçün optimal şərait müəyyən edilmişdir: temperatur – 100°C, LiOH qatılığı 10-20%, kristallaşmanın müddəti – 50 saat. Temperaturun, termal mühitin qatılığının, prosesin müddətinin kristallaşmaya təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, optimal şəraitin dəyişməsi seolit assosiasiyalarının alınmasına gətirib çıxardır, yəni təmiz şabazit seolitinin alınması mümkün olmur. İlkin nümunə və alınmış məhsullar rentgenfaza (2D PHASER "Bruker" (CuKα, 2θ = 20-80°)), derivatoqrafik ("Derivatograph-Q 1500-D" of the Hungarian company MOM), element (Launch of Trition XL dilution refrigerator "Oxford instrument" multichannel X-ray spectrometer) və skanedici elektron mikroskopik (Hitachi TM-3000) analiz metodları ilə tədqiq olunmuşdur.

Açar sözlər: *şabazit, kristallaşma temperaturu, seolit, emal müddəti, seolitin formalaşması.*

Гюнель Мамедова, Гюнель Насирли

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ ЦЕОЛИТА ШАБАЗИТА В РАСТВОРЕ LiOH

На основе природного минерала Нахчывана в растворе LiOH был синтезирован практически важный цеолит типа шабазита. Природный образец цеолита Нахчывана был взят с северо-запада реки Кюкю, и установлено, что в его составе количество цеолита колеблется в пределах 75-80%. Взятый образец цеолита на 78,5% состоит из основного минерала – морденита ($Ca_2Na_2K_{2.8}Al_{8,8}Si_{39,2}O_{96} \cdot 34H_2O$), на 19,5 % – из кварца (SiO_2) и на 2,00% – из анортита ($Ca_{0,86}Na_{0,14}Al_{1,94}Si_{2,06}O_{8,01}$). Гидротермальный синтез цеолита шабазита был проведен в автоклавах типа Мори из нержавеющей стали 45MNFT, объемом 18 см^3, с коэффициентом заполнения F=0,8. Эксперименты гидротермальной кристаллизации проводили без температурного градиента ΔT = 0 и без перемешивания реакционной смеси. Соотношение твердой и жидкой фаз соответствует 1:10. Установлены оптимальные условия синтеза цеолита шабазита: температура 100°C, концентрация LiOH 10-20%, время кристаллизации – 50 часов. Изучено влияние температуры, концентрации термального раствора и времени на процесс кристаллизации. Установлено, что изменение оптимальных условий синтеза способствует получению ассоциаций цеолитов, то есть получение чистого цеолита шабазита оказывается невозможным. Исходный образец и полученные продукты были исследованы рентгенофазовым (2D PHASER «Bruker» (CuK_α, 2θ = 20-80°)), дериватографическим ("Derivatograph-Q 1500-D" of the Hungarian company MOM), элементным (Launch of Trition XL dilution refrigerator "Oxford instrument" multichannel X-ray spectrometer) методами анализа и сканирующей электронной микроскопией (Hitachi TM-3000).

Ключевые слова: *шабазит, температура кристаллизации, цеолит, время обработки, формирование цеолита.*

(The article was presented by the executive secretary, Doctor of Chemistry Bayram Rzayev)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 11.05.2022
Son variant 17.06.2022

UOT 544.22, 621.38

ALİYƏ RZAYEVA

MOLİBDEN DİSELENİDİN SU MÜHİTİNDƏ SİNTEZ ŞƏRAİTİNİN ARAŞDIRILMASI

Məqalədə molibden selenid birləşməsinin alınması şəraiti verilmişdir. Su mühitində Parağaçay molibdenit filizi əsasında alınmış ammonium molibdatla ($(NH_4)6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$) natrium selenosulfatın (Na_2SeSO_3) qarşılıqlı təsirindən molibden diselenid sintez edilmişdir. Prosesin optimal şəraiti müəyyən edilmişdi. Termoqravimetrik analizlə $MoSe_2$ birləşməsinin stexiometrik tərkibi dəqiqləşdirilmişdir. RFA ilə fərdiliyi təsdiq edilmişdir.

Açar sözlər: *molibden selenid, rentgen analiz, termoqravimetrik analiz, SEM analiz, hidrogen peroksid.*

Giriş. Molibden diselenid son zamanlarda elektrokimyəvi, fotokatalitik və optoelektronik sistemlərdə müxtəlif tətbiqetmələrdə böyük diqqət qazanmış keçid metal dixalkogenidlər (TMDC) ailənin cazibədar bir üzvüdür. Buna bənzər keçid metal selenidləri və hətta geniş istifadə olunan MoS_2 üzərində bəzi dəyərli üstünlüklər səbəb olur. $MoSe_2$-nin təbəqəli quruluşu və Se-nin ölçüsü, elektrik keçiriciliyi litium-ion və sodyum-ion batareyaları kimi elektrokimyəvi enerji saxlama sistemlərində qarşılıqlı əlaqə üçün yaxşı bir fürsət yaradır. Bundan əlavə, molibden diselenidin tənzimlənən bant boşluğu onu fotokataliz və fotoelektrokimyəvi günəş hüceyrələri üçün perspektivli bir namizəd olduğunu müəyyən etdi. Bütün bu tətbiqetmələr bir-birinə bənzədiyi üçün bu iş $MoSe_2$-nin geniş bir tətbiq sahəsindəki potensialına dair ümumi bir perspektiv təqdim edir [1].

Püskürtmənin və tavlamanın $MoSe_2$ nazik təbəqələrinin xassələrinə təsiri tarama elektron mikroskopu, elektron mikroskop analizi, rentgen fotoelektron spektroskopiya (RFS), rentgen analizi, optik udma və elektrik müqavimət ölçüləri ilə araşdırılmışdır. Kristalitlərin ölçüsü 10 ilə 200 nm arasında dəyişir. Optik boşluqların demək olar ki, $MoSe_2$ tək kristallarına bərabər olduğu təyin olundu. RFA xətlərinin kimyəvi keçidlərinin, stexiometrik toz referansının göstəriciləri ilə yaxşı uyğun olduğu aşkar edildi [2].

Molibden diselenid ($MoSe_2$) 2D keçidli metal dihalkogenid materialdır. $MoSe_2$-nin sintezi solvo-termal kimyəvi çökdürmə üsulu ilə reaksiya temperaturunun dəyişməsi ilə iki fərqli ilkin materialla aparılır və struktur xüsusiyyətləri öyrənilir. 150°C reaksiya temperaturunda hazırlanan nümunələrin daha kristal olduğu aşkar edilmişdir. Fərqli qabaqcıl materialdan hazırlanan nümunələr üçün də mikrohissəciklərdə bir dəyişiklik müşahidə olunur [3].

Müasir texnikada molibdenin əhəmiyyəti çox böyükdür. Sənayedə alınan molibdenin miqdarının 80%-i qara metallurgiyada istiyədavamlı, antikorrozion, instrumental, tezkəsən, konstruksion poladların istehsalına sərf olunur. Molibdenin filizdə miqdarı 0,1-0,07% olduqda sənaye əhəmiyyəti daşıyır.

Molibdenin ən çox yayılmış mineralı molibdenitidir – MoS_2. Digər minerallarına povelit – $CaMoO_4$, vulfenit $PbMoO_4$, molibdit $Fe_3(MoO_4)_3\cdot 7H_2O$ və s. çox az rast gəlinir.

Parağaçay molibdenit filizi əsasında ammonium molibdat alınmışdır. Molibden selenid birləşməsinin sintezi üçün ammonium molibdat və istifadə ediləcək digər köməkçi reaktivlər seçilib, təcrübələri aparmaq üçün məlum qatılıqlı məhlullar hazırlanmışdır.

Təcrübi hissə. Təcrübələrin gedişində 177 mq ammonium molibdat ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$) və 20 mq selendən ($Na_2SeSO_3$) məhlulu şəkilində) istifadə edilmişdir.

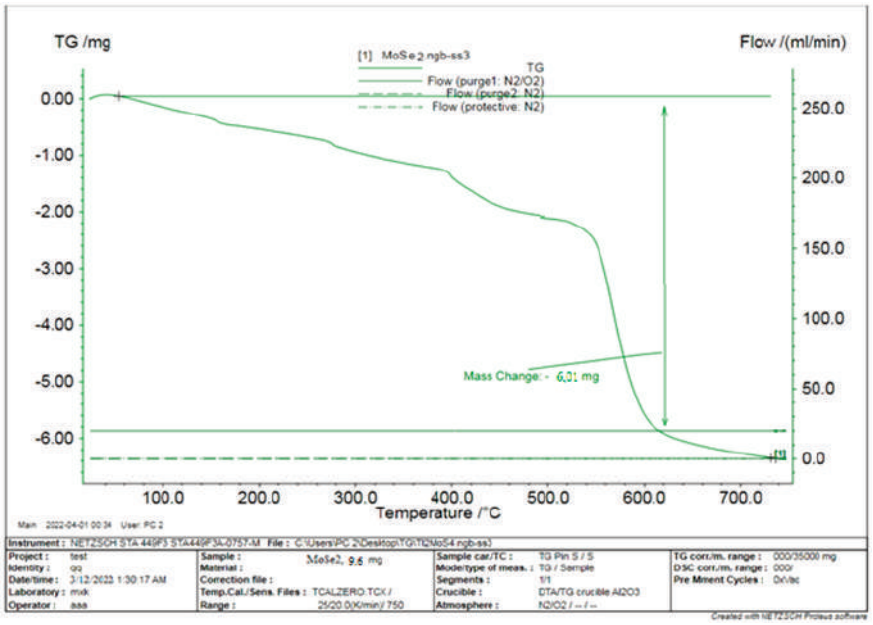
177 mq ammonium molibdatı suda həll edib üzərinə 20 mg selen (natrium selenosulfat məhlulu) əlavə edilir. Məhlulun pH-ını 10-a qədər ammonium hidroksidlə qaldırılır. Məhlul qızdırılır və üzərinə natrium bor hidrid ($NaBH_4$) məhlulu əlavə edilir. Daha sonra məhlulun pH-ı 3-4 həddinə (HCl və yaxud asetat turşusu ilə) nizamlanır. Yenidən qarışdırılır, qızdırılır və çökməyə buraxılır. Alınmış çöküntü yuyulur qurudulur və çəkilir. Molibden selenidin alınmasına təsir edən amillərdən temperaturun, təsiri öyrənilmiş və nəticələr cədvə 1-də verilmişdir. pH-ın, vaxtın və qatılığın).

Cədvəl 1

Molibden selenidin əmələ gəlməsinin hidrogen ionlarının qatılığından asılılığı
[Mo] $1 \cdot 10^{-1}$ M, [Se] = $1 \cdot 10^{-1}$ M. Tem-r. 298 K

S №	$(NH_4)_6Mo_7O_{24}$ ml	Na_2SeSO_3 ml	pH	$MoSe_2$-in nəzəri küt., mq	$MoSe_2$-in təcrübi küt., mq
1	10	20	9-10	254	-----
2	10	«__»	7-8	«__»	152
3	10	«__»	5-6	«__»	201
4	10	«__»	3-4	«__»	251
5	10	«__»	1-2	«__»	252

Müzakirə və nəticələr. Alınan $MoSe_2$-in termoqrafik, rentgenoqravimetrik, morfoloji, kimyəvi analizləri aparılmışdır.

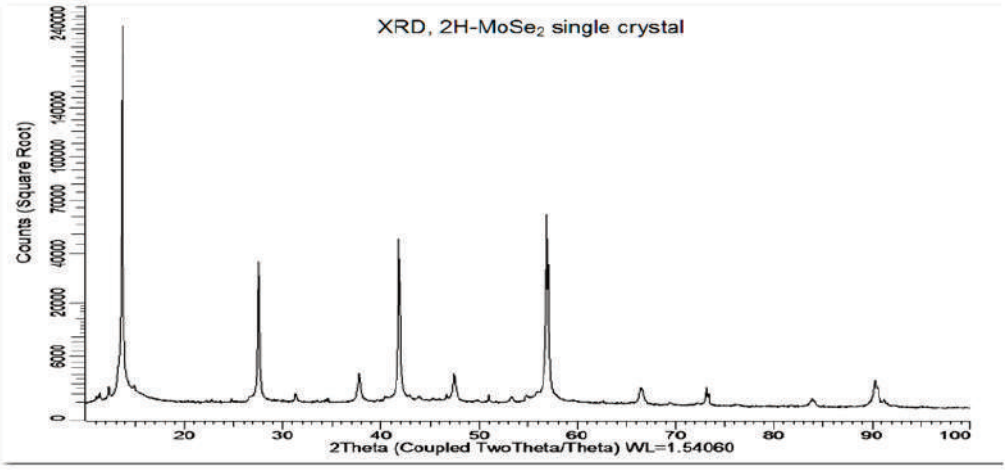


Şəkil 1. $MoSe_3$-ün difraktoqramı.

Şəkildən göründüyü kimi 9,6 mq nümunə 350-600°C temperatur intervalında kütlə itkisi 6,01 mq təşkil edir. Bu da nümunədə olan selenin miqdarına uyğun qalıq (3,6 mq) molibden(VI) oksiddən ibarət olduğu müəyyən edilmişdir. Bu isə nümunənin $MoSe_2$ olduğunu göstərir.

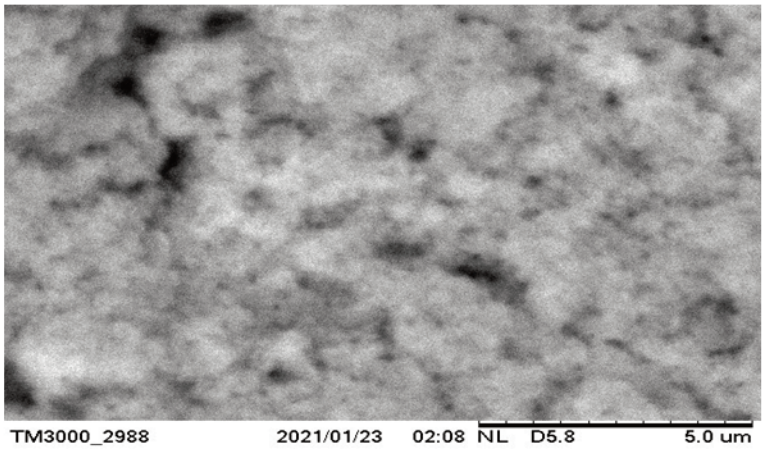
Birləşmənin rentgen quruluş analizi Almaniyanın Bruker firmasının istehsalı olan D2 PHASER toz difraktometrində aparılmışdır. Şüalanmanın mənbəyi 40 kV gərginlik və 40 mA

cərəyan şiddəti rejimində işləyən CuKα anodudur. Onun dalğa uzunluğu λ = 1,5406 Å, düşən rentgen şüaları ilə nümunə arasındakı bucaq 0<2θ<80°. Rentgenfaza analizinin nəticələrindən müəyyən olunmuşdur ki, piklərin ölçüləri standartla xeyli dərəcədə uyğunluq təşkil edir. Bu da alınan birləşmənin $MoSe_2$ olduğunu təsdiqləyir (şəkil 2). X-ray analiz nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, molibden diselenid monoklin sinqoniyada və *a*=0,3283 nm, *c*=1,2918 nm parametrdə kristallaşır.



Şəkil 2. $MoSe_3$-ün rentgenoqramı.

Molibden diselenidin morfologiyasını təyin etmək üçün həmin maddənin nano- və mikrohissəciklərinin ölçüləri elektron mikroskopun (TM-300 Hitachi electron mikroskopu) köməyi ilə müəyyənləşdirilir.



Şəkil 3. $MoSe_2$-in morfologiyası.

Müəyyən olunmuşdur ki, adi şəraitdə alınan birləşmə pambıqvarı formada olmaqla nano- və mikrohissəciklər ölçüsü sərhədindədir (şəkil 3).

Birləşmənin suda, mineral turşularda və hidrogen peroksiddə həllolması öyrənilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Molibden selenidin turşulara qarşı münasibəti

Suda həllolma qab., mol/l	Birləşmənin həllolma hasili	HCl 3M-da həllolma, mol/l	H_2SO_4 2M-da həllolma, mol/l	HNO_3 2M-da həllolma, mol/l	H_2O_2-15%-li həllolma, mol/l
$3\cdot10^{-6}$	$1{,}08\cdot10^{-16}$	$1{,}1\cdot10^{-6}$	$1{,}12\cdot10^{-5}$	$3{,}4\cdot10^{-5}$	həll olur

Cədvəldən göründüyü kimi $MoSe_2$ yuxarıda qeyd olunan maddələrə qarşı davamlıdır. Lakin birləşmə 15-20%-li hidrogen peroksid məhlulunda tam həll olur.

Həmçinin birləşmənin kimyəvi analizi aşağıdakı metodika üzrə yerinə yetirilmişdir. 0,362 q sabit kütləyə gətirilmiş molibden selenid 1:1 nisbətində durulaşdırılmış hidrogen peroksid ilə paçalanır. Parçalanmadan alınan duzlar qarışığı məhluldan ayrılana qədər buxarlandırılır. Süzüntüdə molibden oksixinolin metodu ilə təyin edilir. Selen ana məhluldan hidroksid amminlə çökdürülərək təyin edilir. Nəticələr cədvəl 3-də verilir.

Cədvəl 3

$MoSe_2$ birləşməsinin element tərkibi

Nümunə, q	Tərkibdə elementlər, q			
	Mo		Se	
	təcrübi	nəzəri	təcrübi	nəzəri
0,362	0,085	0,096	0,147	0,158

Beləliklə araşdırmalar nəticəsində su mühitində molibden selenid birləşməsinin alınması şəraiti öyrənilmiş, göstərilən analiz üsulları ilə əldə olunan birləşmənin fərdiliyi müəyyən edilmiş və kimyəvi formulunun $MoSe_2$-ə uyğun gəldiyi təsdiq edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Molybdenum diselenide ($MoSe_2$) for energy storage, catalysis, and optoelectronics // Applied Materials today, 2017, v. 8, September, pp. 1-17; https://doi.org/10.1016/j.apmt.2017.01.006.
2. Mallouky A., Bernede J.C. Characterization of $MoSe_2$ thin films // Thin Solid Films, 1988, v. 158, Issue 2, April, pp. 285-298; https://doi.org/10.1016/0040-6090(88)90032-6.
3. Ghritlahre V., Kumari J., Agarwal P. Synthesis and study of molybdenum diselenide ($MoSe_2$) by solvothermal method // AIP Conference Proceedings, 1953, 050048 (2018); https://doi.org/10.1063/1.5032703.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: aliye.rzaeva@mail.ru

Aliye Rzaeva

INVESTIGATION OF MOLYBDEN DISELENIDE SYNTHESIS CONDITIONS IN AQUEOUS MEDIUM

The paper describes the conditions for obtaining molybdenum selenide compound. Molybdenum dyslenide was synthesized in the aqueous medium by the interaction of ammonium molybdate ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$) with sodium selenesulfate (Na_2SeSO_3) obtained on the basis of Paragachay molybdenite ore. The optimal conditions for the process have been identified. The stoichiometric composition of $MoSe_2$ compound was determined by thermogravimetric analysis. Individuality has been confirmed with RFA.

Keywords: *molybdenum selenide, X-ray analysis, thermographic analysis, SEM analysis, hydrogen peroksid.*

Алия Рзаева

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА ДИСЕЛЕНИДА МОЛИБДЕНА В ВОДНОЙ СРЕДЕ

В статье приведены условия получения соединения селенида молибдена. При взаимодействии молибдата аммония ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$) с селенесульфатом натрия (Na_2SeSO_3), полученным на основе Парагачайской молибденитовой руды в водной среде, был синтезирован диселенид молибдена. Определены оптимальные условия процесса. Термогравиметрическим анализом уточнен стехиометрический состав соединения $MoSe_2$. Индивидуальность подтверждена методом РФА.

Ключевые слова: *селенид молибдена, рентген-анализ, термографиметрический анализ, СЭМ-анализ, перекись водорода.*

(*AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)*

Daxilolma tarixi: İlkin variant 08.04.2022
Son variant 19.05.2022

UOT 661. 883.47

RAFİQ QULİYEV, HÜSEYN İMANOV

BİSMUT SULFİDİN SOLVOTERMAL YOLLA SİNTEZİ VƏ ONUN NAZİK TƏBƏQƏSİNİN ALINMASI

Bismut nitrat dimetilformamiddə həll edilərək üzərinə sulfidləşdirici reagent kimi tiomoçevinanın dimetilformamiddə məhlulu əlavə edilir. Təcrübə qabı teflon küveytdə Speedwave four mikrodalğalı elektrik qızdırıcısında 120ºC-də 16 saat müddətində saxlanılır. Alınan çöküntü şüşə filtrdən süzülür, ultra təmiz su və spirtlə yuyulduqdan sonra 60ºC-də qurudulur. Eyni zamanda bismut sulfidin şüşə altlıq üzərində nazik təbəqəsi alınaraq 300ºC-də tablanmışdır, onun rentgenfaza analizi aparılmış və UB-yi spektroskopiya vasitəsilə qadağan olunmuş zonanın eni tapılmışdır. Alınan Bi_2S_3-ün kimyəvi, termoqrafik, morfoloji analizləri yerinə yetirilmiş və birləşmənin nanohissəciklər şəklində olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: *bismut sulfid, nanohissəcik, tablama, kimyəvi analiz, termoqrafik analiz.*

Bismut sulfid qadağan olunmuş zonanın eninin (E) böyüklüyünə görə bu qrupa aid sulfidlərdən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Buna görə də müxtəlif optoelektron tətbiq sahələri üçün vacib material sayılır. Son zamanlar dünyada yarımkeçiricilər sənayesinin inkişafı, alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin öyrənilməsi və ondan istifadə edilməsi daha çox maraq kəsb edir. Bu sahədə ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməyən resurs ehtiyatlarının olması Günəş enerjisindən istifadə edilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar, yeni günəş batareyalarının yaradılması, onlardan istifadə edilməsi bütün dünyada ilbəil artır. Ancaq, günəş batareyaları ilə alınan enerjinin ənənəvi yolla alınan enerjidən baha başa gəlməsi, yeni daha ucuz və ekoloji cəhətdən təmiz materialların (günəş çeviricilərinin) yaradılmasını daha çox aktuallaşdırır.

Ədəbiyyat materiallarını araşdırarkən müəyyən edilmişdir ki, Hui Wang və əməkdaşları sonokimyəvi metodla kompleks-əmələgətiricilərin iştirakı ilə su mühitində bismut nitrat və natrium tiosulfatın qarşılıqlı təsirindən bismut sulfidin nanoçubuqlarını almışlar. Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən etmişlər ki, götürülən kompleksəmələgətiricilərin (etilendiamintetraasetat turşusu, trietanolamin və natrium tartrat) xarakterindən asılı olaraq müxtəlif diametr və uzunluqda bismut sulfidin nanoçubuqlarını almaq mümkündür. Eyni zamanda müəyyən etmişlər ki, həlledici kimi 20%-li N, N-dimetilformamid məhlulu və kükürd mənbəyi kimi tioasetamid götürməklə yüksək çıxımla Bi_2S_3-ün daha kiçik ölçülü nanoçubuqlarını almaq olar. Alınmış nanoçubuqlar İQ – spektroskopiya və rentgen fotoelektron spektroskopiya vasitəsilə öyrənilmiş, reaksiyanın ehtimal olunan mexanizmini vermişlər [2].

Başqa bir işdə bismut nitratı 20 ml TEA-də (trietanolamin) həll edib üzərinə 120 ml su əlavə olunur və məhlul şəffaflaşana kimi qarışdırılır. Tədqiqatçılara görə məhlulun şəffaflaşmasına səbəb [Bi $(TEA)_x^{3+}$] kompleksinin əmələ gəlməsidir. Sulfidləşdirici reagent kimi elementar kükürdü 10 ml MEA-də (monoetanolamin) həll etdikdən sonra onu həmin kompleks məhlulu ilə qarışdırıb teflon avtoklava yerləşdir və reaksiya 160ºC-də aparılır. Nəticədə tünd qəhvəyi rəngdə çöküntü alınır. Alınmış Bi_2S_3-ün monokristallik çubuqları birölçülü olub orta hesabla 70-170 nm diametr və 0,55-3 mkm uzunluq diapazonunda dəyişir [3].

Xiaoping Zhou və əməkdaşları solvotermal metodla 40 nm diametrə və 600 nm uzunluqda çubuqşəkilli struktura malik Bi_2S_3 sintez etmişlər. Rentgen faza analizinin nəticələrinə görə alınmış bismut sulfid yüksək təmiz və ortorombik fazaya malikdir, optiki qadağan olun-

muş zonasının eni 1.65 eV olmaqla, xüsusi fotoelektrik xassəli materialdır və bir çox sahələrdə tətbiq etmək mümkündür [4].

Eyni zamanda Ehsan Zahedi tərəfindən lentşəkilli Bi_2S_3-ün müxtəlif təzyiq altında elektron, optik və fotokatalitik xassələri öyrənilmişdir. Ona görə lentşəkilli Bi_2S_3-ün elektron quruluşu və optik xassələri onun çəp qadağan olunmuş zonaya malik p-tip yarımkeçirici olduğunu göstərir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, lentşəkilli Bi_2S_3-ün fotokatalitik aktivliyi hidrostatik təzyiqin artması ilə azalır [5].

Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, Bi_2S_3 birləşməsi p-tip yarımkeçiricilərə aiddir və yüksək işıq udma əmsalına malikdirlər. Eyni zamanda qadağan olunmuş zonanın eni 1,3-1,7 eV həddindədir və 11% enerji çevirmə qabiliyyətinə malikdirlər. Buna görə də bu tədqiqat işində Bi_2S_3-ün dimetilformamid (DMF) mühitində sintezi, ondan tablama yolu ilə nazik təbəqənin alınması və tədqiqi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Təcrübi hissə. Sintez prosesi zamanı kimyəvi təmiz çeşidli reaktivlərdən istifadə edilmişdir. 485 mq $Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ götürüb üzərinə 20 ml dimetilformamid əlavə edib 30 dəqiqə zəif qızdırmaqla qarışdırılır. Bismut nitrat tam həll olduqdan sonra qarışığa 20 ml dimetilformamiddə həll edilmiş 228 mq tiomoçevina $(SC(NH_2)_2$ məhlulu töküb zəif qızdırmaqla qarışdırılır. Qarışıq 30 dəqiqə sürətlə qarışdırıldıqdan sonra təcrübə qabı teflon küveytə yerləşdirilir, ağzı kip bağlanıb Speedwave four BERGHOF (Almaniya) mikrodalğalı elektrik qızdırıcısına qoyulur. Məhlul qızdırıcıda 120ºC-də 16 saat saxlanılır. Prosesin sonunda qızdırıcıdan çıxarılıb soyudulmuş qarışığın üzü süzülür və çöküntü bir neçə dəfə su ilə dekantasiya edildikdən sonra filtrdən süzülür. Su ilə yuyulub təmizləndikdən sonra yenidən azca spirtlə yuyulur və sabit çəkiyə gələnə kimi qurudulmuş çöküntüdən götürülən nümunə kimyəvi analiz edilir [1]. Nümunənin Bi_2S_3 – dən ibarət olması analizin nəticələri ilə təsdiqlənmişdir.

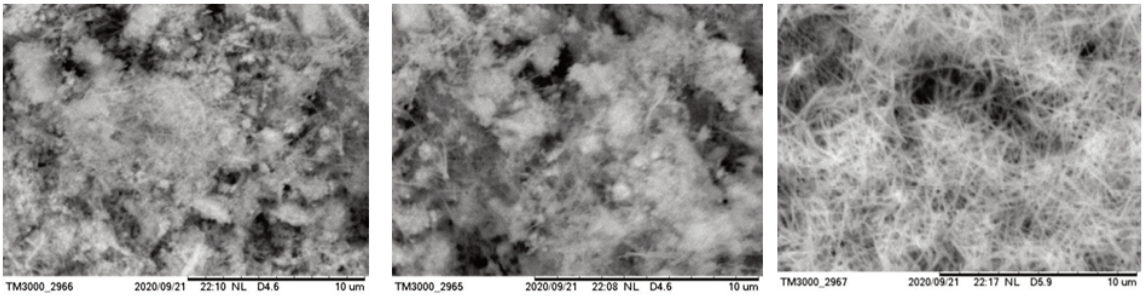
Yuxarıda göstərilən qaydada hazırlanmış qarışığa (qızdırıcıya qoymamışdan qabaq) 0,6×0,2×0,20 sm ölçüdə şüşə altlıq salınır və 120ºC-də 16 saat saxlanılır. Prosesin sonunda reaksiya kolbasından çıxarılan şüşə altlıq bir tərəfi bağlı kvars boruya yerləşdirilərək zəif vakuum altında 300ºC-də 2 saat tablama aparılır. Ümumiyyətlə alınan birləşmənin fotohəssaslığını təyin etmək üçün nazik təbəqənin alınması bir neçə variantda aparılmışdır. Birinci variantda təmiz yuyulub təmizlənmiş şüşə altlıq yuxarıda qeyd edilən şəkildə hazırlanaraq tablama aparılmışdır. İkinci variantda isə optimal şəraitdə alınmış çöküntü süzülərək yuyulub təmizləndikdən sonra dimetilformamiddə həll edilərək şüşə altlığa çəkilmişdir. Sonuncu olaraq reaksiya üçün hazırlanmış qarışıqdan bir neçə damcı şüşə altlıq üzərinə damcıladılaraq tablama aparılmışdır. Hər üç variantda tablama prosesi 300ºC-də zəif vakuum altında 2 saat ərzində aparılmışdır. Alınan nazik təbəqələr (1-ci və 3-cü) distillə suyu ilə yuyulub qurudulduqdan sonra fotohəssaslığı ölçülmüşdür. Ən yaxşı nazik təbəqə 1-ci variantda alındığından tablama prosesi müxtəlif temperaturlarda və müxtəlif müddətdə aparılmışdır.

Alınan nanohissəciklərin faza analizi D2 PHASER "Bruker" rentgen difraktometrinin köməyi ilə (CuKα şüalanma 2θ diapazonu, 10-70 dərəcə bucaq altında) tədqiq edilmişdir. Nümunənin morfologiyası elektron mikroskopu SEM (Hitachi TM-3000, Yaponiya) vasitəsi ilə öyrənilmişdir. Şəkillər yüksək həssaslıqlı DESKORT ilə çəkilmişdir. Qadağan olunmuş zolağın eni isə Bi_2S_3-ün birinci variantda alınmış nazik təbəqəsinin U-5100 (Hitachi, Yaponiya) spektrofotometrində çəkilmiş udma spektrinə əsasən hesablanmışdır.

Müzakirə və nəticələr. Solvotermal metodla alınan bismut sulfidin nanohissəciklərin əmələ gəlməsinə, böyüməsinə və formalaşmasına zamanın və temperaturun təsiri (100, 120 və 300ºC) öyrənilmiş, alınan hissəciklərin şəkilləri TM-3000 Hitachi elektron mikroskopu ilə

çəkilmişdir. Şəkillərdən göründüyü kimi hissəciklər müxtəlif qruplar şəklində qruplaşmışlar və ən pis, formalaşmayan 100ºC-də 16 saat ərzində alınan nümunədir. 300ºC-də zəif vakuumda tablama zamanı alınmış nanohissəciklərin ölçüləri 120-240 nm arasında dəyişir və nanohissəciklər bircinslidir. Göründüyü kimi temperatur artdıqca atomlar arası kristal qəfəsin və nanokristalların formalaşması daha yaxşı gedir (şəkil 1). Hesab edirik ki, solvotermal metodla alınmış Bi_2S_3-ün nano- və mikrohissəciklərinin əmələ gəlməsi və yetişməsi temperaturdan, vaxtdan, həm də maye fazadan asılıdır.

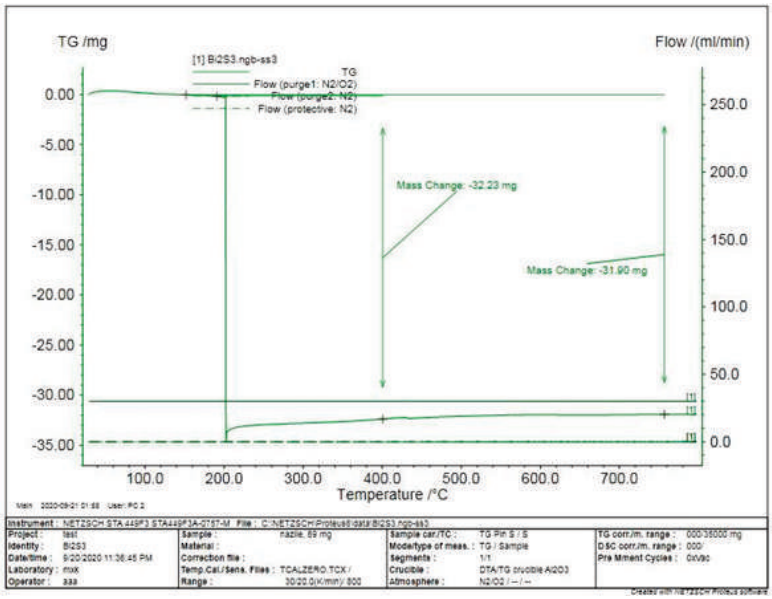
Alınmış bismut sulfid Almaniya istehsalı olan NETZSCH STA 449F349F3 derivatoqrafi ilə termiki analiz edilmiş və təcrübələrin nəticələri şəkil 2-də verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi nümunə 20-800ºC temperatura kimi qızdırıldıqda baş verən kütlə itkisi 32.2 mq təşkil etmişdir.



a b c

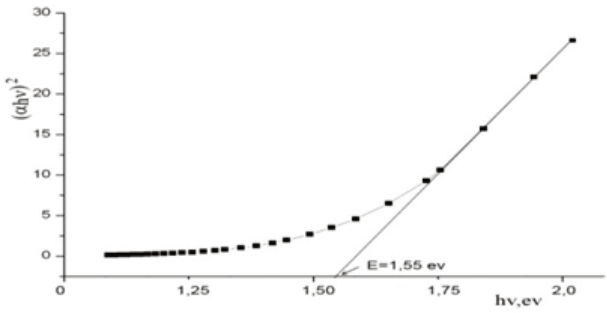
Şəkil 1. Bi_2S_3-ün 100ºC-də (a), 120ºC-də (b), və 300ºC-də (tablama yolu ilə alınmış) (c) sintez edilmiş nanohissəciklər: böyümə 10 µm.

Kütlə itkisi nümunədə olan kükürdün ayrılması hesabına baş verir. Analiz üçün götürülmüş nümunədə nəzəri olaraq 32,3 mq kükürd vardır. Kükürdün təcrübi və nəzəri miqdarları eyni olduğundan birləşmənin formula uyğun gəldiyini söyləmək olar.



Şəkil 2. 120ºC-də 16 saat müddətində alınmış Bi_2S_3 nanobirləşməsinin termoqravimetrik analizi.

120ºC-də 16 saat ərzində alınmış və 300ºC-də tablanmış $CuBiS_2$ nazik təbəqəsinin U-5100 ultrabənövşəyi spektrofotometrində optik udma əyrisi çəkilmişdir. Udma spektrinə əsasən birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini müəyyən etmək üçün nisbi vahidlərlə $(\alpha h\nu)^2 = f(h\nu)$ asılılığı qurulmuşdur (şəkil 3).



Şəkil 3. Bi_2S_3 birləşməsinin nazik təbəqəsinin qadağan olunmuş zonasının enini tapmaq üçün qurulmuş asılılığı.

Çünki spektrin fundamental udma oblastında udma əmsalı fotonun enerjisi ilə aşağıdakı münasibətdədir:

$$\alpha = \frac{A_0}{h\nu}(h\nu - Eg^0)$$

Tənliyə əsasən aparılmış hesablamalara və onun əsasında qurulmuş əyriyə əsasən nümunənin qadağan olunmuş zonasının eninin Eg^0=1,56 eV olduğu müəyyən edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, Bi_2S_3 birləşməsi p-tip yarımkeçiricilərə aiddir və yüksək işıq udma əmsalına malikdirlər. Eyni zamanda qadağan olunmuş zonanın eni 1,56 eV həddindədir və 11% enerji çevirmə qabiliyyətinə malikdirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Гиллебранд Б.Ф., Лендель Г.Э., Брайт Г.А., Гофман Д.И. Практическое руководство по неорганическому анализу. Москва: Химия, 1966, с. 1112.
2. Hui Wang, Jun-Jie Zhu, Hong-Yuan Chen, Sonochemical Method for the Preparation of Bismuth Sulfide Nanorods // American Chemical Society formation, J. Phys. Chem., 2002, v. 106, 15, pp. 3848-3854; https://doi.org/10.1021/jp0135003
3. Panigrahi P.K., Pathak A. The Growth of Bismuth Sulfide Nanorods from Spherical Shaped Amorphous Precursor Particles under Hydrothermal Condition // Open Access, v. 2013, Article ID 3678; https://doi.org/10.1155/2013/367812
4. Xiaoping Zhou, Lin Ma, Zongcai Feng. Synthesis and Characterization of Bismuth Sulfide Nanorods by Solvothermal Route // Home, Chemistry Letters, List of Issues, 2015, v. 44, No. 8, pp. 1113-1115; https://doi.org/10.1246/cl.150514
5. Zahedi E. Hydrostatic pressure effects on the electronic, optical, and photocatalytic properties of ribbon-like Bi_2S_3 // A DFT study, Superlattices and Microstructures, 81, DOI: 10.1016/j.spmi.2014.12.036

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: qraf1945@mail.ru

Rafig Guliyev, Huseyn Imanov

SYNTHESIS OF BISMUTH SULFIDE BY SOLVOTHERMAL METHOD AND OBTAINING ITS THIN LAYER

Bismuth nitrate is dissolved in dimethylformamide, and a thiourea solution in dimethylformamide is added as a sulfiding reagent. The experimental glassware is placed in a Teflon cuvette in a Speedwavefour microwave electric heater at 120ºC for 16 hours. The resulting precipitate is filtered through a glass filter, washed with ethanol, and dried at a temperature of 60ºC. At the same time, a thin film of bismuth sulfide was obtained by annealing a glass substrate at a temperature of 300ºC. Chemical, thermographic and morphological analyzes of Bi_2S_3 were carried out, and it was found that the compounds are presented in the form of nanoparticles.

Keywords: *bismuth sulfide, nanoparticles, annealing, chemical analysis, thermographic analysis.*

Рафиг Гулиев, Гусейн Иманов

СИНТЕЗ СУЛЬФИДА ВИСМУТА СОЛЬВОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ И ПОЛУЧЕНИЕ ЕГО ТОНКОЙ ПЛЕНКИ

После растворения сульфида висмута в диметилформамиде к нему прибавляется тиомочевина как сульфидизирующий реагент. Экспериментальная посуда в тефлоновой кювете помещается в микроволновую электрическую печь, и проба в течение 16 часов при температуре 120ºC сохраняется в печи. Полученный осадок фильтруется через стеклянный фильтр, промывается ультрачистой водой, наконец, этиловым спиртом, высушивается при температуре 60ºC. В то же время получена тонкая пленка сульфида висмута путем отжига на стеклянной подложке при температуре 300ºC. Выполнен химический, термографический и морфологический анализ Bi_2S_3, и установлено, что соединения представлены в виде наночастиц.

Ключевые слова: *сульфид висмута, наночастицы, отжиг, химический анализ, термографический анализ.*

(Kimya elmləri doktoru Bayram Rzayev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 30.03.2022
Son variant 21.04.2022

UOT 546.811.57:546.86.22

SEVDA ƏLİYEVA

Na_3SbS_4–$AgNO_3$–H_2O SİSTEMİNDƏN GÜMÜŞ TİOSTİBİATIN ALINMASI ŞƏRAİTİNİN ARAŞDIRILMASI

Müəyyən qatılıqlı natrium tiostibiat ($Na_3SbS_4 \cdot 9H_2O$) məhlulu ilə gümüş nitratın 0,1 M qatılıqlı məhlulunun qarşılıqlı təsir şəraiti öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 293-343 K temperaturda, hidrogen ionlarının qatılığı pH-ı 3-4 həddində olduqda proses 5-7 dəqiqəyə başa çatır. Alınan birləşmənin tərkibinin stexometriyaya uyğunluğu termoqravimetrik və kimyəvi analizlərinin nəticələri ilə təsdiqlənmişdir. DTA-ya görə nümunənin ərimə temperaturu 718 K olmuşdur. RFA-ya görə nümunənin tərkibi Ag_3SbS_3+S formuluna uyğundur.

Açar sözlər: *natrium tiostibiat, gümüş nitrat, gümüş tiostibiat, stexiometriya, termoqravimetrik analiz, kimyəvi analizlər, DTA, RFA.*

Giriş. Hal-hazırda müxtəlif metodlardan istifadə edərək xalkogenidlər üzərində tədqiqatlar fəal şəkildə aparılır. Xalkogenidlərə kükürd, selen və tellur birləşmələri daxildir. Bu, xüsusiyyətlərinin çox müxtəlif olması və nəticədə tətbiq sahələrinin daim artması ilə əlaqədardır. Bu sinif maddələr arasında yarımkeçiricilər, piezoelektriklər və ferroelektriklər, ion keçiricilər və s. var. Xalkogenidlərin praktiki tətbiqinə foto və termoelektrik elementlər, rentgen detektorları, krioelektronika üçün yüksək müqavimətli rezistorlar aiddir. Bundan əlavə, bir çox xalkogenid mineralları metal emalı sənayesində gümüş, qızıl, mis və s. elementlərin xammal bazasıdır. Fundamental fizika baxımından halkogenidlər də tədqiqat üçün maraqlı obyektlərdir. Bu birləşmələrin struktur komponentlərinin kimyəvi quruluşunu və xüsusiyyətlərini başa düşmək, müxtəlif arzu olunan xassələrə malik materialları dizayn etməyə və yaratmağa imkan verir [5]. Kimyəvi yanaşma ilə etilen qlikol mühitində metal-tiokarbamid komplekslərinin sürətli reaksiyası ilə əldə edilən Ag_3SbS_3 boyayıcı məhlullarının görünən işıqda parçalanması üçün fotokatalizator olaraq istifadəsi araşdırılmışdır. Ultra bənövşəyi spektrofotometrdən istifadə etməklə Ag_3SbS_3-ün qadağan zonasının eninin 1,77 əV olduğu müəyyən edilmişdir. Yüksək səth sahəsi (6,39 m^2/g), mezoporları olan (3,81 nm) Ag_3SbS_3-ün fotokatalizator xassəsi sintez nəticəsində yaranan katalitik aktivliyi ilə əlaqələndirilmişdir [3]. Pirorqrit (Ag_3SbS_3) nanoçubuqlarının $AgNO_3$ ilə $SbCl_3$ arasında L-sistin ilə 200°C temperaturda 15 saat müddətində hazırlanması üçün yeni bir biomolekulyar köməkçi üsul hazırlanmışdır. Sulfid mənbəyi və kompleksəmələgətirici vasitə kimi tiokarbamiddən istifadə edilmişdir. Hazırlanan məhsulların kristal fazası, morfologiyası və kimyəvi tərkibi toz difraktometri (RFA), enerji dispersiya spektroskopu (EDS), rentgen fotoelektron spektroskopu (RPS), sahə-emissiya tarama elektron mikroskopu (FESEM), ötürücü elektron mikroskopu (TEM) və yüksək ötürücü elektron mikroskopu (HRTEM) ilə tədqiq edilmişdir. Sintez edilən Ag_3SbS_3-ün nanoçubuqlarının diametrlərinin 150 ilə 200 nm və uzunluqlarının bir neçə mikrometrə qədər olduğu müəyyən edilmişdir. Təcrübə nəticələri Ag_3SbS_3-ün nanokristallarının əmələ gəlməsində reaksiya müddətinin mühüm rol oynadığını göstərdi. Ag_3SbS_3 nanoçubuqları üçün mümkün bir formalaşma mexanizmi müzakirə edildi [4]. Sb_2S_3 və Ag-Sb_2S_3 nazik təbəqələri termiki buxarlanma üsulu ilə Sb_2S_3 və Ag nanohissəciklərindən istifadə edilərək hazırlanmışdır. Nazik təbəqələr hava atmosferində 250°C və 300°C temperaturda tablanmış və RFA, SEM, AFM, UV-VISible, FTIR və elektrik tədqiqatları ilə xarakterizə olunmuşdur. Alınan təbəqələrin 250°C-dən aşağı

tablama temperaturunda amorf olduğu məlum oldu, halbuki Ag_3SbS_3-ün monoklinik quruluşu 250°C-dən yuxarı tablama temperaturlarında müşahidə olunur. AFM tədqiqatları tablama temperaturu ilə əlaqədar morfoloji dəyişikliyi ortaya qoyur. Sb_2S_3, $AgSbS_2$, Ag_3SbS_3 üçün qadağan olunmuş zolağın eninin müvafiq olaraq 2,02 eV, 1,83 eV və 1,74 eV Ag_3SbS_3/CdS nazik təbəqələrinin fotosenzitivliyi təxminən 58% və 61% olduğu təsbit edildi [2]. Üçlü metal halkogenidlərinin – Ag_3SbS_3 nazik təbəqələrinin böyüməsi iki mərhələdən ibarətdir: (1). Ag_3SbS_3 nanohissəcikləri hidrotermal üsulla sintez edilmiş: (2) qurutma prosesi sonrası Ag_3SbS_3 nanohissəciklərini Ag_3SbS_3 nazik təbəqələrinin çevrilməsi. Ən yaxşı Ag_3SbS_3 nanohissəcikləri 12 saat ərzində 140°C temperaturda hidrotermal şəraitdə əldə edilmişdir. Ag_3SbS_3 nazik təbəqələrinin əmələ gəlməsi tablanma temperaturuna həssasdır və ən yaxşı nümunələr 440°C-də sintez edilmişdir. RFA nazik təbəqələrinin Ag_3SbS_3 tək fazasının olduğunu ortaya qoyur. Hazırlanmış Ag_3SbS_3 nanohissəciklərinin orta ölçüsü ~200 nm olan hamar, vahid bir səthə malikdir. Qadağan zolağının eninin 1,8 eV olması Ag_3SbS_3 nazik təbəqələrinin potensial çevirici günəş materialı ola biləcəyini göstərir. Rəsmi olaraq istifadə olunan lazer texnikası ilə müqayisədə, indiki böyümə üsulu daha sadə, daha aşağı qiymətə malikdir və yüksək keyfiyyətli Ag_3SbS_3 nazik təbəqələri əldə edə bilər [1].

Ədəbiyyat materiallarının analizindən görünür ki, Sb(V)-in ağır metallarla sulfoduzları haqqında məlumat yoxdur və işlənməyib. Lakin Sb(III) haqqında xeyli məlumata rast gəlindi və yuxarıda onlardan bir neçəsi ədəbiyyat materialı kimi verilmişdir.

Təcrübi hissə. Təcrübələrin aparılmasında istifadə edilən natrium tiostibiatın ($Na_3SbS_4 \cdot 9H_2O$) 0,1M qatılıqlı məhlulu hazırlanmışdır. İkinci komponent olaraq gümüş nitratın 0,1 M qatılıqlı məhlulu götürülmüşdür. Müəyyən qədər natrium tiostibiat məhlulu üzərinə ekvivalent miqdardan bir az artıq gümüş nitrat məhlulu əlavə edilir. Bu zaman qaramtıl qəhvəyi rəngli çöküntü əmələ gəlir. Natrium tiostibiat məhlulunun başlanğıc pH-ı 11-12 həddində olur. Natrium tiostibiat məhluluna gümüş nitratın əlavə edilməsi zamanı mühitin pH-ı dəyişir ki, bu da tarazlığın pozulduğunu göstərir. Mühitdə hidrogen ionlarının qatılığı pH-ı 2-3 həddinə nizamlanır. Məhlul 5-7 dəqiqə qarışdırılır. Alınan çöküntü süzülür, əvvəlcə distillə suyu, sonra isə ultra təmiz su ilə yuyulur və 378 K temperaturda qurudularaq sabit kütləyə gətirilir.

Süzüntüdə gümüş ionlarının olmadığı müəyyən edildi. Bu isə sistemdə digər bir birləşmənin də alınma ehtimalının olduğunu göstərir. Alınan nümunənin tərkib analizinin nəticələri göstərdi ki, birləşmənin tərkibində sürmə, gümüş və kükürd ionlarının hər üçü iştirak edir. Eyni zamanda süzüntüdə sürmə ionlarının müəyyən edilməməsi, prosesin aşağıda qeyd olunan reaksiya tənliyi üzrə getdiyini göstərməklə yanaşı, həm də prosesin sona çatmasına nəzarət etməyə imkan verir.

$$Na_3SbS_4 + 3AgNO_3 \rightarrow Ag_3SbS_4\downarrow + 3NaNO_3$$

Çöküntü sürətlə məhluldan ayrılır ki, bu da məhlulun süzülməsini asanlaşdırır. Müəyyən edilmiş optimal şəraitdə alınmış birləşmənin, termoqravimetrik analizləri Almaniya istehsalı olan NETZSCH STA 449F349F3 cihazında aparılmışdır. Nümunənin rentgen faza analizi 2D PHASER "Bruker" cihazında yerinə yetirilmişdir. Kimyəvi analizlə (həcmi və qravimetrik metodlarla) birləşmədə elementlərin kütlə nisbətləri müəyyən edilmişdir. Piknometrik metodla Ag_3SbS_4-ün sıxlığı təyin edilmişdir. Kimyəvi üsulla nümunənin turşu və qələvilərə qarşı davamlılığı öyrənilmişdir.

Nəticələr və müzakirələr. Bununla yanaşı reaksiyanın termodinamiki parametrlərinin qiymətləri hesablanmış və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Reaksiya tənliyinin standart inteqral termodinamik funksiyaları

ΔH_{298}	ΔG_{298}	ΔS
kC/mol	kC/mol	C/(mol·K)
-528,06	-661,23	133,17

Termodinamik parametrlərin qiymətləri, prosesin gedişində müşahidə olunan dəyişikliklər (məhlulda pH-ın azalması, çöküntünün rənginin dəyişməsi, sonda hər iki komponentin məhlulda olmaması) reaksiyanın verilən tənlik üzrə getməsinin mümkünlüyünü bir daha təsdiq edir. Reaksiyanın gedişi zamanı çevrilmənin tam baş verməsinə nail olmaq üçün prosesə təsir edən amillər yoxlanılmış və optimal şərait müəyyən edilmişdir. Belə ki, birləşmənin əmələ gəlməsinin hidrogen ionlarının qatılığından asılılığı öyrənilmiş və alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir. İşin gedişində natrium tiostibiat məhlulunun həcmi 10 ml ([Sb] = 12,14 mq/ml) götürülmüşdür. Reaksiya tənliyinə əsasən gümüş nitratın miqdarı hesablanmış və təcrübələrdə həmin miqdardan istifadə edilmişdir. Belə ki, 10 ml tiostibiat məhluluna ([Sb] = 121.4 mq) ekvivalent olaraq tərkibində 324 mq gümüş olan 30 ml gümüş nitrat məhlulu götürülmüşdür. Nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

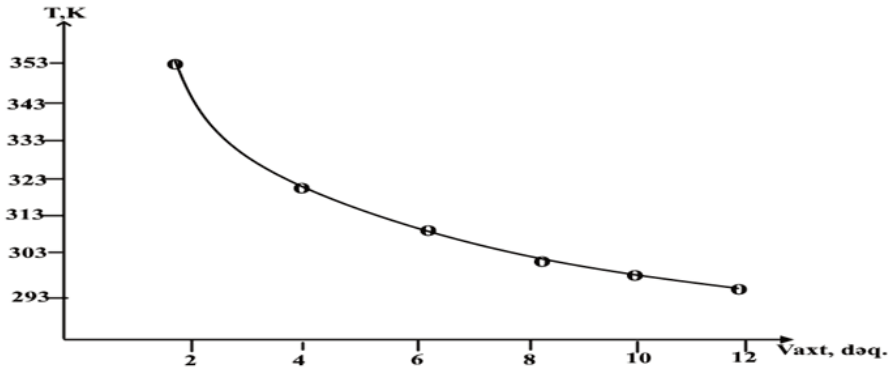
Cədvəl 2

Gümüş tiostibiatın əmələ gəlməsinin hidrogen ionlarının qatılığından asılılığı

S №	Na_3SbS_4, ml	$AgNO_3$, ml	pH	Ag_3SbS_4-ün nəzəri küt., mq	Ag_3SbS_4-ün təcrübi küt., mq
1	10,00	30	9-10	573,4	458,91
2	10,00	«__»	7-8	«__»	524,43
3	10,00	«__»	5-6	«__»	560,45
4	10,00	«__»	3-4	«__»	571,90
5	10,00	«__»	1-2	«__»	572,15

Yuxarıda qeyd olunanlara uyğun olaraq natrium tiostibiat məhlulunun müəyyən miqdarı üzərinə gümüş nitratın ekvivalent miqdarda məhlulu əlavə edilərək 298-303 K temperaturda 10 dəqiqə maqnit qarışdırıcısı ilə qarışdırılır. Prosesin əvvəlində məhlulun pH-ı 11-12.0 həddində olduğu halda, natrium tiostibiat məhlulunun üzərinə gümüş nitratın məhlulu əlavə edildikdən sonra məhlulun pH-ı 3.5-4.0 səviyyəsinə kimi dəyişir. Məhlulun pH-ı cədvəldə göstərilən pH-a nizamladıqda aşağıdakı dəyişikliklər müşahidə olunur. pH-ın 9-10 həddində çöküntü əmələ gəlir, lakin məhluldan çətin ayrılır. Hidrogen ionlarının qatılığı artdıqca çöküntünün məhluldan ayrılması asanlaşır. Təcrübələr göstərmişdir ki, gümüş nitrat məhlulu hissə-hissə əlavə edildikdə mühitin pH-ı tədricən dəyişir ki, bu da birləşmənin tam əmələ gəlməsinə kömək edir. Çünki, natrium tiostibiat məhlulu həddindən artıq tez hidroliz etdiyindən, pH-ın sürətlə dəyişməsi duzun parçalanaraq sürmə(V) sulfidin əmələ gəlməsinə səbəb olar. Proses başa çatdıqdan sonra çöküntü məhluldan ayrılana kimi saxlanılır, ardınca şüşə filtrdən süzülür, yuyulur və qurudularaq kütləsi təyin edilir. Alınan nəticələrə əsasən mühitin pH-ın optimal olaraq 3-4 intervalında götürmək məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Reaksiya tənliyindən və təcrübələrin nəticələrindən göründüyü kimi reaksiya gümüş tiostibiatın əmələ gəlməsi ilə başa

çatmışdır. Gümüş tiostibiatın əmələ gəlməsinə temperaturun təsiri öyrənilmişdir. Nəticələr şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Prosesin başa çatma müddətinin temperaturdan asılılığı.

Şəkildən göründüyü kimi prosesin başa çatması temperaturun 298-353 K həddində öyrənilmişdir. Belə ki, reaksiya 298 K-də 10-12 dəq, 333-353 K-də isə 3-4 dəqiqəyə sona çatır. Eyni zamanda reaksiya məhsulunun 333-353 K temperaturda formalaşaraq məhluldan asanlıqla ayrılmasına müsbət təsir edir. 333-343 K temperaturda və pH-ın 4-5 həddində prosesin başa çatmasından sonra məhlulda sürmə və gümüş ionlarının olmadığı müəyyən edilmişdir.

Gümüş nitratın miqdarının gümüş tiostibiatın əmələ gəlməsinə təsiri yoxlanılmış və nəticələr cədvəl 3-də verilmişdir.

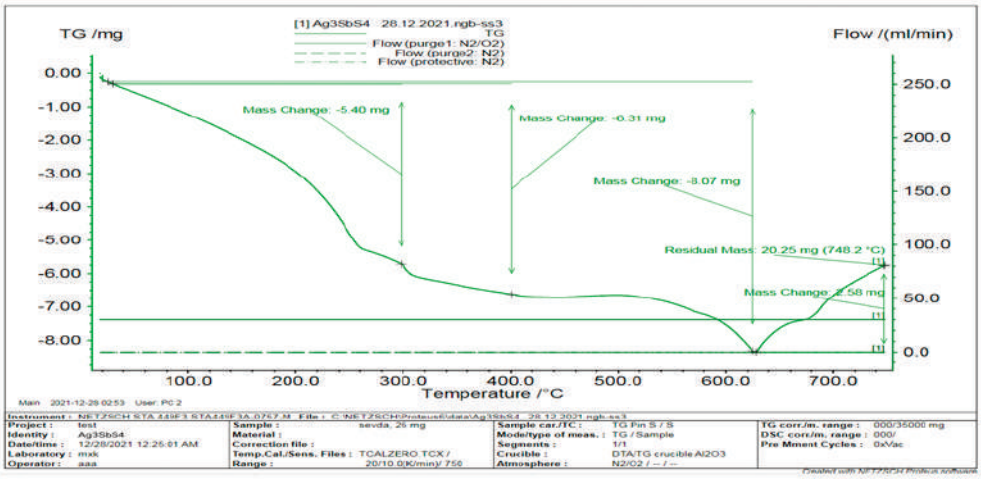
Cədvəl 3

Gümüş nitratın miqdarının gümüş tiostibiatın əmələ gəlməsinə təsiri
[Sb] $1 \cdot 10^{-1}$ M, [Ag] = $1 \cdot 10^{-1}$ M. Tem-r. 313 K

S №	Na_3SbS_4, ml	$AgNO_3$, ml	pH	Ag_3SbS_4-ün nəzəri kütl., mq	Ag_3SbS_4-ün təcrübi kütl., mq
1	10,00	25	3-4	573,4	448,91
2	10,00	30	«__»	«__»	554,43
3	10,00	35	«__»	«__»	570,45
4	10,00	40	«__»	«__»	570,90

Müəyyən edilmişdir ki, gümüş ionlarının miqdarı ekvivalent miqdardan az olduqda əmələ gələn çöküntü gümüş tiostibiatla sürmə (V) sulfidin qarışığından ibarət olur və məhluldan yaxşı ayrılmır. Lakin gümüş nitratın miqdarı reaksiya tənliyinə uyğun olaraq götürüldükdə prosesin normal dəyişmə mexanizmi üzrə getməsini və pH-ın da lazımı qiymət almasını təmin edir. Göründüyü kimi, nümunənin nəzəri kütləsi gümüş nitratın miqdarının 30-40 ml həddində alınan (təcrübi) kütlə ilə uyğunluq təşkil edir. Bu isə prosesin dəyişmə reaksiyası üzrə düzgün getdiyini göstərir.

Seçilmiş optimal şəraitdə alınan müəyyən miqdar gümüş tiostibiatın (Ag_3SbS_4) nümunələrinin fiziki kimyəvi analizləri yerinə yetirilmişdir. Nümunənin NETZSCH STA 449F349F3 derivatoqrafında termoqramı çəkilmişdir (şəkil 3).



Şəkil 2. Ag_3SbS_4-ın derivatoqramı.

Şəkildən göründüyü kimi, birləşmə hava oksigeni (havanın verilmə sürəti 30 ml/dəq) mühitində 1023 K temperatura qədər qızdırılmışdır. Ümumi olaraq 573 K temperaturda nümunənin kütləsi 5,40 mq azalmışdır. Nəzəri olaraq hesablamalara görə 26 mq nümunədə (Ag_3SbS_4) kükürd 5.65 mq təşkil edir. Təcrübi olaraq müəyyən edilmiş kütlə itkisi bu qiymətə uyğun gəldiyindən bu itkinin kükürd olduğunu demək olar. Sonrakı kütlə itkisi isə sürmənin oksidləşməsi və sublimasiya etməsi hesabına olmuşdur. Belə ki, 573-873 K temperatur həddində sürmənin bir hissəsi (2.67 mq) sürmə(III) oksidə çevrilərək qovulmuş olur. Digər hissəsi isə temperatur artdığından sürmə(V) oksidə çevrilərək qalıqda qalır. 26 mq nümunədə nəzəri olaraq 5.51 mq sürmə var və onun (5.51-2.67 = 2.84 mq) və 14.68 mq Ag olduğu məlumdur. Beləliklə, 2.84 mq sürmənin və 14.68 mq Ag-ün əmələ gələn oksidlərinin cəmi 19.45 mq edir. Təcrübi olaraq qalıq isə 20.25 mq olmuşdur ki, bunlarda təqribən bir-birinə uyğundur. Eyni zamanda qalıq həm də kimyəvi analiz edilmiş və alınan nəticələr qalığın kütləsi ilə uyğunluq təşkil etmişdir. Nümunənin ərimə temperaturu diferensial termiki analizi NTR-72 cihazı vasitəsi ilə həyata keçirilmiş və termoqramı çəkilmişdir. Nəticələr şəkil 3-də verilmişdir.

Gümüş tiostibiat nümunələri aşağıda verilən metodika üzrə kimyəvi analiz edilmişdir. Məlum miqdarda nümunə nitrat turşusunda qızdırılmaqla həll edilir. Məhlul durulaşdırılır və süzülərək məlum həcmə keçirilir. Qalıqda sürmə qravimetrik metodla, gümüş, xlorid metodu, kükürd isə sulfat ionu səkilində barium xloridlə təyin edilir. Nəticələr cədvəl 4-də verilmişdir.

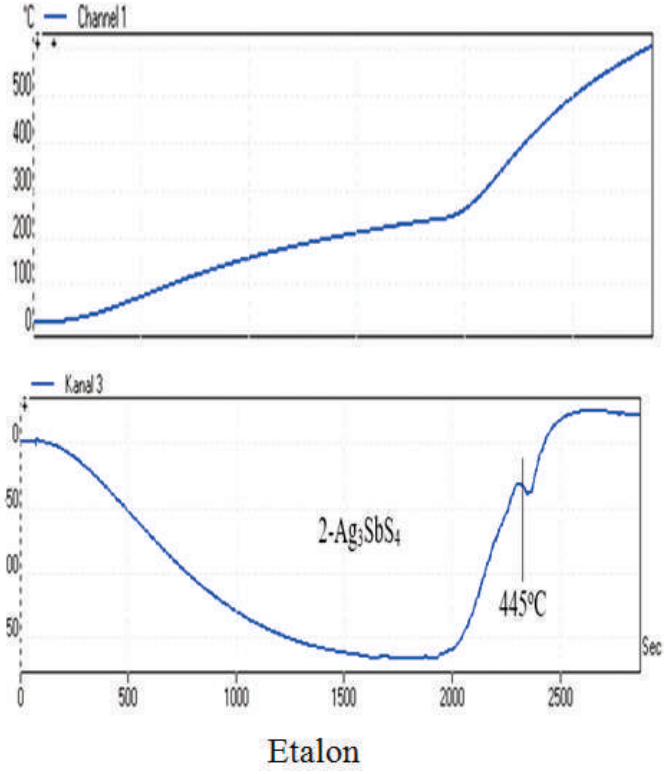
Cədvəl 4

Gümüş tiostibiatın kimyəvi analizi

Nümunə, Ag_3SbS_4, q	Elementlərin miqdarı, q					
	Ag		Sb		S	
	nəz.	təc.	nəz.	təc.	nəz.	təc.
0,5734	0,324	0,3145	0,1214	0,1138	0,281	0,1244

Termoqravimetrik və kimyəvi analizin nəticələri alınan nümunənin gümüş tiostibiata uyğun gəldiyini təsdiq etmişdir.

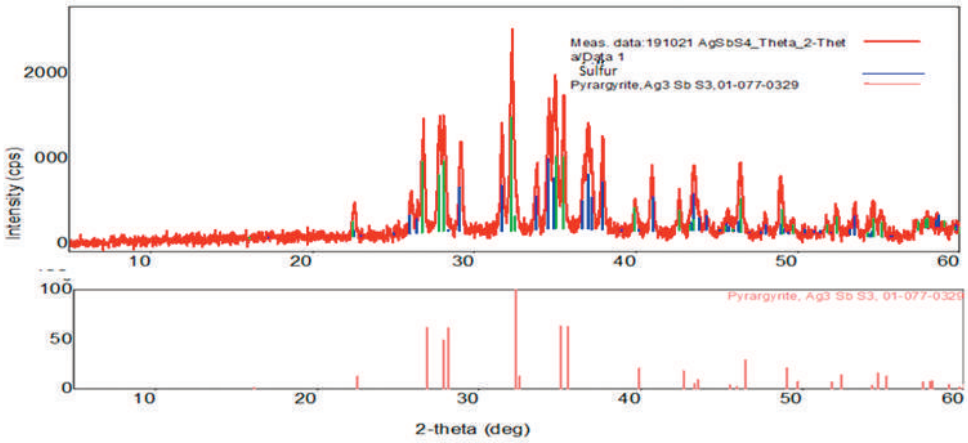
Nümunənin diferensial termiki analizi aparılmış və nəticələr şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. Gümüş tiostibiatın ərimə temperaturu.

Şəkildən göründüyü kimi nümunə heç bir çevrilməyə məruz qalmadan 718 K ərimə temperaturuna malik olmuşdur.

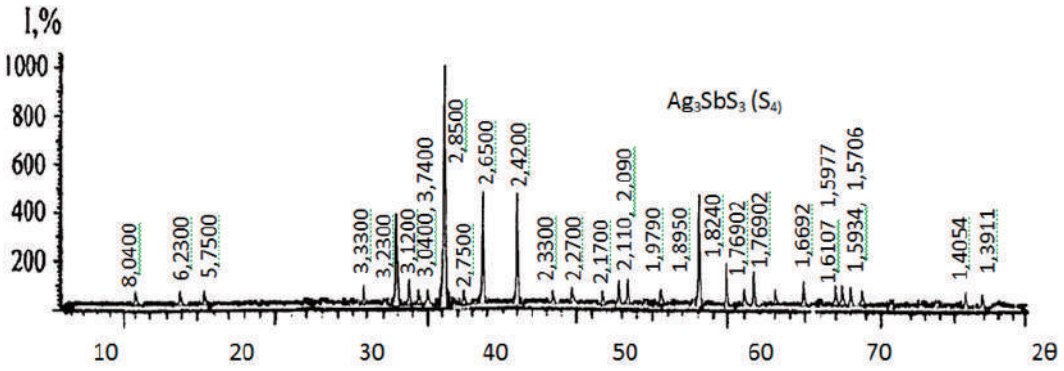
Su mühitində alınan gümüş tiostibiatın rentgenfaza analizi 2D PHASER "Bruker" (Almaniya) cihazında yerinə yetirilmiş və difraktoqramı çəkilmişdir (şəkil 4). Eyni zamanda rentgenfaza analizilə müəyyən edilmişdir ki, su mühitində alınan birləşmənin (Ag_3SbS_4) kristallaşma dərəcəsi 60,2 % təşkil edir.



Şəkil 4. Ag_3SbS_4-ın difraktoqramı.

Analiz nəticələri nümunənin Ag_3SbS_3+S sisteminə uyğun gəldiyini göstərmişdir. Eyni

zamanda nümunə əridikdən sonra da rentgenfaza analizi yerinə yetirilmiş və eyni nəticəyə gəlinmişdir, nümunədə kükürd artıq miqdardadır $Ag_3SbS_3(S_4)$.



Birləşmə məhlulda çöküntü şəkilində alındığından, nümunənin çökmə sürətlərinin təyini lazımı amillərdən biridir. Təcrübələr 298 və 343 K temperaturlarda, diametri 5 sm olan 500 ml-lik silindrdə aparılmışdır. Təzə çökdürülmüş 2,0 q gümüş tiostibiat nümunəsi silindirə yerləşdirilərək üzərinə 500 ml su əlavə edilir və qarışdırılır. Çöküntü məhluldan ayrılaraq hər 100 ml-ə çatdıqda saniyə ölçənlə vaxt qeyd edilir. Sonda alınan qiymətlərə görə çökmə sürəti $W_{çök}$=l/m/san düsturu ilə hesablanır [6]. Nəticələr cədvəl 5-də verilmişdir.

Cədvəl 5

S №	Nümunə, Ag_3SbS_4, q	298 K		343 K	
		l		l	
1.	2	500-400	0,45	500-400	0,30
2.	«__»	400-300	1,20	400-300	1,00
3.	«__»	300-200	3,40	300-200	2,40
4.	«__»	200-100	5,20	200-100	4,20
5.	«__»	100-20	12,30	100-20	10,30

Cədvəldəki rəqəmlərə əsasən 298 K temperaturda l-in qiyməti 28 sm, vaxt isə 728 san. olmuşdu. Buradan çökmə sürətin qiyməti $W_{çök}$= 8/728 = 0.038 sm/san və ya 0.0038 m/san, 343 K temperatur üçün isə 0,00045 m/san olmuşdur. Bu isə çöküntünün məhluldan asanlıqla ayrılmasını göstərir. Gümüş tiomolibdatın sıxlığı piknometrik metodla təyin (3,894 q/sm^3) edilmişdir.

Birləşmənin müxtəlif qatılıqlı qələvi və turşu məhlullarına qarşı münasibəti öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, birləşmə qatı ammonium hidroksid məhlulunda və 3 N kalium və həmin qatılıqlı natrium hidroksid məhlullarında müəyyən qədər həll olunub. Nümunə qatı nitrat turşusu ilə parçalanır, digər mineral turşulara qarşı isə davamlıdır.

Nəticələr. Müəyyən qatılıqlı natrium tiostibiatla ($Na_3SbS_4 \cdot 9H_2O$) məhlulu ilə gümüş nitratın 0.1 M qatılıqlı məhlulunun qarşılıqlı təsir şəraiti öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 293-343 K temperaturda, hidrogen ionlarının qatılığı pH-ı 3-4 həddində olduqda proses 5-7 dəqiqəyə başa çatır. Alınan birləşmənin tərkibinin stexiometriyaya uyğunluğu termoqravimetrik və kimyəvi analizlərinin nəticələri ilə təsdiqlənmişdir. Birləşmənin fərdiliyi DTA. RFA

vasitəsi ilə müəyyənləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, nümunənin ərimə temperaturu 718 K-dir. RFA-ya görə nümunənin tərkibi Ag_3SbS_3 + S formuluna uyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Tubtimtae A., Huan g Ch.-L., Shi J.-B., Lee M.-W. Ag_3SbS_3 thin films formed by annealing hydrothermally synthesized Ag_3SbS_3 nanoparticles // Materials Letters, 2016, v. 177, pp. 58-60.
2. Daniel T., Henry J., Mohanraj K. $AgSbS_2$ and Ag_3SbS_3 absorber materials for photovoltaic applications // Materials Chemistry and Physics, 2016, v. 181, pp. 415-421.
3. Meenakshi G.P., Rawat R.N. Soft chemical synthesis of Ag_3SbS_3 with efficient and recyclable visible light photocatalytic // Materials Research Bulletin, 2014, v. 60, December, pp. 872-875; https://doi.org/10.1016/j. materresbull. 2014.09.084.
4. Zhong J., Hu J., Cai W., Yang F. Biomolecule-assisted synthesis of Ag_3SbS_3 nanorods // Journal of Alloys and Compounds, 2010, v. 501, No. 1, pp. 15-19.
5. Орлова А.Ю. Исследование сурьмасодержащих халькогенидов Ag_5SbS_4 и $CuPbSbS_3$ методом ЯКР. Автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук. Казань, 2013.
6. Министерство Образования и Науки Российской Федерации. Северо-Кавказский Федеральный Университет. Методические указания. Ставрополь, 2015, с. 22-26.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: sevda.aliyeva2022@mail.ru

Sevda Aliyeva

STUDY OF OBTAINING CONDITIONS FOR SILVER THIOSTIBIAT FROM THE SYSTEM Na_3SbS_4–$AgNO_3$–H_2O

Interaction conditions of 0,1 M concentration solution of silver nitrate were studied with a solution of sodium thiostibiate ($Na_3SbS_4 \cdot 9H_2O$) of a certain concentration. It was determined that, at a temperature of 293-343 K, when the concentration of hydrogen ions is at a pH in the range of 3-4, the process takes 5-7 minutes. The conformity of the composition of the obtained compound to stochometry was confirmed by the results of thermogravimetric and chemical analyzes. According to DTA, the melting temperature of the sample was 718 K. According to RFA, the composition of the sample corresponds to the formula Ag_3SbS_3+S.

Keywords: *sodium thiostibiat, silver nitrate, silver thiostibiat, stoichiometry, thermogravimetric analysis, chemical analysis, DTA, RFA.*

Севда Алиева

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ТИОСТИБИАТА СЕРЕБРА ИЗ СИСТЕМЫ Na_3SbS_4–$AgNO_3$–H_2O

Изучены условия взаимодействия раствора натрия тиостибиата определенной концентрации ($Na_3SbS_4 \cdot 9H_2O$) и раствора нитрата серебра с плотностью 0.1 М. Установлено, что при температуре 293-343 К, когда плотность ионов водорода находится в пределах pH 3-4, процесс завершается за 5-7 минут. Соответствие состава полученного соединения стехометрии было подтверждено результатами его термогравиметрического и химического анализов. Температура плавления образца по DTA составила 718 К. Состав образца по RFA соответствует формуле Ag_3SbS_3 + S.

Ключевые слова: *тиостибиат натрия, нитрат серебра, тиостибиат серебра, стехометрия, термогравиметрический анализ, химический анализ, DTA, RFA.*

Daxilolma tarixi: İlkin variant 13.05.2022
Son variant 17.06.2022

(Kimya elmləri doktoru Bayram Rzayev tərəfindən təqdim edilmişdir)

UOT 581.526

TARİYEL TALIBOV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏ *GLOBULARIA TRICHOSANTHA* FISCH. ET C.A.MEY. NÖVÜNÜN FİTOSENOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasının nadir bitkisi olan Globularia trichosantha Fisch. & C.A.Mey. – Darləçək qlobularianın muxtar respublika ərazisində fitosenoloji xüsusiyyətləri, əmələ gətirdiyi formasiya və assosiasiyaları haqqında məlumat verilir. Darləçək qlobularianın yeni yayılma ərazilərindəki mövqeyi və perspektiv istifadə imkanları qeyd edilmişdir. İnsan fəaliyyəti və ya digər abiotik amillərin təsirindən arealı qısalan, biologiyası zəif öyrənilmiş, təhlükəyə yaxın növ kimi Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabının yeni nəşrinə Near Threatened (NT) statusu ilə daxil olunması məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Aparılan introduksiya nəticələrinə əsasən Darləçək qlobularianın Naxçıvan MR-də park və xiyabanlarda müvəffəqiyyətlə dekorativ bitki kimi yetişdirilməsi tövsiyə olunmuşdur.

Açar sözlər: *Plantaginaceae*, *Globulariaceae DC., darləçək qlobulariya, sistematika, fitosenoloji xüsusiyyətlər, formasiya, assosiasiya, yayıldığı zonalar*.

Giriş. Son sistematik araşdırmalar nəticəsində fəsilə və cinslər daxilində ciddi yerdəyişmələr baş vermişdir. Sistematik vəziyyəti dəyişdirilən fəsilələrdən biri də *Globulariaceae* DC. – qlobulariakimilər fəsiləsidir. *Angiosperm Phylogeny Group* – APG III araşdırmasına əsasən *Globulariaceae* DC. – qlobulariakimilər fəsiləsi *Plantaginaceae* Juss. – bağayarpağikimilər fəsiləsinə *Globularieae* (DC.) Barri tribası kimi daxil edilmişdir [12, s. 327-329; 13, s. 105-121; 14, s. 159-162]. *Globularia* L. – Qlobularia cinsinin Azərbaycanda *Globularia vulgaris* L. – Adi qlobularia və *G. trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. – Darləçək qlobularia olmaqla 2 növü yayılmışdır. Naxçıvan MR ərazisində isə yalnız Darləçək qlobularia növünə rast gəlinir ki, o da Azərbaycan və Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir [1, s. 564-565; 2, s. 189-191; 3, s. 630-632; 8, s. 82-92].

Material və metodika. Tədqiqat materialı olaraq *Plantaginaceae* Juss. – bağayarpağikimilər fəsiləsinin *Globularieae* tribasına daxil olan *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. – Darləçək qlobularia növü götürülmüş, yayıldığı ərazilərdə fitosenoloji xüsusiyyətləri, əmələ gətirdiyi formasiya və assosiasiyaları və istifadə imkanları tədqiq edilmişdir. Metodik vasitə olaraq İ.N.Beydemanın "Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях" və "Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ" [4; 5; 6], V.İ.Vasilyevin "О методах классификации растительности" istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri. Sistematik baxımdan *Globulariaceae* DC. – qlobulariyakimilər fəsiləsi *Plantaginaceae* Juss. – bağayarpağikimilər fəsiləsinə *Globularieae* (DC.) Barri tribası kimi daxil edilmişdir. *Globularia* L. cinsinə daxil olan *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. – Darləçək qlobularia növü muxtar respublikanın Dağ-kserofit (friqana) və Dağ-bozqır (qariqa) bitkiliyində, bəzən 1400-2500 m dəniz səviyyəsindən hündürlüklərdə subalp çəmənliyində inkişaf edir. Şərur rayonunun Axura, Havuş kəndi, Qaraquş dağı, Culfa rayonunun Ərəfsə kəndi və Aracıq dağı ərazisində, həmçinin Şahbuz rayonunun Küküdağ və Ağbulaq kəndi ətrafında kiçik qruplarla yeni yayılma zonaları aşkar edilmişdir [4, s. 44-48]. Qaraquş dağının aşağı və orta dağ qurşaqlarında əhəngli, qumlu və otlu yamaclar növün tipik məskunlaşdığı zonalardır.

Nəticələrin müzakirəsi. Əvvəlki təsnifatlarda bu növ *Plantaginales* sırasında sərbəst *Globulariaceae* DC. – qlobulariakimilər [*Globulariaceae* DC. in Lam. et DC., Fl. Franç., ed. 3. 3: 427 (1805) ("*Globulariae*"), nom. cons. *Scrophulariaceae* trib. *Globularieae* (DC.) Barri] fəsiləsinin yeganə cinsi olan *Globularia* L. – Qlobularia aid olmuşdur. Lakin *Angiosperm Filogeniya Qrupu* (APG III) tərəfindən ümumiləşdirilmiş çoxsaylı filogenetik tədqiqatlar nəticəsində, bu taksonun *Lamiales* sırasında *Plantaginaceae* Juss. fəsiləsinə bir çox əlavə fəsilələrlə birlikdə daxil edilməsi qərarlaşdırılmışdır. Beləliklə, Naxçıvan MR ərazisində Darləçək qlobularia – *Globularia trichosantha* Fisch. et C.A.Mey. növünün daxil olduğu *Plantaginaceae* Juss., nom. cons. – bağayarpağikimilər fəsiləsinə *Globulariaceae* DC., *Callitrichaceae* Link nom. cons.; *Veronicaceae* Cassel və *Hippuridaceae* Vest nom. cons. fəsilələri *Plantagineae*, *Globularieae* (DC.) Barri, *Veroniceae* və *Callitrichidae* Thomas tribalarına beş cinsə daxil olan 30 növlə birləşirlər.

Darləçək qlobularia növünün xarakterik xüsusiyyətlərinə yarpaqaltlığının olmaması, kökətrafı rozet əmələ gətirməsi, yarpaqların növbəli düzülüşlü, ikicinsli çiçəklərin başcıq və sünbül çiçək qrupunda toplanması, birtoxumlu açılmayan meyvələr xasdır. Bu bitkilər əsasən çoxillik ot və yarımkollardır. Bitkinin adı latınca tərcümədən "*qlobulus"* – "balaca kürə", italyancadan "hava" mənasını verən "*aria"* sözlərinin birləşməsindən yaranmışdır və "havadan asılı duran çiçək" deməkdir. Darləçək qlobularianın yeraltı zoğları olur və gövdənin uzunluğu ədəbiyyat məlumatlarından fərqli olaraq daha hündür, 3-35 sm arasında dəyişir. Bitki çiçəkləmə dövründə 5-15 sm, meyvəsi yetişdiyi müddətdə isə 35 sm-ə qədər böyüyə bilir. Bitkinin dərivarı və tamkənarlı yarpaqları tərs-yumurtaşəkilli olub, kökətrafı rozet əmələ gətirir və rozet yarpaqları 25 sm uzunluğunda və 8 sm enindədir, saplağa doğru ensizləşir. Gövdə hissəsində yerləşən yarpaqlar kiçik olub, uzunluğu 12 mm, eni isə 3 mm təşkil edir. Oturaq yarpaqları sivri uclu və ellipsvarı formadadırlar. Çiçəkləri diametri 15-20 mm olub, kürə formasındadır və başcıq çiçək qrupunda toplanır. Kasacığı sıx tükcüklüdür və 6-7 mm olur. Mavi rəngli tacı 10-11 mm uzunluqdadır. Erkəkcikləri uzundur, sapşəkilli formada olub, tacın borucuğundan kənara çıxır. Kisəşəkilli meyvələri uzunsovdur, uc hissəsi çıxıntılıdır. Toxum və kökümsovla çoxalırlar. May-iyun aylarında çiçəkləyir, həmçinin fevral, mart və aprel aylarında da yerləşdiyi ərazinin hündürlük və ekspozisiyasından asılı olaraq çiçəkləməsi də mümkündür. İyul ayında isə toxum əmələ gətirir. Məskunlaşmaq üçün adətən günəşli və ya yarı kölgəli nəmli torpaqlı bölgələri seçir. Soyuğadavamlı, həm də mezokserofit bitkidir. Atropatan coğrafi areal tipinə daxildir [9, s. 594-608; 10, s. 360-361; 11, s. 128-164].

Növün ekoloji, antropogen və zoogen amillər təsirindən yaşayış yerlərinin itirilməsi, populyasiya sayının azalması nəticəsinə görə Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabına Vulnerable – VU A2c+3c [1, s. 564-565] və Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabına isə Vulnerable – VU C2a(ii) [3, s. 630-632] statusları ilə daxil edilmişdir. Məhdud sahələrdə yayılmış, mənfi təsirlərə məruz olan həssas növ kimi akad. Həsən Əliyev adına Zəngəzur Milli Parkı və Arpaçay Dövlət Təbiət Yasaqlığı ərazisində yayıldığı sahələr xüsusi nəzarət altına alınmış və təbii populyasiyaları mühafizə olunur. Darləçək qlobulariya AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağında bəzək və nadir bitki kimi tərəfimizdən introduksiya edilərək becərilir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində növün fitosenoloji xüsusiyyətləri təhlil edilmiş, yeni yayılma zonalarında mövcud vəziyyəti öyrənilmiş perspektiv istifadə imkanları qeyd edilmişdir. Növün tipik yayıldığı Arpaçay Dövlət Təbiət Yasaqlığının (ADTY) Qaraquş dağı ərazisində fitosenoloji xüsusiyyətləri, daxil olduqları formasiya və assosiasiyaları aşkar və

təsvir edilmişdir. Darləçək qlobularia əsasən Dağ-bozqır (qariqa) və meşə və kolluq bitkiliyində aşkar edilmişdir.

Dağ-bozqır (qariqa) bitkiliyi ADTY ərazisində təqribən 1800-2200 m dəniz səviyyəsindən hündürlükləri əhatə edir. Buradakı qariqa üçün xarakterik olan fitosenozlarda efemer və efemeroidlər geniş yayılmışdır. Bu bitkilik tipinin özünəməxsus növ tərkibi, indikator və dominant bitkiləri vardır. Erkən yazda burada geofitlərin geniş növmüxtəlifliyi müşahidə olunur. Burada Darləçək qlobularianın iştirak etdiyi fitosenozda *Zygophyllum atriplicoides* Fisch. & C.A.Mey. – Sirkənvarı həlməl, *Zygophyllum fabago* L. – Adi həlməl, *Tribulus terrestris* L. – Sərilən dəmirtikan, *Atraphaxis spinosa* L. – Tikanlı dəvəqıran, *Atraphaxis angustifolia* Jaub. & Spach – Daryarpaq dəvəqıran, *Astragalus lagurus* Willd. – Dovşanquyruğu paxladən (gəvən), *Acanthophyllum pungens* (Bunge) Boiss. – Pırtdaş tikanyarpaq, *Acanthophyllum mucronatum* C.A.Mey. – İtiuc tikanyarpaq, *Astracantha aurea* (Willd.) Podlech – Qızılı astrakanta, *Astracantha barba-carpina* (Al. theod., Fed. & Rzazade) Podlech – Keçisaqqalı astrakanta, *Astracantha karjaginii* (Boriss.) Podlech – Karyagin astrakantası, *Astragalus aznabjurticus* Grossh. – Əznəbürd gəvəni kimi kol və kolcuqlar da iştirak edirlər. Bəzən növün formalaşdırdığı formasiyada dominant rolunu oynayır (şəkil 1).

Darləçək qlobulariyanın fitosenozda əmələ gətirdiyi formasiyalar aşağıdakı tərkibdədir:

Formasiya: *Globularieta porum*

Assosiasiya: *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. + *Centranthus longifolius* Steven + *Reseda lutea* L. + *Rosa canina* L. + *Achillea tenuifolia* Lam. + *Draba bruniifolia* Stev. + *Aethionema arabicum* (L.) Lipsky + *Phleum phleoides* (L.) Karst. + *Ranunculus arvensis* L. + *Roemeria refracta* DC. + *Stachys fominii* Sosn. + *Hypericum perforatum* L. + *Campanula tridentata* Schreb. + *Valerianella* sclerocarpa Fisch. & C.A.Mey. + *Eryngium campestre* L. + *Stachys inflata* + Benth *Papaver arenarium* Bieb.

Şəkil 1. Dağ-bozqır bitkiliyində təmiz Darləçək qlobularia (*Globularieta porum*) formasiyası.

Assosiasiya: *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. + *Berberis vulgaris* L. + *Astracantha aurea* (Willd.) Podlech + *Astragalus nachitschevanicus* Rzazade + *Artemisia absinthium* L. + *Cotoneaster integerrimus* Medik. + *Spiraea crenata* L. + *Gundelia tournefortii* L. + *Scutellaria araxensis* Grossh. + *İris lycotis* Woronow + *Herbosa.*

Assosiasiya: *Globularia trichosantha* Fisch. & C.A.Mey. + *Rosa canina* L. + *Artemisia absinthium* L. + *Atraphaxi spinosa* L. + *Daphne transcaucasica* Pobed. + *Acantholimon tragacanthinum* (Jaub. & Spach) Boiss. + *Astragalus szovitsii* Fisch. & C.A.Mey. + *Herbosa*.

Meşə və kolluq bitkiliyində Darləçək qlobularia artıq formasiyada çox da nəzərə çarpmır, sadəcə olaraq ağac və kolların aralarında bitərək formasiyanın formalaşmasında iştirak edir:

Formasiya: *Acantholimoneta*

Assosiasiya: *Acantholimon glumaceum* (Jaub. et Spach) Boiss. + *Onobrychis atropatana* Boiss. + *Rhamnus cathartica* L. + *Berberis vulgaris* L. + *Astragalus tribuloides* Delile + *Astragalus szovitsii* Fisch. & C.A.Mey. + *Globularia trichosantha* + *Cirsium incanum* (S.G.Gmel.) Fisch. + *Carthamus glaucus* Bieb. + *Artemisia vulgaris* L. + *Stipa barbata* Desf. + *Stipa karjaginii* S.G.Mussajev & Sadychov + *Stipa issaevii* S.G.Mussajev et Sadychov + *Pedicularis sibthorpii* Boiss.

Formasiya: *Caraganeta*

Assosiasiya: *Caragana grandiflora* (Bieb.) DC. + *Juniperus polycarpos* K.Koch + *Cerasus microcarpa* (C.A.Mey.) Boiss. + *Prunus dilcis* (Mill.) D.A.Webb. + *Crataegus armena* Pojark. + *Crataegus pontica* C.Koch + *Juniperus sabina* L. + *Globularia trichosantha* + *Rhamnus cathartica* L. + *Pistacia mutica* Fisch. & C.A.Mey. + *Cirsium echinus* (Bieb.) Hand.-Mazz. + *Plumbago europaea* L. + *Bromus arvensis* L. + *Bromus tzvelevii* S.G.Mussajev + *Avena persica* Steud. + *Aegilops cylindrica* Host + *Stachys fomini* Sosn. + *Stachys inflata* Benth.

Formasiya: *Ephedreta*

Assosiasiya: *Ephedra procera* Fisch & C.A.Mey. + *Atraphaxi spinosa* L.+ *Tamarix kotschyi* Bunge + *Pyrus pseudosyriaca* Gladkova + *Rosa canina* L. + *Globularia trichosantha* + *Rubia tinctorum* L. + *Astragalus regelii* Trautv. + *Alhagi persarum* Boiss. & Buhse.

Assosiasiya: *Ephedra procera* Fisch & C.A.Mey. + *Rhamnus cathartica* L. + *Atraphaxi spinosa* L. + *Bereris vulgaris* L. + *Zygophyllum fabago* L. + *Globularia trichosantha* + *Astragalus lagurus* Willd. + *Euphorbia seguieriana* Neck. + *Cousinia daralaghezica* Takht. +*Artemisia absinthium* L. + *Atraphaxi spinosa* L. + *Daphne transcaucasica* Pobed. + *Acantholimon tragacanthinum* (Jaub. & Spach) Boiss. + *Astragalus szovitsii* Fisch. & C.A.Mey.+ *Herbosa*.

Formasiya: *Berberieta*

Assosiasiya: *Berberis orientalis* C.K.Schneid. + *Crataegus monogyna* Jacq. + *Pyrus salicifolia* Pall. + *Rubus ibericus* Juz. + *Rhamnus cathartica* L. + *Ephedra distachya* L. + *Rosa canina* L. + *Berberis densiflora* Boiss. & Buhse. + *Globularia trichosantha* + *Typha laxmannii* Lepech. + *Juncus compressus* Jacq. + *Ferulago setifolia* C.Koch + *Linum alexeenkoanum* E.Wulf + *Cousinia daralaghezica* Takht. + *Jurinea pulchella* (Fisch. ex Hornem.) DC.

Formasiya: *Pyrueta*

Assosiasiya: *Pyrus caucasica* Fed. + *Pyrus syriaca* Boiss. + *Juniperus foetidissima* Willd. + *Cotoneaster integerrimus* Medik. + *Prunus serasifera* Ehrh. + *Euonymus latifolia* (L.) Mill. + *Rhamnus pallasii* Fisch. & C.A.Mey. + *Ulmus glabra* Huds.+ *Rubus ibericus* Juz. + *Paliurus spina-christi* Mill. + *Daphne transcaucasica* Pobed. + *Acantholimon hohenackeri* (Jaub. et Spach) Boiss. + *Stachys lavandulifolia* Vahl.

Şahbuz rayonunun Küküdağın Dərəboğaz ərazisində meşə-kolluq bitkiliyində qlobularia iştirak edir. Buradakı formasiyada *Pyrus caucasica* Fed. – Qafqaz armudu, *Quercus macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen – Şərq palıdı, *Lonicera iberica* Bieb. – Gürcü doqquzdonu,

Euonymus latifolia (L.) Mill. – Enliyarpaq gərməşov, *Prunus dilcis* (Mill.) D.A.Webb. – Fenzil badam + *Berberis orientalis* C.K.Schneid. – Şərq zirinci + *Fraxinus excelsior* L. – Adi göyrüş + *Rhamnus cathartica* L. – İşlətmə murdarçası + *Viburnum lantana* L. – Görkəmli başınağacı (Qaraca) + *Cotoneaster integerrimus* Medik. – Tamkənaryarpaq dovşanalması + *Sorbus aucuparia* L. – Adi quşarmudu + *Rosa rapinii* Boiss. & Bal. – Rapin itburnusu + *Rosa corymbifera* Borkh. – Qalxancıqlı itburnu, ot örtüyündə isə *Daphne transcaucasica* Pobed. – Cənubi Qafqaz canavargiləsi, *Acantholimon vedicum* Mirzoeva – Vedi tıs-tısı, *Onobrychis cornuta* (L.) Desv. – Buynuzcuqlu esparsetlə, *Stachys rhomboidalis* Grossh. – Rombvarı poruq, *Achillea millefolium* L. – Adi boymadərən, *Campanula glomerata* L. – Dəstəşəkilli zəngçiçəyi, *Globularia trichosantha*, *Verbascum phoeniceum* L. – Bənövşəyi keçiqulağı kimi kolcuq və çoxillik otlar iştirak edir.

Bəzək və dərman bitkisi kimi istifadə olunur. Yarpaqlarından hazırlanan məlhəm göz xəstəliklərində istifadə olunur. Darləçək qlobularianın muxtar respublika ərazisində yayıldığı ərazilər artıq genişlənmiş və qeyd edilən zonalarda populyasiyaları artıq stabilləşmək üzrədir. Ona görə də Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabının yeni nəşrinə insan fəaliyyəti və ya digər abiotik amillərin təsirindən arealı qısalan, biologiyası zəif öyrənilmiş, təhlükəyə yaxın növ kimi Near Threatened (NT) statusu ilə daxil olunması məqsədəuyğundur.

Nəticə. Darləçək qlobularianın aid olduğu *Globulariaceae* DC. – qlobulariakimilər fəsiləsi yeni araşdırmalara əsasən *Plantaginaceae* Juss. fəsiləsinə *Globularieae* (DC.) Barri tribası kimi daxil edilmişdir. Yeganə növü olan Darləçək qlobularianın yeni yayılma zonaları aşkar edilmiş və növün əmələ gətirdiyi formasiya və assosiasiyalar təsvir edilmişdir. İnsan fəaliyyəti və ya digər abiotik amillərin təsirindən arealı qısalan, biologiyası zəif öyrənilmiş, təhlükəyə yaxın növ kimi Naxçıvan MR-in Qırmızı Kitabının yeni nəşrinə Near Threatened (NT) statusu ilə daxil olunması məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Aparılan introduksiya nəticələrinə əsasən Darləçək qlobularianın Naxçıvan MR-də park və xiyabanlarda müvəffəqiyyətlə dekorativ bitki kimi yetişdirilməsi tövsiyə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı. İkinci nəşr: Nadir və nəsli kəsilməkdə olan bitki və göbələk növləri. Bakı: Şərq-Qərb, 2013, 676 s.
2. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*). Bakı: Şirvannəşr, 2021, 426 s.
3. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının Qırmızı Kitabı (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*). Naxçıvan: Əcəmi, 2010, 674 s.
4. Talıbov T., Novruzi N., Quliyeva G. Naxçıvan MR ərazisində *Globularia trichosantha* Fisch. et C.A.Mey. növünün müasir vəziyyəti və perspektiv istifadə imkanları // Azerbaijan Journal of Botany, 2020, No. 1(2), pp. 44-48.
5. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. Москва-Ленинград: АН СССР, 1954, 128 с.
6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1979, 155 с.
7. Васильевич В.И. О методах классификации растительности // Бот. журн., 1985, т. 70, № 12, с. 281-286.

8. Ибрагимов А.Ш. Растительность Нахчыванской Автономной Республики и ее народно-хозяйственное значение. Баку: Элм, 2005, 236 с.
9. Флора Азербайджана. Т. VII, Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1957, 648 с.
10. Флора Армении. Т. VIII, Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1987, 420 с.
11. Флора СССР. Т. XXIII, Москва-Ленинград: Изд. АН СССР, 1958, 776 с.
12. Schwarzbach A.E. *Plantaginaceae*. The Families and Genera of Vascular Plants / Edited by K.Kubitzki. V. VII: Flowering Plants *Dicotyledons. Lamiales* (except *Acanthaceae* including *Avicenniaceae*). Berlin, Heidelberg: Springer, 2004, pp. 327-329.
13. *Angiosperm Phylogeny Group*. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // Botanical Journal of the Linnean Society, 2009, v. 161,No. 2, pp. 105-121.
14. Wagenitz G. *Globulariaceae*. The Families and Genera of Vascular Plants / Edited by K. Kubitzki. V. VII: Flowering Plants *Dicotyledons. Lamiales* (except *Acanthaceae* including *Avicenniaceae*) / Ed. J.W.Kadereit. Berlin, Heidelberg: Springer, 2004, pp. 159-162.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: t_talibov@mail.ru

Tariyel Talibov

PHYTOCOENOLOGICAL FEATURES OF THE SPECIES GLOBULARIA TRICHOSANTHA FISCH. &C.A.MEY. IN THE TERRITORY OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper provides information about the phytocoenological features, formations, and associations of a rare plant – *Globularia trichosantha* (Hairflower), in the Nakhchivan Autonomous Republic territory. A new location and promising use possibilities are noted. Therefore, it was considered expedient to include *Globularia trichosantha* in the new edition of the Red Book of the Nakhchivan AR under the status of endangered (NT), as a vulgar species, the natural abundance of which is reduced because of human activities or the other abiotic factors. Furthermore, based on the introduction results, it is recommended to successfully grow the species as an ornamental plant in the parks and alleys of the Nakhchivan Autonomous Republic.

Keywords: *Plantaginaceae, Globulariaceae, Globularia trichosantha, taxonomy, phytocenological features, formation, association, distribution zones.*

Тариель Талыбов

ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДА *GLOBULARIA TRICHOSANTHA* FISCH. & C.A.MEY. НА ТЕРРИТОРИИ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье даны сведения о фитоценологических особенностях, формациях и ассоциациях ре и ассоциациях редкого растения – *Globularia trichosantha* (шаровница во-

лосоцветковая) на территории Нахчыванской Автономной Республики. Отмечено новое местонахождение и перспективные возможности использования. Было признано целесообразным включить *Globularia trichosantha* в новое издание Красной книги Нахчыванской АР под статусом «находящийся под угрозой исчезновения» (NT), как увязимый вид, естественное обилие которого снижено в результате деятельности человека или других абиотических факторов. По результатам интродукции рекомендовано успешно выращивать вид как декоративное растение в парках и аллеях Нахчыванской АР.

Ключевые слова: *Plantaginaceae, Globulariaceae, шаровница волосоцветковая, систематика, фитоценологические признаки, формирование, ассоциация, зоны распространения.*

Daxilolma tarixi: İlkin variant 28.03.2022
Son variant 12.04.2022

UOT 631.155.2.634.11.7

VARİS QULİYEV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA TƏRƏVƏZÇİLİYİN GENOFONDUNA DAİR

Naxçıvan Muxtar Respublikasında tərəvəzçilik kənd təsərrüfatının strateji sahələrindən biridir. Məqalədə muxtar respublikada tərəvəz bitkilərinin növ tərkibi, geniş ərazilərdə becərilən sortları və inkişafının əsas istiqamətləri işıqlandırılmışdır. Muxtar respublikada tərəvəzçilik əsasən birillik və çoxillik səbzə, kələm qrupu, kökümeyvəli və köküyumrulu tərəvəzlər, soğanaqlı və bostan bitkilərindən istifadə olunmaqla inkişaf etdirilir. Məqalədə bu bitkilərin geniş yayılan növləri və sortları haqqında qısa məlumatlar verilmişdir.

Açar sözlər: *tərəvəzçilik, tərəvəz bitkiləri, növ, sort, cins, bostan bitkiləri.*

Tədqiqat işinin aktuallığı. Ölkə əhalisinin etibarlı ərzaq təminatı iqtisadi sabitliyin və sosial dayanıqlığın əsas şərtlərindən biridir. Naxçıvan MR-də 2020-ci ildə tərəvəzaltı əkin sahələri 5449 ha, məhsul yığımı isə 76703 ton olmuşdur. Muxtar respublikada 2012-2015-ci, 2016-2020-ci və 2021-2025-ci illərdə "Naxçıvan Muxtar Respublikasında meyvəçiliyin və tərəvəzçiliyin inkişafı üzrə Dövlət Proqramı" kimi mühüm dövlət sənədlərinin qəbul edilməsi mühüm iqtisadi, sosial və siyasi əhəmiyyətə malikdir. Bu proqramların başlıca istiqamətlərindən biri də bölgədə biomüxtəlifliyin qorunması, istifadəsi, milli genetik bankın zənginləşdirilməsidir.

Tərəvəz bitkiləri insanların əsas qidasını təşkil etməklə, karbohidratlar, zülallar, yağlar, vitaminlər, mineral duzlar, üzvi turşular və orqanizm üçün həyati əhəmiyyət kəsb edən digər maddələrlə zəngin olan ot bitkiləridir. Müasir dövrdə Naxçıvan Muxtar Respublikasında tərəvəzçiliyin genişləndirilməsi aktual problemlərdən biridir və mühüm elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir [9, s. 3-25].

Material və metodika. Tədqiqat işinin materialını muxtar respublikada mövcud olan yabanı və becərilən müxtəlif tərəvəz bitkiləri təşkil edir. Məlumdur ki, Azərbaycan florasında 5000, Naxçıvan Muxtar Respublikasında isə 2835 bitki növü yayılmışdır ki, onların da içərisində tərəvəzçilikdə istifadə edilən yabanı və mədəni tərəvəz bitkiləri çoxluq təşkil edir.

Tərəvəzçilik istiqamətində aparılan elmi-tədqiqat işlərində ümumi qəbul edilmiş müvafiq metodikalardan istifadə edilmişdir.

Eksperimental hissə. Yabanı tərəvəz bitkilərinin yayılması. Məlumdur ki, dünya florasında qida əhəmiyyətli bitkilərin böyük əksəriyyətini yabanı tərəvəz bitkiləri təşkil edir. Belə ki, dünyada 5000 yeyilən bitki növü yayılmışdır ki, bunun da 78 fəsiləyə mənsub olan 1200 növü tərəvəz bitkiləridir[1, s. 175-185; 2, s. 104-206; 3, s. 56-115; 5, s. 42-125, 6, s. 50-120]. Bunlardan 59 fəsilə (864 növ) ikiləpəlilər, 19 fəsilə (336 növ) isə birləpəlilər sinfinə aiddir. Bu tərəvəz bitkilərinin 700 növü yabanı, 500 növü isə mədəni floradadır. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılmış yabanı tərəvəz bitkilərinin genofondunda yabanı tərəvəz bitkilərinin 46 fəsilədə birləşən 145 cinsə aid olan 202 növü yayılmışdır [4, s. 4-102].

Belə yabanı tərəvəz bitkiləri üç sinifdə birləşmişdir:

1) maqnoliyaçiçəklilər – *Magnoliopsida*;
2) zanbaqkimilər – *Liliopsida;*
3) qatirquyruğulular – *Equisetopsida*.

Maqnoliyaçiçəklilər 8 yarımsinifdə (67%), 20 sıraüstündə (77%), 22 sırada (57.9%), 28 fəsilədə (61.00%), 125 cinsdə (86.20%) və 169 növdə (83.61%), zanbaqkimilər isə 4 yarımsinifdə (33%), 6 sıraüstündə (23%), 15 sırada (39.4%), 17 fəsilədə (37%), 19 cinsdə (13.10%) və 32 növdə (15.89%), qatırquyruğulular isə bir sıra, bir fəsilə, bir cins və bir növdə yayılmışdır [4, s. 25-160].

Naxçıvan Muxtar Respublika florasında ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilərin 2835 növünün yayıldığını da nəzərə alsaq, onda yabanı tərəvəz bitkiləri floranın təxminən 7,13 faizini təşkil edir [4, s. 123-350].

Tərəvəzçiliyin genişləndirilməsi. Muxtar respublikada tərəvəzçilik bir-biri ilə sıx əlaqədar olan aşağıdakı sahələrə ayrılır:

– *Açıq torpaq tərəvəzçiliyi* (tarlada, dirrikdə açıq səma altında istehsal ilə məşğul olan tərəvəzçilik);

– *Soyuqdan qorunan torpaq tərəvəzçiliyi və ya örtülü torpaqda* (istixanada, parnikdə, pərdə örtüklərində və s. altında tərəvəz və şitil istehsalı ilə məşğul olur);

– *Bostançılıq* (quraqlığa və istiliyə davamlı olan bostan bitkilərindən olan qarpız, yemiş, qabaq və s. istehsalı ilə məşğul olan tərəvəzçilik);

– *Toxumçuluq* (tərəvəz-bostan bitkilərinin toxumunu istehsal edən tərəvəzçilik).

Tərəvəz bitkiləri müxtəlif göstəricilərə görə təsnif edilir. Tərəvəzlərin kompleks göstəricilərə görə təsnifatı aşağıda verilir:

1. *Vegetativ orqanları yeyilən tərəvəzlər.* Bu tərəvəzlərin yeyilən hissəsi bitkinin müxtəlif vegetativ orqanlarıdır, yəni kökü, zoğu, yarpağı və saplağıdır;

2. *Generativ orqanları və ya meyvələri yeyilən tərəvəz bitkiləri*.

Vegetativ orqanları yeyilən tərəvəz bitkiləri 6 yarımqrupa bölünür:

1. Köküyumrulular;
2. Kökümeyvəlilər;
3. Kələm qrupu tərəvəz bitkiləri;
4. Soğanaqlı tərəvəz bitkiləri;
5. Birillik səbzə tərəvəz bitkiləri;
6. Çoxillik tərəvəz bitkiləri.

Meyvəli və ya generativ tərəvəz bitkiləri isə 3 yarımqrupa bölünür:

1. Bostan tərəvəz bitkiləri;
2. Badımcankimilər fəsiləsinin meyvəli tərəvəz bitkiləri;
3. Paxlalı və dənli tərəvəz bitkiləri.

Muxtar respublikada tərəvəzçilik əsasən aşağıdakı istiqamətlərdə inkişaf etdirilir:

Birillik və çoxillik səbzə bitkiləri. Bu bitkilər öz istifadəsinə görə 2 qrupa bölünür.

1. *Salat bitkiləri;*
2. *İspanaq tipli bitkilər*.

Ən çox becərilən səbzə bitkiləri aşağıdakılardır: İspanaq – *Spanacea oleracea L.* Kahı – *Lactuca sativa* L. Ərazidə şüyüd – *Anethum graveolens* L., keşniş – *Coreandrum sativum* L., acıtərə – *Lepidium graveolens* L., reyhan – *Osimum basilicum* L. və s. sortları daha geniş becərilir.

Mədəni reyhanın 4 növmüxtəlifliyi vardır:

– Xırda reyhan;
– İri reyhan;
– Qaşıqvarı reyhan;

– Dəstəvarı reyhan.

Çoxillik tərəvəz bitkilərinə tərxun (*Artemisia dracunculus* L.), nanə *(Mentha piperitta* L.), əvəlik *Rheum ndulatum* L., adi quzuqulağı (*Rumex acetosa* L.) daxildir.

Kələm (*Brassica* L.) qrupu tərəvəz bitkiləri. Kələmkimilər (*Brassicacea* Burnett.) cinsinin tərəvəz kimi istifadə olunan növləri aşağıdakılardır [3, s. 56-120]:

1. Baş kələm – *Brassica capitata* (L.) L.;
2. Gül kələm – *Brassica qauliflora* (Mill.) L.;
3. Savoy kələm – *Brassica sabauda* (L.) L.;
4. Brüssel kələm – *Brassica gemmifera* L.;
5. Daş kələm – *Brassica caulorapa* L.;
6. Pekin kələmi – *Brassica pekinensis* L.;
7. Çin yarpaq kələmi – *Brassica sinensis* L.

Baş kələm 2 növmüxtəlifliyinə bölünür:

a) Ağ baş kələm – *B. capitata* var. alba L.;

b) Qırmızı baş kələm – *B. capitata* var. rubta L.

Kökümeyvəli və köküyumrulu tərəvəz bitkiləri. Öz daxili morfoloji quruluşuna görə kökümeyvəlilər 3 tipdə olur:

1. Kök tipli kökümeyvəlilər*; kərəviz fəsiləsinə aid olanlar.*
2. Turp tipli kökümeyvəlilər*; turp, turpca, rus turpu, şəlğəm.*
3. Çuğundur tipli kökümeyvəlilər.

Kərəviz fəsiləsi bitkiləri. Geniş becərilən növləri: Adi kərəviz (*Apum graveolens* L), Cəfəri (*Petroselinum sativum* Hoffm). Bunlardan kök, cəfəri daha geniş becərilir.

Unluca fəsiləsi bitkiləri (*Chenopodiaceae*). Muxtar respublika ərazisində bu fəsiləyə aid olan aşağıdakı çuğundur sortlarına rast gəlinir: *qırmızı (xörək) çuğundur, yem çuğunduru, şəkər çuğunduru, yarpaq çuğunduru.*

Turp tipli kökümeyvəlilər. Naxçıvan MR-də turp və turpca çox becərilir.

Gövdə yumruluları. Becərilən növləri: kartof, batat (*Potea batatas* L. Lam) və s.

Pomidor, badımcan, bibər tərəvəz bitkiləri. Pomidor (*Lycopersecon* Tourn) cinsi 3 növə ayrılır.

Adi pomidor – *L. esculentum* Mill,;

Peru pomidoru – *L. peruvlanum* Mill;

Tüklü pomidor – *L. hirsitum* Humb.

Mədəni halda becərilən, əsasən adi pomidor növüdür. Respublikamızda pomidor bitkisinin aşağıdakı sortları becərilir:

Tezyetişən: Utro, Elnur, İlyas, Alsu;

Ortayetişən: Nuru, Şəkər, Yubiley-60, Xəzər, Zəfər.

Gecyetişən: Titan, Elim, İlkin, Vətən-1, Leyla, Zərrabi.

Ərazidə badımcan (*Solanum melongena* L.) və bibərin bir neçə sortu becərilir.

Soğanaqlı tərəvəzlər. Muxtar respublikada soğan, sarımsaq sortları daha geniş ərazilərdə becərilir.

Bostan bitkiləri. Muxtar respublikada son dövrlər bostançılıq geniş yayılmışdır Bostan bitkilərinin çoxlu sayda növləri vardır. Aşağıda bu növlərin siyahısı verilibdir:

– adi xiyar;

– adi mədəni süfrə qarpızı (*Citrullus vulqaris* Panq);

– yem qarpızı və ya sukat qarpızı (ı*Citrullus colisynthoides* Panq);

– yemiş (*Melo* (Adans) Panq);
– iri meyvəli qabaq (*Cucurbita maxima* Duch);
– muskat qabaq (*Cucurbita maschata* Duch);
– sərt qabaq (*Cucurbita pepo* L);
– göy qabaq (*Cucurbita pepo* var.*qraumontic*);
– patisson qabağı (*Cucurbita pepo* var. Patisson);
– ab qabaq (*Cucurpita* Sp.).

Tərəvəz bitkiləri digər bitkiçilik sahələrindən əsas aşağıdakı xüsusiyyətləri ilə səciyyələnirlər:

1. Örtülü torpağın geniş tətbiqi;
2. Şitil məhsulunun geniş tətbiqi;
3. Məcburi becərmə;
4. Becərmənin süni şəraitdə davam etdirilməsi;
5. Göyərtilərin süni yetişdirilməsi;
6. Şitillərin şiddətli işıqda konservasiyası;
7. Yığıma hazır bitkilərin istixanaya köçürülüb uzun müddət yarpağından istifadə olunması;
8. Sıxlaşdırılmaqla açıq sahədə təkrar əkinlərin tətbiqi.

Muxtar respublikada tərəvəz bitkilərinin birillik, ikiillik və çoxillik qrupları vardır. Birillik tərəvəzlərə bütün meyvəli tərəvəzlər, turp, şüyüd, ispanaq və kahı, ikiillik tərəvəzlərə kələm, yerkökü, çuğundur, baş soğan, çoxillik tərəvəzlərə sarımsaq, qıtıqotu, ravənd, turşəng və topinambur aiddir. İkiillik tərəvəzlər birinci ildə məhsul, ikinci ildə isə toxum verirlər.

Yetişmə dövrünə görə tərəvəz bitkiləri tezyetişən (faraş), ortayetişən və gecyetişən qruplara ayrılır. Botaniki baxımdan tərəvəz bitkiləri fəsilələrə, cinslərə və növlərə görə təsnif edilir. Tərəvəzlər, həmçinin bostanlarda becərilən açıq sahə tərəvəzi bitkilərindən və ya da istixanalarda becərilən qapalı sahə tərəvəz bitkilərindən ibarət olur.

Yabanı və mədəni tərəvəz bitkilərinin genofond tərkibi. Muxtar respublika florasında ən çox istifadə olunan yabanı tərəvəz bitkilərinin adları aşağıda verilmişdir [4, s. 13-416]:

Adi dəvədabanı – *Tussilago farfara* L.
Adi əvəlik – *Rumex acetosa* L.
Adi qazayağı – *Falcaria vulgaris* Bernh.
Adi quşəppəyi – *Capsella bursa-pastoris* (L.)
Ağımtıl tərə – *Chenopodium album* L.
Dörderkəkcikli ispanaq – *Spinacia tetrandra* Stev.
Görkəmli çiriş. – *Eremurus spectabilis* Bieb.
Hündür turşməzə – *Oxyria digyna* (L.) Hill
İkievli gicitkən – *Urtica dioica* L.
Orta cincilim – *Stellaria media* (L.)Vill.
Qarağat rəvəndi – *Rheum ribes* L.
Quş qırxbuğumu – *Polygonum aviculare* L.
Turşəngvarı əvəlik – *Rumex acetocella* L.
Uzunyarpaq yarpız – *Mentha longifolia* (L.) Huds.
Zirehli yemlik – *Tragopogon marginatus* Boiss.& Buhse.

Mədəni florada isə becərilən tərəvəz-bostan bitkilərinin sistematik tərkibi aşağıda verilmişdir (cədvəl).

Cədvəl

Mədəni florada becərilən tərəvəz-bostan bitkilərinin genofond tərkibi

Tərəvəz bitkiləri		
Fəsilə	**Cins**	**Növ**
Badımcankimilər – *Solanaceae* Juss.	Pomidor – *Lycopersicon* Tourn	Adi pomidor – *Lycopersicon esculentum* Mill.
	Badımcan – *Solanum* L.	*Solanum melongena* L.
	Qınlı bibər – *Capsicum* L.	Birillik qınlı bibər – *Capsicum annuum* L.
	Kartof	*Solanum tuberosum* L.
Qabaqkimilər – *Cucurbitaceae*	Xiyar – *Cucumis* L.	Səpilən xiyar – *Cucumis sativus* L.
	Yemiş – *Melo* (Adans.) Pang	Xəndələk yemişi – *Melo kantalupa* Pang; Şamama – *Melo microcarpus* Pang;
	Qarpız – *Citrullus*	Adi qarpız – *Citrullus vulqaris* (L.) Schard
	Qabaq –*Cucurbita* L.	İri meyvəli qabaq – *Cucurbita maxima* Duch.
		Muskat qabağı – *Cucurbita maschata* Duch
		Göy qabaq – *Cucurbita pepo* L. var. *qiranmons* Duch.
		Patisson – *Cucurbita pepo* L. var. *melopepo* (L.) Filov
Paxlalılar – *Fabaceae* Lindl.	Paxla (vicia) – *Visia* L.	At paxlası – *Visia faba* L.
	Noxud – *Pisum* L.	Səpin noxudu – *Pisum sativum* L.
	Lobya-*Phaseolus* L.	Adi lobya – *Phaseolus vulqaris* L.
		Çin lobyası – *Phaseolus cinensis* L.
		Lim lobyası – *Phaseolus lunatus* L.
		Çoxçiçəkli lobya – *Phaseolus multfloris* L.
Əməköməci fəsiləsi – *Malvaceae* Juss.	Bamiyə – *Hibiscus* L.	Adi bamiyə – *Hibisascus escunlentus* L.
Kələm fəsiləsi – *Brassicaceae* Burnett	Kələm – *Brassica* L.	Ağ baş kələm – *Brassica* (*Oleracea*) *Capitata* Lizg. f. *alba*
		Qırmızı baş kələm – *Brassica capitata* Lizg. f. *rubuaa* (L.)
		Daş kələm – *Caularapa* Pasg.
		Brokkoli – *Br.cauliflora* Lizg. var. *Italica* Plenck.
		Yarpaq kələm – *Br.subspontanea* Lizg. var. *acephala* (Dc).
		Yarpaq xardal – *Bras.juncea* (L.)
	Turp – *Raphanus* L.	Payızlıq turp – *Raphanus sativus* L. subsp. *hybernus* Alef.
		Turpca – Raphanus sativus L. subsp. *radicola* Dc.
		Rus turpu – *Brassia rapa* L.
		Şalğam – *Brassica napus* L.
	Acı tərə – *Lepidium* L.	Ətirli acı tərə – *Lepidium sativum* L.
Tərəkimilər – *Chenopodiaceae* Vent.	Çuğundur – *Beta* L.	Adi çuğundur – *Beta vulqaris* L.
	İspanaq – *Spinacia* L.	Dirrik ispanağı – *Spinacia oleraceae* L.
Kərəvizkimilər – *Apiaceae* Lindl.	Kök – *Daucus* L.	Kök – *Daucus corota* L.
	Cəfəri – *Petroselinum* L.	Səpilən cəfəri – *Petroselinum sativum* L.
	Kərəviz – *Apium* L.	Ətirli kərəviz – *Apium qraveolens* L.
	Havuc – *Pastinaca* L.	Səpilən havuc – *Pastinaca sativa* L.
	Şüyüd – *Anethum* L.	Ətirli şüyüd – *Anethum qraveolens* L.
	Keşniş – *Coreandrum* L.	Səpilən keşniş – *Coreandrum sativum* L.
	Razyana – *Foeniculum* Mill.	Adi razyana – *Foeniculum vulqare* Mill.
	Cirə – *Anisum* L.	Adi (ətirli) cirə – *Anisum vulqare* L.

Soğan fəsiləsi – *Alliaceae* (L.) Agardh.	Soğan – *Allium* L.	Baş soğan – *Allium cepa* L.
		Sarımsaq – *Allium sativum* L.
		Kəvər – *Allium porrum* L.
		Çoxmərtəbəli soğan – *Al. fistulosum* var. *viviparum* Maeino
Asterkimilər – *Asteraceae* Dumort	Kahı – *Lactuca* L.	Səpilən kahı – *Lactuca sativa* L.
	Tərxun – *Artemissia* L.	Tərxun – *Artemisia dracunculus* L.
	Yeralması – *Heliantus* L.	Yeralması – *Heliantus tuberosus* L.
Dalamaz fəsiləsi – *Lamiaceae* Lindl.	Reyhan –*Osimum* L.	Reyhan – *Osimum basilicum* L.
	Mərzə – *Saturea* L.	Mərzə – *Saturea hortensis* L.
		Nanə – *Mentha piperita* L.
	Limonotu – *Melissa* L.	*Melissa officinalis* L.
Qırtıckimilər fəsiləsi – *Poaceae*	Qarğıdalı – *Zea* L.	Şəkərli qarğıdalı – *Zea Mayss accharata* L.

Aparılan araşdırma işlərindən aşağıdakı *elmi nəticələr* əldə olunmuşdur:

– Muxtar respublikanın düzən və dağətəyi torpaq sahələrində tərəvəzçiliyin geniş şəkildə inkişaf etdirilməsi üçün münbit torpaq və əlverişli ekoloji mühit mövcuddur;

– Kələm qrupu tərəvəz bitkilərinin və bostan bitkilərindən xiyar sortlarının dağətəyi ərazilərdə becərilməsi daha məqsədəmüvafiqdir;

– Birillik və ikiillik səbzə tərəvəz bitkilərinin Arazboyu düzən ərazilərdə açıq sahələrdə becərilməsi daha münasibdir. Həmçinin, örtülü istixana şəraitində becərilməsi ilin bütün fəsillərində əhalinin tərəvəz məhsulları ilə təmin olunmasına imkan verər;

– Düzən ərazilərdə pomidor, badımcan, bibər və digər tərəvəz bitkilərinin yüksək aqrotexniki becərilmə şəraitində yüksək məhsul istehsalı, muxtar respublikada əhalinin belə məhsullara olan tələbatı tam şəkildə ödənilə bilər;

– Muxtar respublikada intensiv texnologiya əsasında yüksək aqrotexniki qulluq şəraitində əhalinin müxtəlif vaxtlarda yetişən bostan məhsullarına olan tələbatının tam şəkildə ödənilməsi həyata keçirilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Allahverdiyev E.İ., Ağayev F.N., Əsgərov və b. Tərəvəzçilik ensiklopediyası. Bakı, 2020, 840 s.
2. Eyvazov Ə.Q., Abbasov R.Ə. Tərəvəz, bostan və kartof bitkiləri üçün torpağın becərilməsi. Bakı, 2015, 265 s.
3. Əliyev Ş.A., Novruzov V.S. və b. Tərəvəz və bostan bitkilərinin yetişdirilməsinə dair aqrotexniki tədbirlər. Bakı, 2015, 126 s.
4. Qasımov H.Z. İbadullayeva S.C. və b. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının yabanı tərəvəz bitkiləri. Naxçıvan: Əcəmi, 2018, 416 s.
5. Hacıyev S. Naxçıvan Muxtar Respublikasında torpaq mühitinin qorunması problemləri. Bakı: Müəllim, 2021, 165 s.
6. Андреев Ю.М. Овощеводство: Учебник для нач. проф. Образования. 2-е изд., стер., Москва: Издательский центр Академия, 2003, 256 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: varisquliyev@mail.ru

Varis Guliyev

THE GENE FUND OF VEGETABLE GROWING IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Vegetable growing is one of the strategic areas of agriculture in the Nakhchivan Autonomous Republic. The article provides information on the composition of a wide range of vegetable crops in the autonomous republic, the varieties grown in large areas, and the main development directions. In the Autonomous Republic, vegetable growing is mainly developed in the direction of annual and perennial vegetable crops, cabbage group vegetables, rhizomatous and root with fruit, onion vegetables, and melons. The article provides brief information about the most common types and varieties of these plants.

Keywords: *vegetable growing, vegetable crops, species, sort, genus, melon plants.*

Варис Кулиев

ГЕНОФОНД ОВОЩЕВОДСТВА В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В Нахчыванской Автономной Республике овощеводство является одним из стратегических направлений сельского хозяйства. В статье дана информация о широком спектре видов и сортов возделываемых овощных культур, выращиваемых на больших площадях в автономной республике. В автономной республике овощеводство в основном развито в направлении однолетних и многолетних овощных культур, капустной группы овощных культур, корнеплодов, корнеплодов, бобовых, луковых и бахчевых культур. В статье также дана краткая информация о наиболее распространенных видах и сортах овощных культур в регионе.

Ключевые слова: *овощеводство, овощные культуры, вид, сорт, род, бахчевые растения*.

(AMEA-nın müxbir üzvü Maqsud Qurbanov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 29.03.2022
Son variant 11.04.2022

UOT 582.4

ƏNVƏR İBRAHİMOV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKA FLORASINDA *ROSA* L. (*ROSACEAE*) CİNSİNƏ DAXİL OLAN NÖVLƏR

Naxçıvan Muxtar Respublika florasında Rosa L. cinsinə daxil olan növlərin hazırkı vəziyyətini aydınlaşdırmaq məqsədilə AMEA Botanika İnstitutunun, AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun, Naxçıvan Dövlət Universitetinin herbari fondlarında saxlanılan herbarilərə diqqət yetirilmiş, internet saytlarında yerləşdirilmiş müxtəlif İnstitut və təşkilatlara aid herbari nümunələrinin şəkilləri ilə müqayisəli təhlil edilərək taksonomik tərkibi araşdırılmış və yayılma zonaları dəqiqləşdirilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, ərazidə Rosa L. cinsinin 34 növü yayılmışdır ki, bunlardan da 30 növünə yabanı, 4 növünə (R. centifolia L., R. chinensis Jacq., R. damascena Mill., R. multiflora Thunb.) isə mədəni şəraitdə rast gəlinir. İqlim və antropogen amillərin təsiri nəticəsində Rosa karjaginii Sosn., R. nisami Sosn., R. sosnovskyana Tamamsch., R. rapinii Boiss. & Bal., R. pimpinellifolia L., R. tuschetica Boiss. növlərinin nadir və nəsli kəsilməkdə olduğu nəzərə alınaraq, Naxçıvan Muxtar Respublikasının, Rosa azerbaidzhanica Novopokr. et Rzazade, Rosa karyagini Sosn. və Rosa nisami Sosn. növləri isə Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabına salınmış və qorunma yolları göstərilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, R. brotherorum, R. buschiana, R. hracziana, R. marschalliana, R. orientalis (R. atropatana Sosn.), R. sachokiana, R. tuschetica, R. zangezura, R. sosnovckyana növləri Qafqaz, R. nisami, R. karjagini növləri isə Azərbaycan endemikidir.

Açar sözlər: *Rosa L., yabanı və mədəni növlər, Azərbaycan Respublikasının Qırmızı kitabı, Naxçıvan Muxtar Respublikasının Qırmızı kitabı, yayılma zonaları.*

İtburnu cinsi (*Rosa* L.) gülçiçəklikimilər fəsiləsinə (*Rosaceae* Juss) daxildir. *Rosa* L. cinsinin növ tərkibi ilə əlaqədar geniş məlumatlara V.Q.Xrjanovskinin "Розы. Филогения и систематика. Спонтанные виды Европейской части СССР, Крыма и Кавказа. Опыт и перспективы использования" monoqrafiyasında [13] keçmiş SSRİ, Krım və Qafqazın Avropa hissəsində yabanı və mədəni şəkildə 111 növün yayıldığı qeyd edilmişdir ki, bunlardan da 42 növünə Azərbaycanda rast gəlinir.

"Флора Азербайджана" [12, s. 144-176] əsərinə görə Naxçıvan Muxtar Respublikasında 19 növ itburnunun yayıldığı qeyd edilmişdir. Bundan əlavə 3 növün də (*R. sosnowskyana* Tamamsch, *R. kazarjanii* Sosn., *R. hracziana* Tamamcsh.) qonşu regionlarda olduğunu nəzərə alaraq muxtar respublika ərazisində də tapılma ehtimalı göstərilmişdir. Lakin "Флора Азербайджана" əsərinin nəşrindən sonra muxtar respublika ərazisində müəlliflər [2, s. 50-52; 3, s. 68-69; 7, s. 230-231; 10, s. 5-20; 11, s. 113-119; 15, s. 95-102] tərəfindən tədqiqat işləri aparılmış və yeni-yeni növlər aşkar edilərək floraya əlavə edilmişdir.

J.P.Mandenova "A revision of Rosa species in Turkey" [14, s. 338] məqaləsində *R. tuschetica* növünün Cənubi Zaqafqaziyada yayılmasına şübhə ilə yanaşaraq dəqiqləşdirmələr aparılmasının lazım olduğunu qeyd edir. Lakin Ordubad rayonunun Tivi (1800 m) və Pəzməri (1300 m) kəndlərinin ətrafından toplanılan herbari materialları bu növün Cənubi Qafqazda, o cümlədən Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayıldığını təsdiq etdi.

1972-1980-ci illərdə muxtar respublikada yayılan *Rosa* L. cinsi ilə əlaqədar aparılan tədqiqatlar və herbari nümunələrinin təhlili zamanı ərazi üçün yeni *R. Sosnowskyana, R. hracziani, R. tschaturdaqii* Chrschn., *R. vanheurckiana* Crep. və R. *elasmacantha st. sp.* növləri verilmişdir [9, s. 9-13]. Bunlardan *R. hracziania* ilk dəfə olaraq 15 iyun 1972-ci ildə Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ətrafından (1800 m) Naxçıvançayın

kənarından daşlı-çınqıllı yamacdan toplanılmışdır. "Флора Азербайджана" [12, s. 174-175] əsərində *R. tschaturdagii* Naxçıvan Muxtar Respublikası üçün göstərilməyib. Lakin, V.Q.Xrjanovski [13, s. 414] monoqrafiyasında 10.VIII.1885-ci ildə Biçənək (Lomakin), 26.VII.1934-cü ildə Nürgüt (İsayev, Prilipko) kəndləri ərazilərindən toplanan herbari materiallarına əsaslanaraq muxtar respublika ərazisində yayıldığını qeyd etmişdir. Həmçinin, P.M.İsayev və b. [9, s. 9-13] tərəfindən aparılan tədqiqatlar zamanı toplanılan herbari məlumatları *R. tschaturdagii* növünün Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayıldığını bir daha sübut etmişdir. Müəlliflərin məlumatlarına görə *R. vanheurckiana* Crep. (*R. atropatana*) növü muxtar respublikanın yüksək dağlıq ərazilərində geniş yayılmışdır. Bu növ ilk dəfə olaraq AMEA Botanika İnstitutunun Herbarisində (BAK) saxlanılan herbari nümunələrinə görə 15.VIII.1933-cü ildə Ordubad rayonunun Unus kəndi (Karyagin, İsayev) 04.VII.1970-ci ildə Şahbuz rayonunun Küküdağından (2300 m) (Nuriyev, Mövsümzadə) toplanılmışdır. Naxçıvan Muxtar Respublikası florası üçün M.İsayev və b. [9, s. 9-13] tərəfindən ilk dəfə olaraq qeyd edilən *R. elasmacantha* Trautv. növünə aparılan tədqiqatlar zamanı hələlik ərazidə rast gəlinmədi.

Ə.Ş.İbrahimov və b. [8, s. 839-840] tərəfindən aparılan araşdırmalar zamanı Naxçıvan Muxtar Respublika florası üçün *R. brotherorum* Chrshan., *R. buschiana* Chrshan. növləri yeni olaraq verilmişdir. Müəlliflər tərəfindən *R. brotherorum* Chrshan. növü orta, subalp və alp qurşaqlarından, Ərəci, Ləkədağ, Dəmirli, Kola, Duman, Salvartı, Kükü, Keçəl dag, Şıxyurdu, Yaglıdərə ərazilərindən; *R. buschiana* Chrshan. növü isə orta və yuxarı dağ qurşaqlarından, Ağdağ, Ərəci dağ və Camal qalasından toplanılmışdır.

Q.Q.Hacıyevanın [6, s. 20-25] məlumatlarına görə, Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində *Rosa* L. cinsinin 29 növünün yayıldığı qeyd edilmişdir.

T.H.Talıbov, Ə.Ş.İbrahimovun və Ə.M.İbrahimovun [4, s. 128-129] son məlumatlarına görə muxtar respublika ərazisində *Rosa* L. cinsinin 34 növü yayılmışdır ki, bunlardan da 30 növünə yabanı, 4 növünə isə mədəni şəkildə rast gəlinir.

Rosa L. cinsinə daxil olan növlərin botaniki xüsusiyyətləri müxtəlif ədəbiyyatlarda ətraflı verildiyi üçün məqalədə yalnız yayıldığı ərazilər haqqında məlumat verilmişdir.

1. İt itburnu – *R. canina* L. Şahbuz rayonunun Biçənək, Batabat, Kükü, Keçili, Culfa rayonunun Aracıqdağ (Xəzinədərə), Ordubad rayonunun Xurs, Ələhi, Şurut kəndləri ətrafında otlu yamaclarda, meşədə, talalarda, çay sahillərində və kolluqlarda yayılmışdır.

2. Qalxancıqlı itburnu – *R. corymbifera* Borkh. Culfa rayonunun Aracıqdağ ərazisində (Xəzinədərə), Şahbuz rayonunun Biçənək kəndi ətrafında çay sahillərində, meşə talalarında yayılmışdır.

3. Teberda itburnusu – *R. teberdensis* Chrshan. Culfa rayonunun Boyəhməd, Ləkətağ, Teyvaz, Ərəfsə kəndləri ətrafında otlu yamaclarda, kolluqlarda yayılmışdır. Mezofitdir. Qafqaz coğrafi areal tipinə daxildir.

4. Broterus itburnusu – *R. brotherorum* Chrshan. Subalp və alp qurşaqlarında daşlı-çınqıllı və otlu yamaclarda yayılmışdır. Culfa rayonunun Ərəzin, Ləkətağ, Dəmirli, Kola, Duman, Şahbuz rayonunun Salvartı, Kükü, Keçəl dağ, Ordubad rayonunun Şıx-yurdu, Dəvəboynu, Yağlıdərə ərazilərində yayılmışdır.

5. Şərq itburnusu – *R. orientalis* Dupont ex Ser. (*R. atropatana* Sosn.). Naxçıvan Muxtar Respublikasının dağlıq ərazilərində yayılmışdır. Ordubad rayonunun Unus, Parağa, Xurs və Nürgüt kəndləri ətrafında quru yerlərdə və daşlıqlarda rast gəlinmişdir.

6. Keçətüklü itburnu – *R. tomentosa* Smith. Ordubad rayonunun Unus, Tivi, Bist, Culfa rayonunun Ərəfsə, Ləkətağ, Teyvaz, Boyəhməd, Şahbuz rayonunun Keçili, Biçənək, Ağbulaq,

Ordubad rayonunun Parağa kəndləri ətrafındakı yarğanlarda, seyrək meşəliklərdə, kolluqlar arasında yayılmışdır.

7. Xamutov itburnusu – *R. chomutoviensis* Chrshan. Yemişanın iştirakı ilə əmələ gələn seyrək meşələrdə rast gəlinir. Ordubad rayonunun Gilənçay, Vənənd, Biləv, Bist, Nürgüt, Xurs, Culfa rayonunun Əlincə, Şahbuz rayonunun Qarababa kəndləri ətrafındakı kolluqlarda yayılmışdır.

8. Sıxçiçəkli itburnu – *R. floribunda* Stev. ex. Bieb. Culfa rayonunun Əlincə, Şahbuz rayonunun Qarababa, Kükü, Ayrınc, Biçənək, Ağbulaq kəndləri ətrafındakı kolluqlarda, daşlı-çınqıllı yamaclarda yayılmışdır.

9. Tuşet itburnusu – *R. tuschetica* Boiss. Naxçıvan MR-in dağlıq zonalarında, subalp və alp qurşaqlarında, meşəkənarlarında yayılmışdır. Şahbuz rayonunun Biçənək, Ağbulaq, Ordubad rayonunun Nürgüt kəndləri ətrafında çınqıllı-daşlı və otlu yamaclarda rast gəlinir.

10. Azərbaycan itburnusu – *Rosa azerbaidzhanica* Novopokr. et Rzazade. Orta dağ qurşağından yuxarı dağ qurşağına qədər daşlı yamaclarda yayılmışdır. Şahbuz rayonunun Kükü, Keçili, Biçənək kəndləri ətrafındakı daşlı yamaclarda yayılmışdır.

11. Unlu itburnu – *R. pulverulenta* Bieb. Şahbuz rayonunun Kükü, Keçili, Biçənək, Culfa rayonunun Ləkətağ kəndləri ətrafındakı daşlı yamaclarda yayılmışdır.

12. Nizami itburnusu – *R. nisami* Sosn. Şahbuz rayonunun Kükü, Batabat, Biçənək, Ordubad rayonunun Biləv, Behrud, Parağa, Bist, Unus, Nəsirvaz kəndləri ətrafında meşədə və kolluqlarda yayılmışdır.

13. Saxoki itburnusu – *R. sachokiana P*. Jar. Ordubad rayonunun Unus, Tivi, Bist, Nəsirvaz, Gilançay, Culfa rayonunun Teyvaz, Boyəhməd, Şahbuz rayonunun Keçili, Biçənək, Ağbulaq kəndləri ətrafında quru yamaclarda və kolluqlarda yayılmışdır.

14. Marşal itburnusu – *R. marschhalliana* Sosn. Kəngərli rayonunun Çalxanqala, Babək rayonunun Buzqov, Culfa rayonunun Əlincə, Şahbuz rayonunun Qarababa, Biçənək, Ordubad rayonunun Gilançay kəndləri ətrafında kolluqlarda, daşlı-çınqıllı yamaclarda yayılmışdır. Bəzən ona subalp qurşaqda da rast gəlinir.

15. Karyagin itburnusu – *R. karjagini* Sosn. Növ ilk dəfə Ordubad rayonunun Unus kəndi ətrafından toplanılan nümunələrə əsasən təyin olunmuşdur. Şahbuz rayonunun Qarababa, Kolanı, Culfa rayonunun Əlincə, Əbrəqunus, Ordubad rayonunun Gənzə, Unus, Bist, Xurs kəndləri ətrafında kolluqlarda, daşlı-çınqıllı yamaclarda yayılmışdır.

16. Zəngəzur itburnusu – *R. zangezura* P. Jar. Şərur rayonunun Dəmirçi, Xanlıqlar, Alışar, Culfa rayonunun Əlincə, Əbrəqunus, Ordubad rayonunun Parağa kəndləri ətrafında kolluqlarda, daşlı-çınqıllı yamaclarda, bağlarda yayılmışdır.

17. Gürcü itburnusu – *R. iberica* Stev. ex Bieb. Ordubad rayonunun Əylis, Biləv, Behrud kəndləri ətrafında meşələrdə, talalarda, dağ yamaclarında, çay dərələrində, daşlı və qayalı yamaclarda, kolluqlar arasında yayılmışdır.

18. Buasye itburnusu – *R. boissier*i Crep. Culfa rayonunun Qazançı, Nəhəcir, Milax, Şahbuz rayonunun Şahbuz kəndləri ətrafında quru, çınqıllı, çınqıllı-daşlı yamaclarda yayılmışdır.

19. Sosnovski itburnusu – *R. sosnovskyana* Tamamsch. Culfa rayonunun Ərəfsə (Xəzinədərə), Şahbuz rayonunun Batabat, Biçənək Ordubad rayonunun Xurs, Nürgüt kəndləri ətrafında kolluqlar arasında, meşə sahəsində yayılmışdır.

20. Buş itburnusu – *R. buschiana* Chrshan. Alp və subalp qurşaqlarındakı otlu yamaclarda yayılmışdır. Culfa rayonunun Ərəci dağı, Camal qalası, Ordubad rayonunun Qapıcıq, Soyuqdağ, Yağlıdərə, Gəmiqayası, Xəzəryurt, Qazangöl dağ ərazilərində yayılmışdır.

21. Rapin itburnusu – *R. rapini* Boiss. et. Bal. Kəngərli rayonunun Çalxanqala, Babək rayonunun Buzqov, Culfa rayonunun Ərəfsə, Qazançı, Nəhəcir, Milax, Şahbuz rayonunun Qarababa, Biçənək, Ayrınc, Ordubad rayonunun Tivi, Parağa kəndləri ətrafında quru, çınqıllı, çınqıllı-daşlı yamaclarda yayılmışdır.

22. İyli itburnu – *R. foetida* Herrm. Culfa rayonunun Qazançı, Ərəfsə, Milax, Boyəhməd, Ləkətağ, Teyvaz, Ərəfsə kəndləri ətrafında daşlı yamaclarda, kolluqlarda yayılmışdır.

23. Yarımkürə itburnu – *R. haemisphaerica* Herrm. Culfa rayonunun Qazançı, Nəhəcir, Milax, Şahbuz rayonunun Şahbuzkənd kəndləri ətrafında quru, çınqıllı-daşlı yamaclarda yayılmışdır.

24. Cirəyarpaq itburnu – *R. pimpinellifolia* L. (*R. spinosissim*a L.). Şahbuz rayonunun Biçənək, Ayrınc, Kükü, Batabat, Əyriqar, Culfa rayonunun Ləkətağ, Əbrəqunus, Ərəfsə, Əlincəçay ərazilərində yayılmışdır.

25. Çatırdağ itburnusu – *R. tschatydagi* Chrshan. Culfa rayonunun Ərəfsə (Xəzinədərə), Şahbuz rayonunun Batabat, Biçənək, Kükü, Ordubad rayonunun Xurs, Nürgüt, Tivi, Parağa kəndləri ətrafında kolluqlar arasında, meşə sahəsində, daşlı-çınqıllı torpaqlarda yayılmışdır.

26. Qrasiya itburnusu – *R. hracziana* Tamamsh. İlk dəfə olaraq 1974-cü ildə Biçənək kəndi ərazisindən, d.s. 1850 m hündürlükdə daşlı, çınqıllı yamaclardan toplanılan herbari nümunələrinə əsasən təsvir edilmişdir. Şahbuz rayonunun Biçənək, Kükü, Ordubad rayonunun Bist, Unus, Nəsirvaz kəndləri ətrafında meşədə, quru otlu, daşlı-çınqıllı yamaclarda və kolluqlarda yayılmışdır.

27. Afzelian itburnu – *R. afzeliana* Fries. Naxçıvan MR-in dağ bozqırlarında, daşlı, çınqıllı yamaclarda, kolluqlarda və meşə talalarında rast gəlinir. *R. subofzeliana Chrshan*. növünə çox oxşayır və bəzi əlamətləri ilə ondan fərqlənir

28. Kazaryan itburnusu – *R. kazarjani* Sosn. Yuxarı və subalp dağ qurşaqlarının otlu yamaclarında, kolluqlarda və meşə talalarında yayılmışdır. Şahbuz rayonunun Batabat massivində (aşağı gölün kənarında), Culfa rayonunun Əlincə Qalası, Ərəfsə kəndinin Gəvik və Kola meşələrində vardır.

29. Subafzelian itburnusu – *R. subafzeliana* Chrshan. Culfa rayonunun Ərəfsə və Boyəhməd kəndləri ətrafında daşlı, çınqıllı yamaclarda, kolluqlarda və meşə talalarında yayılmışdır.

30. Tükcüklü itburnu – *Rosa villosa* L. *(R. pomifera* Herrm.). Orta və yuxarı dağ qurşaqlarında kolluqlarda, meşə talalarında, seyrək meşəliklərdə, yarğanlarda yayılmışdır. Culfa rayonunun Ərəfsə kəndi ətrafında (Aracıqdağ, Vənlidərə, Xəzinədərəi) rast gəlinir.

Nəticə. Aparılan ekspedisiyalar zamanı toplanılan herbari materiallarının təhlili və ədəbiyyat məlumatlarına əsasən Naxçıvan Muxtar Respublikasında *Rosa* L. cinsinin növ tərkibi dəqiqləşdirilmiş və yayılma zonaları müəyyənləşdirilmişdir. Aydın olmuşdur ki, ərazidə 34 növ itburnu yayılmışdır ki, bunlardan da 30-u yabanı, 4-ü yüzyarpaq (*R. centifolia* L.), Çin (*R. chinensis* Jacq.), Damak (*R. damascena* Mill.), çoxçiçəkli (*R. multiflora* Thunb.) isə mədəni şəraitdə park və bağların yaşıllaşdırılmasında istifadə olunur.

Naxçıvan Muxtar Respublika ərazisində son illərdə iqlim və antropogen amillərin təsiri nəticəsində təbiətdə yabanı *Rosa* L. cinsinin genofondunu təşkil edən bir sıra qiymətli növlərin də məhv olma təhlükəsinin yarandığı müəyyənləşdirilmişdir. Bu səbəbdən də T.H.Talıbov və Ə.Ş.İbrahimov tərəfindən aparılan araşdırmalar nəticəsində *Rosa karjaginii* Sosn., *R. nisami* Sosn., *R. sosnovskyana* Tamamsch., *R. rapinii* Boiss. & Bal., *R. pimpinellifolia* L., *R. tuschetica* Boiss. növlərinin nadir və nəsli kəsilməkdə olduğu nəzərə alınaraq Naxçıvan Muxtar Respublikasının [5, s. 383-403], *R. azerbaidzhanica* Novopokr. et Rzazade, *R. karyagini* Sosn.

və *R. nisami* Sosn. növləri isə Azərbaycan Respublikasının [1, s. 406-415] Qırmızı Kitabına salınmış və qorunma yolları göstərilmişdir. Naxçıvan Muxtar respublikasında yayılan *Rosa* L. cinsinin tərkibi endemik növlərlə də zəngindir. Onlardan *R. brotherorum, R. buschiana, R. hracziana*, *R. marschalliana, R. orientalis* (*R. atropatana* Sosn.), *R. sachokiana*, *R. tuschetica, R. zangezura, R. sosnovckyana* növləri Qafqaz, *R. nisamu, R. karjagini* növləri isə Azərbaycan endemikidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı. Nadir və nəsli kəsilməkdə olan bitki və göbələk növləri. İkinci nəşr, Bakı: Şərq və Qərb, 2013, s. 406-415.
2. Əsgərov A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti). II c., Bakı: Elm, 2006, s. 50-52.
3. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikasının dendroflorası // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2013, № 4, s. 69-77.
4. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*). İkinci nəşr, Bakı: Şirvannəşr, 2021, s. 128-129.
5. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasının "Qırmızı kitab"ı. II c., Naxçıvan: Əcəmi, 2010, s. 383-403.
6. Гаджиева Г.Г. Видовой состав и витаминность шиповников Нахчыванской АССР // Известия АН Аз. ССР. Серия биол. наук, 1982, № 5, с. 20-25.
7. Гурбанов Э.М. Растительный мир бассейна р. Нахичеванчая. Баку: Изд-во БГУ, 1996, 248 с.
8. Ибрагимов А.Ш., Мамедов Г.М., Ибрагимов Б.Ш. Новые виды рода *Rosa (Rosaceae)* во флоре Нахичеванской АССР // Ботанический журнал, 1982, № 6, с. 839-840.
9. Исаев Р.М., Гаджиева Г.Г., Нуриев Р.М. Некоторые шиповники (*Rosa* L.) из флоры Нахчеванской АССР // Известия АН Азерб. ССР. Серия биол. наук, 1977, № 1, с. 9-13.
10. Искендеров А.М. Биоэкологические особенности некоторых видов шиповников Азербайджана, их интродукция и использование: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Баку, 1975, 22 с.
11. Искендеров А.М. Заметки о происхождение видов *R. foetida* Herrm. и *R. bicolor* Jacq. // Доклады НАН Азербайджана, 2005, т. 61, № 4, с. 113-119.
12. Хржановский В.Г. Род Роза-шиповник – *Rosa* L. Флора Азербайджана. Т. V, Баку, 1954, с. 144-176.
13. Хржановский В.Г. Розы. Филогения и систематика. Спонтанные виды Европейской части СССР, Крыма и Кавказа. Опыт и перспективы использования. Москва: Советская наука, 1958, 497 с.
14. Mandenova J.P. A revision of Rosa species in Turkey // Notes Royal Botanic Gardens, Edinburg, 1970, т. 30, № 2, с. 338.
15. Ibrahimov A.M., Talibov T.H., Matsyura A.V. The genus *Rosa* L. (*Rosaceae*) in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic (Azerbaijan) // Acta Biologica Sibirica, 2018, v. 4, No. 4, pp. 95-102.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: enver_ibrahimov@mail.ru

Anvar Ibrahimov

THE SPECIES INCLUDING IN *ROSA* L. (*ROSACEAE*) GENUS IN THE FLORA OF NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

In order to clarify the current status of species belonging to the genus *Rosa* L. in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, attention has been paid to the herbariums kept in the herbarium funds of the Institute of Botany of ANAS, Institute of Bioresources of the Nakhchivan Branch of ANAS, Nakhchivan State University. The taxonomic composition of the herbarium samples of various institutes and organizations posted on the websites was analyzed, and the distribution zones were clarified. As a research result, it has been determined that 34 species of *Rosa* L. species are distributed in the area. 30 species are found in the wild and 4 species (*R. centifolia* L., *R. chinensis* Jacq., *R. damascena* Mill., *R. multiflora* Thunb.) in cultural conditions. Because the *R. karjaginii* Sosn., *R. nisami* Sosn., *R. sosnovskyana* Tamamsch., *R. rapinii* Boiss. & Bal., *R. pimpinellifolia* L., *R. tuschetica* Boiss. species are rare and endangered due to climatic and anthropogenic factors, the *R. azerbaidzhanica* Novopokr. et Rzazade, *R. karyagini* Sosn. species of the Nakhchivan Autonomous Republic and *R. nisami* Sosn. are included in the Red Book of the Republic of Azerbaijan, and ways of protection are shown. It has been determined that *R. brotherorum, R. buschiana, R. hracziana*, *R. marschalliana, R. orientalis* (*R. atropatana* Sosn.), *R. sachokiana*, *R. tuschetica, R. zangezura, R. sosnovckyana* species are Caucasus and *R. nisamu, R. karjagini* species are Azerbaijan endemics.

Keywords: *Rosa L., wild and cultural species, The Red book of Azerbaijan Republic, The Red book of Nakhchivan Autonomous Republic, distribution zones.*

Анвар Ибрагимов

ВИДЫ РОДА *ROSA* L. (*ROSACEAE*) ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

С целью выяснения современного состояния видов, принадлежащих к роду *Rosa* L. в Нахчыванской Автономной Республике, уделено особое внимание гербарным образцам, хранящимся в гербариях Института Ботаники НАНА, Института Биоресурсов Нахчыванского Отделения НАНА, Нахчыванского Государственного Института. Проанализирован таксономический состав гербарных образцов различных институтов и организаций, размещенных на интернетных сайтах, и в результате составлен таксономический состав рода и уточнены зоны распространения. В результате исследований установлено, что на территории распространено 34 вида рода *Rosa* L., из них 30 дикорастущих и 4 вида (*R. centifolia* L., *R. chinensis* Jacq., *R. damascena* Mill., *R. multiflora* Thunb.), встречаются в культуре. Учитывая, что виды *Rosa karjaginii* Sosn., *R. nisami* Sosn., *R. sosnovskyana* Tamamsch., *R. rapinii* Boiss & Bal., *R. pimpinellifolia* L., *R. tuschetica* Boiss. в результате воздействия климатических и антропогенных факторов стали редкими и находятся под угрозой исчезновения, они занесены в Красную Книгу Нахчыванской Автономной Республики, а виды *R. azerbaidzhanica* Novopokr. et Rzazade, *R.*

karyagini Sosn. и *R. nisami* Sosn. – в Красную Книгу Азербайджанской Республики, показаны пути их охраны. Установлено, что виды *R. brotherorum, R. buschiana, R. hracziana, R. marschalliana, R. orientalis (R. atropatana Sosn.), R. sachokiana, R. tuschetica, R. zangezura, R. sosnovckyana* являются эндемиками *Кавказа, а R. nisami,* и *R. karjagini* – эндемиками Азербайджана.

Ключевые слова: *Rosa L., дикорастущие и культурные виды, Красная Книга Азербайджанской Республики, Красная Книга Нахчыванской Автономной Республики, зоны распространения.*

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxil olma tarixi: İlkin variant 30.03.2022
Son variant 08.04.2022

UOT 631.635.64.52

ƏLƏDDİN EYVAZOV

KARTOF BİTKİSİNİN KOLLEKSİYA NÜMUNƏLƏRİNİN FİZİOLOJİ-BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ GÖRƏ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Məqalədə Abşeron şəraitində 2016-2017-ci illərdə müxtəlif mənşəli kartofun kolleksiya nümunələri üzərində aparılmış tədqiqatların nəticələri verilmişdir. Kartof yumrularında nitratların, quru maddənin, nişastanın miqdarı, həmçinin yumruların su udma qabiliyyəti təyin edilmişdir. Sort nümunələrində fizioloji-biokimyəvi göstəricilərin geniş diapazonda dəyişilməsi seleksiyanın sonrakı mərhələsində istifadə edilməsi üçün daha çox fərqlənən nümunələrin seçilməsinə imkan vermişdir. Tədqiq edilmiş sort nümunələri içərisində daha böyük yarpaq sahəsinə malik olması ilə Telman (40391 m²/h), Sevinc (36017 m²/h), Fəridə (60059 m²/h), Bellorosa (44685 m²/h), Elfe (33849 m²/h) sortları fərqlənmişlər. Kartof yumrularında quru maddənin miqdarı ən çox Sevinc (16.4%), Konkordiya (16.4%) və Elfe (17.1%) nümunələrində qeyd edilmişdir. Bu nümunələr keyfiyyət üzrə seleksiya zamanı donor kimi istifadə edilməsi üçün tövsiyə olunur.

Açar sözlər: *Abşeron, kartof, sort, nitrat, nişasta, seleksiya.*

Giriş. Kartof bitkisi bütün bölgələrdə, o cümlədən Abşeron şəraitində də becərilir. Əhalinin kartofa olan tələbatının ödənilməsi üçün dövlət tərəfindən müvafiq tədbirlər görülür. Belə ki, əhalinin bu ərzağa olan tələbatını ödəmək üçün kartofun istehsalını əkin sahələrinin artırılması hesabına deyil, hər hektardan bitkinin məhsuldarlığının artırılması üçün elmi-tədqiqat işləri aparılır. Bu məqsədlə yüksək məhsuldarlığa malik və xəstəliklərə davamlı kartof sortlarını yaratmaq lazımdır. Bu məqsədlə 2016-2017-ci illərdə kortofun müxtəlif mənşəli 20 kolleksiya nümunələri bəzi fizioloji-biokimyəvi göstəricilərinə: yarpaqların sahəsinə, yarpaqlarda xlorofilin miqdarına, kartof yumrularında nişastanın, nitratların, quru maddənin, askorbin turşunun miqdarına, həmçinin kartof yumrularının su udma xüsusiyyətlərinə görə qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatın material və metodları. Tədqiqat işi Abşeron şəraitində 2016-2017-ci illərdə müxtəlif mənşəli kartofun kolleksiya nümunələri üzərində aparılmışdır. Təcrübələr Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutunun Abşeron yardımçı təcrübə təsərrüfatında 70×25 sm əkin sxemi üzrə iki təkrarda 70 m² sahədə qoyulmuşdur.

Kartof bitkisində yarpaqların sahəsi LI-3000 C portativ aparatı, yarpaqlarda xlorofilin miqdarı SPAD-502 PLUS Chlorophyllmetr cihazı vasitəsi ilə ölçülmüşdür. Kartof yumrularında nitratların miqdarı Nitratometr (SOEKS) cihazı vasitəsi ilə təyin edilmişdir. Quru maddənin, kartof yumrularında nişastanın miqdarının, həmçinin kartof yumrularının su udma qabiliyyətinin təyin edilməsi A.İ.Yermakovun metoduna əsasən aparılmışdır [3].

Fotosintez yaşıl, avtotrof bitkilərin həyatında mühüm rol oynamaqla, yarpaqların xloroplastında yerləşən xlorofil molekullarında baş verir [1-4]. Ədəbiyyat mənbələrinə əsasən fotosintezin intensivliyi yarpaq sahəsinin ölçülərindən və onun tərkibində olan xlorofil molekullarının miqdarından əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Buna baxmayaraq yarpaq sahəsinin böyüklüyü və onun tərkibində olan xlorofilin miqdarı fotosintezin intensivliyinin artmasında əhəmiyyətli amil hesab olunmur. Belə ki, fotosintez bitkinin həyatında çox mürəkkəb inteqral proses hesab edilir [5]. Kartof bitkisində yarpaq sahəsinin və xlorofillərin miqdarının öyrənil-

məsi yüksək məhsuldarlığa malik, xarici mühit amillərinə (istiliyə, quraqlığa, kölgəyə və s.) qarşı davamlı sortların yaradılması məqsədi ilə mühüm əhəmiyyət kəsb edir [5].

Nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, kartofun kolleksiya nümunələri üzrə yarpaq sahəsi 5793 m^2/h-dan 60059 m^2/h-a qədər, xlorofilin miqdarı 43.5 mq/bitkidən 518 mq/bitkiyə qədər, su udma qabiliyyəti 15.7%-dən 21.8%-ə qədər, nişastanın miqdarı 13.2%-dən 19.1%-ə qədər, nitratların miqdarı 57 mq/kq-dan 124.0 mq/kq-a qədər, askorbin turşusu 13.5-dən 18.7 ml/100 qrama qədər dəyişir. Sort nümunələrində fizioloji-biokimyəvi göstəricilərin belə geniş diapazonda dəyişilməsi seleksiyanın sonrakı mərhələsində istifadə edilməsi üçün daha çox fərqlənən nümunələrin seçilməsinə imkan verir. Tədqiq edilmiş sort nümunələri içərisində daha böyük yarpaq sahəsinə malik olması ilə Telman (40391 m^2/h), Sevinc (36017 m^2/h), Fəridə (60059 m^2/h), Bellorosa (44685 m^2/h), Elfe (33849 m^2/h) sort nümunələri fərqlənmişlər. Bu sort nümunələri eyni zamanda yarpaqlarda xlorofilin miqdarının yüksək olması ilə də fərqlənir (müvafiq olaraq 377.1; 279.1; 518.0; 414.3; 320.9 mq/bitki). Yarpaq sahəsinin böyüklüyü və onlarda xlorofilin miqdarı fotosintez prosesində mühüm rol oynadığı üçün bu nümunələr sonrakı seleksiya prosesi zamanı məhsuldarlığın artırılmasında və ətraf mühitin xarici amillərinə qarşı davamlı nümunələrin seçilməsində mühüm rol oynayır.

Cədvəl 1

Kartof bitkisinin kolleksiya nümunələrinin fizioloji-biokimyəvi göstəricilərinə görə qiymətləndirilməsi (2016-2017-ci illər)

S. №	Kataloq nömrəsi	Sort nümunələrinin adları və onların mənşəyi	Yarpaqların sahəsi, m^2/h	Xlorofil, mq/bitki	Su udma qabiliyyəti, %	Nişasta, %	Nitrat, mq/kq	Askorbin turşusu, mq/100 q
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6/1 st	Telman (Azərbaycan)	40391	377.1	15.8	13.8	76.7	15.2
2	600	Əmiri-600 (Azərbaycan)	25176	232.4	19.5	17.1	108.3	14.3
3	126	Sevinc (Azərbaycan)	36017	279.1	21.8	19.1	113.6	14.2
4	1305	Fəridə (Niderland)	60059	518.0	17.1	15.0	81.7	18.5
5	1306	Viviana (Niderland)	5793	43.5	16.2	14.2	118.7	13.5
6	1307	Bermina (Niderland)	22284	205.7	19.5	17.1	92.3	16.7
7	1308	Sifra (Almaniya)	42168	106.5	19.5	17.1	83.3	15.3
8	1309	Bellorosa (Niderland)	44685	414.3	18.7	16.4	76.5	18.7
9	1310	Panomera (Almaniya)	27894	304.5	18.6	16.3	86.0	18.4
10	1311	Mozart (Almaniya)	13274	120.9	19.1	16.7	76.8	18.1
11	1312	Fabula (Almaniya)	7690	59.3	19.0	16.6	57.0	18.5
12	1313	Silvana (Almaniya)	14035	120.5	18.3	16.0	80.8	15.1
13	1314	Red-skarlet (Almaniya)	8673	88.2	19.3	16.9	107.7	14.2
14	1315	Kolumba (Almaniya)	26937	253.7	15.7	13.7	87.2	16.5
15	1316	Jelli (Niderland)	26067	240.6	16.9	14.8	91.7	18.1
16	1317	Kaptiva (Niderland)	23818	178.8	17.1	15.0	111.8	18.4
17	1318	Julinka (Niderland)	9456	83.5	17.5	15.3	124.0	13.5
18	1319	Konkordiya (Niderland)	16747	143.1	15.1	13.2	110.8	15.2
19	1320	Elfe (Niderland)	33849	320.9	19.3	16.9	83.0	18.5
20	1321	İrina (Niderland)	15570	140.8	18.5	16.2	97.0	14.1

Cədvəl 2

Kartof bitkisinin kolleksiya nümunələrinin vegetativ hissələrində və kartof yumrularında quru maddənin miqdarı (%) (2016-2017-ci illər)

S. №	Kataloq nömrəsi	Sort nümunələrinin adları və onların mənşəyi	Yerüstü kütlə	Yarpaqlar	Gövdə və ləçəklər	Kartof yumruları
1	2	3	4	5	6	7
1	6/1 st	Telman (Azərbaycan)	20.8	21.6	11.6	15.5
2	600	Əmiri-600 (Azərbaycan)	23.3	26.6	9.6	12.7
3	126	Sevinc (Azərbaycan)	20.1	23.1	9.6	16.4
4	1305	Fəridə (Niderland)	20.3	23.3	6.6	15.6
5	1306	Viviana (Niderland)	20.9	22.9	8.6	15.8
6	1307	Bermina (Niderland)	19.9	21.8	10.3	15.7
7	1308	Sifra (Almaniya)	22.9	24.9	6.9	13.9
8	1309	Bellorosa (Niderland)	18.3	20.3	6.4	13.9
9	1310	Panomera (Almaniya)	19.8	21.8	7.5	14.9
10	1311	Mozart (Almaniya)	20.6	22.6	6.7	15.7
11	1312	Fabula (Almaniya)	18.6	20.9	7.4	13.4
12	1313	Silvana (Almaniya)	18.8	20.8	6.5	12.2
13	1314	Red-skarlet (Almaniya)	20.5	22.5	5.7	15.3
14	1315	Kolumba (Almaniya)	18.5	20.9	7.4	14.4
15	1316	Jelli (Niderland)	19.3	21.4	6.4	11.9
16	1317	Kaptiva (Niderland)	21.4	23.4	7.9	16.8
17	1318	Julinka (Niderland)	22.3	25.3	8.5	17.6
18	1319	Konkordiya (Niderland)	21.3	23.3	7.9	16.4
19	1320	Elfe (Almaniya)	21.1	23.1	10.1	17.1
20	1321	İrina (Niderland)	18.6	20.9	14.3	14.9

Sort nümunələrini kartof yumrularının su udma qabiliyyətinə və nişastanın miqdarına görə üç qrupa bölmək olar: 1-ci qrupa bu göstəricilərin yüksək səviyyəsi (19.0-21.8 və 16.3-19.1%) ilə fərqlənən nümunələr daxil edilmişdir. İkinci qrupa bu göstəricilərin orta səviyyəsi (17.1-18.7 və 15.0-16.2%) ilə xarakterizə edilən nümunələr, üçüncü qrupa isə bu göstəricilərin aşağı səviyyəsinə (15.1-18.6 və 13.2-16.0%) malik nümunələr aiddir.

Sort nümunələrində askorbin turşusunun miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə dəyişilmir (13.5-18.7 mq/100 q). Bununla belə, onların arasından askorbin turşusunun yüksək miqdarına malik olan kartof nümunələrini ayırmaq olar. Bu nümunələrə Fəridə (18.5 mq/100 q), Bellorosa (18.7 mq/100 q), Ponomera (18.4 mq/100 q), Mozart (18.1 mq/100q), Fabula (18.5 mq/100 q), Jelli (18.1 mq/100 q), Kaptiva (18.4 mq/100 q), Elfe (18.5 mq/100 q) nümunələrini göstərmək olar.

Kartof üçün nitratların miqdarının öyrənilməsi çox vacibdir. Belə ki, kartof yumrularında nitratların çox miqdarda toplanması onun keyfiyyətini aşağı salır və onun saxlanılmasına mənfi təsir göstərir. İnsan orqanizminə düşmüş nitratların böyük miqdarı ziyanlı olmaqla bərabər, hətta ölümə səbəb ola bilər [1]. Tədqiqatlar zamanı kartofun bütün öyrənilən nümunələrində nitratların miqdarı müəyyən olunmuş maksimum icazə verilən normadan (MPC), yəni 300 mq/kq aşağı idi. Bununla belə, tədqiq edilən nümunələr içərisində nitratın miqdarı daha aşağı olan (57.0-76.8 mq/kq) nümunələri ayırmaq olar. Onlara Telman (76.7 mq/kq), Bellorosa (76.5 mq/kq), Mozart (76.8 mq/kq) və Fabula (57.0 mq/kq) aiddir.

Qeyd olunan göstəricilər ilə yanaşı tədqiqat nəticəsində kartofun kolleksiya nümunələrinin vegetativ hissələrində və kartof yumrularında quru maddənin miqdarı tədqiq edilmişdir. Nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir. Cədvəldə əks olunan məlumatlardan göründüyü kimi,

yerüstü hissədə quru maddənin daha çox miqdarı Əmiri-600 (23.3%), Sifra (22.9%), Kaptiva (21.4%), Julinka (22.3%) sortlarında qeyd edilmişdir. Bu nümunələr həmçinin yarpaqlarda quru maddənin miqdarının çox olması (23.1-26.6%) ilə də fərqlənirlər. Quru maddənin vegetativ və generativ orqanlarda paylanmasını belə bir sxem şəklində təqdim etmək olar: yarpaqlar-kartof yumruları-gövdə və ləçəklər. Sözü gedən sxem üzrə quru maddənin paylanmasını asanlıqla izah etmək mümkündür. Belə ki, yarpaqlar bitkinin həyatında çox mühüm rol oynayır. Burada bitkinin tələbatlarını təmin edən kimyəvi birləşmələr (karbohidratlar, zülallar, amin turşuları, yağlar və s.) əmələ gəlir.

Kartof yumrularında quru maddənin miqdarı ən çox Sevinc (16.4%), Konkordiya (16.4%) və Elfe (17.1%) nümunələrində qeyd edilmişdir. Bu nümunələr keyfiyyət üzrə seleksiya zamanı donor kimi istifadə edilməsi üçün tövsiyə oluna bilər.

Nəticələr. Tədqiqatlar əsasında belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, kartof bitkisinin kolleksiya nümunələrinin öyrənilən fizioloji-biokimyəvi göstəriciləri sort xüsusiyyətlərindən asılı olaraq geniş dəyişkənliyə malikdir. Belə ki, nümunələrdə yarpaq sahəsi 5793-60059 m^2/ha, yarpaqlarda xlorofilin miqdarı 43.5-518.0 mq/bitki, kartof yumrularında quru maddənin miqdarı 12.7-17.6%, nişastanın miqdarı 13.2-19.1%, askorbin turşusunun miqdarı 13.5-18.7 mq/100q aralığında dəyişilir. Kolleksiya nümunələrinin tədqiq edilmiş fizioloji-biokimyəvi göstəricilərinin dəyişkənlik məhdudiyyətindən istifadə edərək məhsuldarlıq və keyfiyyət üzrə kolleksiya üçün donorlar ayırd edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Вечер А.С. Гончарик М.Н. Физиология и биохимия картофеля. Минск: Наука и техника, 1973, 264 с.
2. Лукьяненко Б. Работаем по листу // Вестник овощевода, 2016, № 2, с. 20-23.
3. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И.Ермакова. Ленинград: Агропромиздат, 1987, 432 с.
4. Мурадова Э.А., Агаев Ф.Н. Биохимические и физиологические изменения в растениях овощных культур, поврежденных красным плодовым клещем: Депонированная рукопись в АзИИИНТИ. Баку, 1988, 1063-Аз 20.06.88, 16 с.
5. Эйвазов А.Г., Агаев Ф.Н., Аббасов Р.А. Физиология картофеля, выращивание картофеля по интенсивной технологии и пути получения программированного урожая. Баку, 2017, 212 с.

Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu
E-mail: eyvazov.aladdin@mail.ru

Aladdin Eyvazov

ASSESSMENT OF COLLECTION SAMPLES OF POTATOES BY PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS

The paper presents the research results conducted on the collected samples of potatoes of different origins in 2016-2017 in Absheron conditions. The number of nitrates, dry matter, and starch in potato tubers and the water absorption capacity of the tubers were determined.

A wide range of changes in the physiological and biochemical parameters of the varieties allowed us to select more different specimens for use in the next stage of selection. Telman (40391 m^2/h), Sevinj (36017 m^2/h), Farida (60059 m^2/h), Bellorosa (44685 m^2/h), Elfe (33849 m^2/h) varieties have been distinguished by having a larger leaf area among the studied varieties. Furthermore, the highest dry matter content in potato tubers has been recorded in the Sevinj (16.4%), Concordia (16.4%), and Elfe (17.1%) varieties. Therefore, these varieties are recommended for use as a donor during quality selection.

Keywords: *Absheron, potato, variety, nitrate, starch, selection.*

Аладдин Эйвазов

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ И БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

В статье представлены результаты исследований, проведенных на коллекционных образцах картофеля разного происхождения в 2016-2017 гг. в условиях Апшерона. Определено количество нитратов, сухого вещества, крахмала в клубнях картофеля, а также водопоглощающая способность клубней. Широкий спектр изменений физиологических и биохимических параметров в сортах позволил отобрать более дифференцированные образцы для использования на следующем этапе отбора. Среди изученных сортов Тельман (40391 $м^2$/га), Севиндж (36017 $м^2$/га), Фарида (60059 $м^2$/га), Bellorosa (44685 $м^2$/га), Эльфе (33849 $м^2$/га) выделялись большей листовой поверхностью. Наибольшее содержание сухого вещества в клубнях картофеля отмечено в сортах Севиндж (16.4%), Конкордия (16.4%) и Эльфе (17.1%). Эти образцы рекомендуется использовать в качестве донора при качественном отборе.

Ключевые слова: *Апшерон, картофель, сорт, нитрат, крахмал, селекция.*

(Aqrar elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 31.03.2022
Son variant 13.04.2022

UOT 581.5/1

TEYYUB PAŞAYEV

NƏBATAT BAĞINDA YENİ İNTRODUKSİYA OLUNMUŞ AMERİKA AVOKADOSU (*PERSEA AMERICANA* MILL.)

AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağında bitki ehtiyatlarının xammal bazasını zənginləşdirmək məqsədi ilə Naxçıvanda bitən və kənardan gətirilmiş dərman, efiryağlı, dekorativ, ekzotik və digər faydalı bitkilərin introduksiyası və iqlimləşdirilməsi, bitki genofondunun, o cümlədən, nadir və nəsli kəsilməkdə olan növlərin çoxaldılması və reintroduksiyası işlərinin ardıcıl olaraq yerinə yetirilməsi bu gün də davam etdirilir. Məqalədə Nəbatat bağında yeni 2019-cu ildə Türkiyə Respublikasından gətirilmiş Amerikan avokadosu bitkisinin introduksiyası, dünyada yayıldığı ərazilər, bioekoloji xüsusiyyətləri, artırılma üsulları, faydalı və zərərli göstəriciləri və s. haqqında məlumatlar verilir. Aparılan elmi tədqiqat işinin başlıca məqsədi regionumuzun təbii ehtiyatlarını qorumaqla yanaşı, yerli və kənardan gətirilmə bəzi bitki növlərini əkib-becərmək, öyrənmək, dekorativ, ekzotik, qeyri adi bitki növlərini muxtar respublikamızın yaşıllaşdırma işlərində istifadə edilməsindən ibarətdir. Təqdim olunan məqalədə yeni introduksiya olunmuş Amerikan avokadosu bitkisinin üzərində aparılan tədqiqat işləri, ədəbiyyat məlumatları, bitkinin yayıldığı əraziləri, bioekoloji xüsusiyyətləri, bəzək bağçılıqda istifadəsi, artırılma üsulları və s. haqqında məlumatlar verilmişdir.

Açar sözlər: *Persea americana, Nəbatat bağı, dekorativ, yaşıllaşdırma, avokado, introduksiya.*

Giriş: Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafi mövqeyi, relyefi, torpaq və iqlim şəraiti burada xüsusi fauna və floranın yaranmasına səbəb olmuşdur. Müasir ekoloji problemlərin həll edilməsi, bitki və heyvanların, təbii zənginliklərinin qorunması daim diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır. Bu baxımdan ekoloji tədbir vasitələri kimi yaşıllaşdırma, meşəsalma və meşələrin bərpa edilməsi işlərinə həmişəlik diqqət yetirilməsi və xüsusi mühafizə olunan təbiət obyektlərinin yaradılması vacibdir. AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağında bitki ehtiyatlarının xammal bazasını zənginləşdirmək məqsədi ilə Naxçıvanda bitən və kənardan gətirilmiş bəzək, dərman, efiryağlı, dekorativ, ekzotik və digər faydalı bitkilərin introduksiyası və iqlimləşdirilməsi, bitki genofondunun, o cümlədən, nadir və nəsli kəsilməkdə olan növlərin çoxaldılması və reintroduksiyası işləri mütəmadi olaraq aparılır. Son illərdə Naxçıvan Muxtar Respublikasının şəhər və qəsəbələrinin yaşıllaşdırılmasında AMEA Naxçıvan Bölməsinin Nəbatat bağının da böyük rolu olmuşdur. Hazırda burada yerli və müxtəlif ölkələrdən gətirilmiş dekorativ ağac və kol bitkiləri üzərində tədqiqat işləri aparılır. Bu bitkilərdən biri də Amerikan avokadosudur. Hazırda bu bitki üzərində tədqiqatlar davam edir.

Amerikan avokadosu – *Persea americana* Mill. dəfnəkimilər – *Lauraceae* fəsiləsinin Avokado – *Persea* cinsinə daxil olan ağac və bu ağacın meyvələrinin adıdır. Ana vətəni Mərkəzi Amerika və Meksikanın yüksək dağlıq rayonları hesab olunur. 70-ə yaxın növünə Şimali və Cənubi Amerikanın tropik və subtropik bölgələrində rast gəlinir. Hind avokadosu *Persea indica* Makroneziya arxipelaqının endemikidir, lakin Azor, Kanar və Madeyra adalarında da rast gəlinir. Bundan başqa tropik, subtropik iqlim qurşaqları daxil olmaqla Aralıq dənizi iqliminə xas olan bir çox ərazilərdə həmçinin Karib dənizi ölkələrində, Florida yarımadasında, Afrika ölkələrində də yetişdirilir [1, s. 942-1026; 2, s. 87-125; 3, s. 58-67].

Timsah armudu da deyilən avokadonun meyvələri kürəşəkilli, oval, ellips və yaxud armud formalı olmaqla yaşıl, qırmızı və ya tünd qəhvəyi, qaramtıl rəngdədir. Meyvələrinin iç rəngi sarı və yaxud ağımtıldır. Qabığı sıx dərivarı və üzəri çopurdur. Meyvələr yetişdikdən

sonra meyvənin ləti qabıqdan aralanır, daxili hissəsində isə iri çəyirdəyi vardır. Meyvələrinin çəkisi 100-150 qramdan 1 kq-dək ola bilir. Yerli və yabanı şəraitdə rast gəlinən növü criollo adı ilə adlandırılır və bu növ alçaqboyludur tünd qara rəngli meyvəsinin ortasında iri bir toxumu vardır [5, s. 486-507].

Ədəbiyyat məlumatlarında qeyd edildiyi kimi elmi araşdırmalar beta-karotin, askorbin turşusu və alfa-tokoferol kimi antioksidantların sərbəst radikalların səbəb olduğu oksidləri zərərsizləşdirdiyini, həmçinin sərbəst radikalların xəstəlik və yaşlanma təsirini azaltdığını göstərmişdir. Avokado meyvəsində fərqli yağların olduğu da müəyyən edilmişdir. Meyvənin kalorisinin 75%-i yağlardan gəlir ki, bunların da əksəriyyəti doymamış yağlardır. Eyni zamanda E və C vitaminlərinin sərbəst radikalların dağıdıcı təsirini azaltması da qeyd edilir [6, s. 132-146].

18-20 metrədək uzana bilən dikduran gövdəyə və geniş çətirə malik olan ağaclardır. Subtropiklərdə yayılmış növləri donmanın olmadığı küləklərin az olduğu yerlərdə normal inkişaf edirlər. -1 C-dək olan şaxtalar bitkinin özünə təsir etməsə də yetişməkdə olan meyvələrinin tökülməsinə səbəb olur. Bununla yanaşı avokadonun bəzi şaxtayadavamlı variasiyaları mənfi 6 C-yə kimi şaxtalara dayana bilirlər. Humusun miqdarının çox olduğu və yaxşı keçiriciliyi olan torpaqlarda bitkinin inkişafı sürətli, özü isə sağlam olur. Şoran torpaqlara malik olan regionlarda məhsuldarlığın aşağı olduğu müşahidə edilir [4, s. 179-182].

Amerikan avokadosu – *Persea americana* Mill.

Avokadoların artırılması toxum və qələm vasitəsilə aparılır. Toxum vasitəsilə çoxaldılan ağacların meyvəsi çox da keyfiyyətli olmur, bunun üçün toxumdan alınmış tinglər sonrakı illərdə mütləq calaq edilməlidir. Aşağı keyfiyyətli torpaqlar və kök boğazı çürüməsi adlanan göbələk xəstəlikləri də bu bitkilərə xeyli ziyan vurur.

Çox geniş şəkildə istifadə edilməsə də avokado bitkisi bəzi hallarda otaq bitkisi kimi də evlərdə saxlanıla bilir. Toxum və yaxud qələm vasitəsilə əldə edilən bitkilər dibçəkdə

böyüyə bilir, lakin bunların otaq şəraitində meyvə verməsi əksər hallarda mümkün olmur. Avokado ağacının gövdə, budaq və yarpaqlarının dekorativ görünüşü onların otaq bitkisi kimi əkilib becərilməsini şərtləndirir.

2019-cu ildə Türkiyə Respublikasından bir neçə Avokado tingi gətirilərək AMEA Naxçıvan Bölməsinin Nəbatat bağında istixanada əkilmişdir. Bu bitkilərdən bir ədədi böyüyərək inkişaf etmiş və hal-hazırda istixanada qorunub saxlanılır. Bu bitki üzərində fenoloji müşahidələr aparılır, inkişaf mərhələləri, bioekoloji xüsusiyyətləri, artırılma üsulları və s. göstəriciləri öyrənilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Авокадо А. Ангоб. Т. I, Москва: Советская энциклопедия, 1969, 1985 с.
2. Саагун Б., Куприенко С.А. Общая история о делах Новой Испании. Киев, 2013, 218 с.
3. Головкин Б.Н. О чём говорят названия растений. Москва: Агропромиздат, 1986, 160 с.
4. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование. Ленинград: Колос, 1971, 752 с.
5. *Persea* / Ботаника. Энциклопедия «Все растения мира» / Пер. с англ. Botanica. Москва: Könemann, 1024 с.
6. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника: Учеб. для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. Вузов. Москва: Высшая школа, 1990, 367 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: teyyubpashayev@mail.ru

Teyub Pashayev

NEW IMPLEMENTATION OF AMERICAN AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL.) IN BOTANICAL GARDEN

The introduction and climatization of ornamental, medicinal, essential oil, exotic, and other valuable plants is carried out to enrich the raw material base of plant resources of the Botanical Garden of the Institute of Bioresources of the Nakhchivan branch of ANAS. Cultivation, and conservation of the gene pool of plants and rare and endangered species, and work on reintroduction in Nakhchivan continues today. The paper discusses the production of a new American avocado plant in the Botanical Garden, imported from the Republic of Turkey in 2019. Information is given about its distribution globally, bioecological features, methods of reproduction, valuable and harmful indicators, etc. The study's primary goal is to protect our region's natural resources, as well as the cultivation, study, and use of ornamental, exotic, and unusual plant species in the landscaping of our Autonomous Republic.

Keywords: *Persea americana, Botanical Garden, decorative, landscape design, avocado, introduction.*

Тейюб Пашаев

НОВАЯ ИНТРОДУКЦИЯ АМЕРИКАНСКОГО АВОКАДО (*PERSEA AMERICANA* MILL.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

С целью обогащения сырьевой базы растительных ресурсов Ботанического сада Института биоресурсов Нахчыванского филиала НАНА проводится интродукция и климатизация декоративных, лекарственных, эфиромасличных, экзотических и других полезных растений. Выращивание, сохранение генофонда растений, а также редких и исчезающих видов, работы по реинтродукции в Нахчыване продолжаются и сегодня. В статье рассматривается винтродукция в Ботаническом саду нового американского растения авокадо, завезенного из Турецкой Республики в 2019 году. Дана информация о его распространении в мире, биоэкологических особенностях, способах размножения, полезных и вредных показателях и т.д. Основная цель исследования – охрана природных богатств нашего региона, а также выращивание, изучение, использование декоративных, экзотических, необычных видов растений в озеленении нашей автономной республики.

Ключевые слова: *Persea americana, Ботанический сад, декоративный, ландшафтный дизайн, авокадо, интродукция.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyar İbrahimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 01.04.2022
Son variant 04.05.2022

UOT 633.1

PƏRVİZ FƏTULLAYEV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ ARPA BİTKİSİ HİBRİDLƏRİNDƏ BƏZİ SELEKSİYA ƏLAMƏTLƏRİNİN İRSƏN ÖTÜRÜLMƏSİNİN TƏDQİQİ

Tədqiqat işləri 2018-2021-ci illər ərzində AMEA Naxçıvan Bölməsinin Bioresurslar İnstitutunda aparılmışdır. Tədqiqata daxil edilmiş arpa bitkisinin valideyn forma və sortları müxtəlif ekoloji qruplara daxildir. Hibridləşdirmə işləri 58 kombinasiyada aparılmışdır ki, bunlardan da 14-ü əks kombinasiya olmuşdur. Hibridləşdirmə işlərində muxtar respublikada rayonlaşdırılmış və geniş yayılmış Naxçıvan dəni və Qılçıqlı-85 arpa sortlarından istifadə edilmişdir. Başqa ölkələrdən gətirilən sortlardan isə Carbo, Alanda-01 (ICARDA), Rihane-03, Araz (ICARDA), Pamir-149 və s. göstərmək olar. Tədqiqat zamanı əsasən, hibridləşdirmə işlərinə cəlb edilmiş valideyn formalarında əsas seleksiya əlamətləri, çiçəklərin mayalanma qabiliyyəti, hibrid toxumların vegetasiya müddətinin uzunluğu, hündürlük əlamətinin irsən ötürülməsi və s. öyrənilmişdir.

Açar sözlər: *Arpa, hibridləşdirmə, seleksiya əlamətləri, mayalanma, vegetasiya müddəti, hündürlük əlaməti.*

Giriş. Bitkiçilik sahəsində uğurlu nəticələrin əldə edilməsi yeni məhsuldar, ətraf mühit amillərinə davamlı, yüksək keyfiyyətli sortların yaradılması və bu sortların təsərrüfatlara tətbiq edilməsindən asılıdır. Naxçıvan Muxtar Respublikasında payızlıq buğdalarla yanaşı payızlıq arpa bitkisinin də böyük əhəmiyyəti vardır. Muxtar respublikada becərilən taxıl bitkiləri içərisində arpa bitkisi məhsuldarlığına və əkin sahəsinə görə payızlıq buğdadan sonra ikinci yerdə becərilən bitkidir. Arpa bitkisindən alınan məhsul əsasən heyvandarlıqda yem kimi istifadə olunur. Arpa özünün yüksək bioloji plastikliyi ilə seçilir və respublikanın bütün tip torpaqlarında istər suvarılan, istərsə də dəmyə şəraitində becərilir. Muxtar respublika şəraitində dəmyə əkinlərdə arpa bitkisinin quraqlığadavamlı və yüksək məhsuldar sortlarının alınması seleksiyaçılar qarşısında duran vacib məsələlərdən biridir. Taxılçılıqda yeni sortların yaradılması müxtəlif üsullarla həyata keçirilir. Bunlardan ən geniş yayılmış üsul hibridləşdirmədir. Hibridləşdirməni aparmaq üçün ilkin olaraq başlanğıc materiallar seçilməlidir. Seçilmiş sortların əlamət və xüsusiyyətlərinə görə biri ana forma, digəri isə ata forma kimi götürülür. Bu işin uğurla yerinə yetirilməsi isə arpa bitkisinin dünya kolleksiyasından istifadə edərək valideyn formaların düzgün seçilməsindən çox asılıdır.

Bizim tədqiqatların da əsas məqsədi muxtar respublika şəraitində kompleks təsərrüfat üçün qiymətli əlamətlərinə görə fərqlənən arpa sortlarının öyrənilməsi, bu sahədə ilkin qiymətli seleksiya materiallarının əldə edilməsi və yeni yaradılacaq sortların alınmasında başlanğıc material kimi istifadə edilməsidir.

Material və metodika. Tədqiqat materialı olaraq 2018-2021-ci illərdə arpa bitkisinin yerli və gətirilmə sortları üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Arpa bitkisinin səpini əl ilə 1 m^2 sahəyə 300 ədəd cücərmə qabiliyyətli toxum hesabı ilə oktyabr ayının üçüncü ongünlüyündə həm suvarma, həm də dəmyə şəraitində aparılmışdır. Fenoloji müşahidələr, biometrik ölçmələr və məhsuldarlıq elementlərinin analizləri bu sahədə mövcud olan metod və metodikalardan istifadə etməklə yerinə yetirilmişdir [5].

F_1 hibridləri üzrə kəmiyyət əlamətlərinin dominantlıq dərəcəsi (hp) G.M.Beyla və R.E.Aktins tərəfindən təklif olunan düsturla hesablanmışdır [8, s. 321-324].

$$hp = \frac{F - Mp}{Pл - Mp}$$

hp – dominantlıq dərəcəsi; F – hibridin orta riyazi göstəricisi; Mp – hər iki valideynin orta riyazi göstəricisi; $P_л$ – valideyn formaların ən yüksək inkişaf əlamətlərinin orta riyazi göstəricisi.

Miqdari təsnifat isə Q.M.Beylanın və P.E.Aktinsanın metodikalarına görə verilmişdir:

Hp = 0 – dominatlıq yoxdur; hp = 1.0 – tam dominantlıq; hp > 1.0 – yüksək dominantlıq; hp < 1.0 – depressiya; -0.5 < hp < 0.5 – aralıq dominantlıq; 0.5 < hp 1 – qismən dominantlıq.

Həqiqi heterozis ($H_{həqiqi}$) D.S.Omarova görə təyin edilmişdir [7, s. 123-128].

$$H_{həq.}\% = \frac{F - P_л}{P_л} * 100\%$$

F – hibridin orta riyazi göstəricisi; $H_{həq.}$% – həqiqi heterozis; $P_л$ – valideyn formalarının ən yüksək inkişaf əlamətlərinin orta riyazi göstəricisi. Riyazi hesablamalar B.A.Dospexova görə [4] və Excel 2016 proqramında yerinə yetirilmişdir.

Alınmış nəticələrin müzakirəsi: Tədqiqata daxil edilmiş arpa bitkisinin valideyn forma və sortları müxtəlif ekoloji qruplara daxildir. Hibridləşdirmə işlərində muxtar respublikada rayonlaşdırılmış və geniş yayılmış sortlardan Naxçıvan dəni və Qılçıqlı-85 arpa sortlarından istifadə edilmişdir. Xarici sortlardan isə Carbo (ICARDA), Alanda-01 (ICARDA), Rihane-03, Araz (ICARDA), Pamir-149 və s. göstərmək olar. Hibridləşdirmə işlərində istifadə olunan bütün valideyn forma və sortlar bir sıra müsbət əlamətlərə – yüksək məhsuldarlıq və quraqlığadavamlılıqla xarakterizə olunurlar (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Hibridləşdirmə işlərinə cəlb edilmiş valideyn formalarında əsas seleksiya əlamətləri (dəmyə şəraitində) 2018

Valideyn formaları	Vegetasiya dövrü, gün.	Bitkinin hündürlüyü, sm.	Yatmaya davamlılıq, ball.	Zülal, %	Lizin, %	1000 dənin kütləsi, q.	Məhsuldarlıq, q/m²
Naxçıvan dəni	178	124.0	5	12.5	3.3	39.1	325
Qılçıqlı-85	175	96.8	6	12.4	3.5	36.4	430
İBCB-WT N 119	177	100.0	8	12.7	3.2	40.0	667
Carbo (ICARDA)	172	96.3	8	12.1	3.0	38.0	797
Pamir-168	168	91.0	8	14.0	3.2	36.2	683
Bulbul (ICARDA)	171	98.0	8	13.3	2.9	43.7	627
Miron-87	174	96.0	6	12.5	3.7	34.0	550
Radical	173	95.0	8	14.4	3.2	36.7	753
Rihane-03	172	107.0	7	13.6	3.1	37.6	770
Pamir-149	176	100.0	8	13.6	2.9	42.0	746
Carino (IRON-MRA)	172	101	6	13.6	3.2	37.2	637
Aday-5 IBSP-W	172	98.7	7	14.1	3.1	40.0	550
CWB-117-77	179	98.6	8	12.4	3.4	36.1	717
Araz (ICARDA)	175	90.3	7	12.2	3.4	37.0	757
Salmas (IBSP_W)	175	114.9	6	11.4	3.4	44.7	596
Narcis/k-201-3-2	174	98.8	7	13.5	3.1	32.8	547
Moroceo	176	93.1	7	13.4	2.7	35.0	753
IBON-WT-48	170	106.4	6	12.7	2.9	42.2	603
S-331	168	94.3	7	15.2	3.1	31.7	500

Hibridləşdirmə işləri 58 kombinasiyada aparılmışdır ki, bunlardan da 14-ü əks kombi-

nasiya olmuşdur. Çiçəklərin mayalanma qabiliyyəti düzünə və tərsinə tozlandırmada orta hesabla 19.2-83.8% arasında dəyişmişdir. Ən yüksək (69.4-83.8%) dəntutma (mayalanma) göstəricisi Pamir-168×Pamir-149, Naxçıvan dəni×Araz (ICARDA), IBCB-WT N 119×Rihane-03 hibridlərində qeydə alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, ana valideyn kimi yerli sortlar götürüldükdə hibridlərin mayalanma faizi nisbətən yüksək olur (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Hibridləşdirmə və mayalanmış hibrid toxumlar (dəmyə şəraitində) 2018

Hibridləşdirmə kombinasiyası	Düzünə tozlandırma miqdarı			Tərsinə tozlandırma miqdarı		
	Axtalanmış çiçəklər, əd.	Mayalanmış toxumlar, əd.	Mayalanmış toxumlar, %	Axtalanmış çiçəklər, əd.	Mayalanmış toxumlar, əd.	Mayalanmış toxumlar, %
Qılçıqlı-85×IBCB-WT N 119	78	47	60.3	73	30	41.1
Qılçıqlı-85×Carbo (ICARDA)	58	36	62.1	63	40	63.5
Qılçıqlı-85×Bulbul (ICARDA)	76	51	67.1	75	43	57.3
Qılçıqlı-85×MIRON-87	78	50	64.1	75	30	40.0
Qılçıqlı-85×Radical	77	51	66.2	75	34	45.3
IBCB-WT N 119×MIRON-87	74	51	68.9	75	39	52.0
IBCB-WT N 119×Bulbul (ICARDA)	77	36	46.8	75	43	57.3
IBCB-WT N 119×Rihane-03	88	61	69.3	116	79	68.1
IBCB-WT N 119×Carbo (ICARDA)	75	43	57.3	75	43	57.3
Pamir-168×Pamir-149	80	67	83.8	72	50	69.4
Pamir-168×MIRON-87	78	37	47.4	74	39	52.7
Naxçıvan dəni×CWB-117-77	74	36	48.6	62	36	58.1
Naxçıvan dəni×Araz (ICARDA)	75	55	73.3	75	32	42.7
Naxçıvan dəni×Salmas (IBSP-W)	80	27	33.8	80	24	30.0
Carino (IRON-MRA)×IBCB-WT N 119	84	41	48.8	-	-	-
Aday-5 IBSP-W×IBCB-WT N 119	78	15	19.2	-	-	

Tədqiqat işlərində irsi əlamətlərdən – vegetasiya müddətinin uzunluğu, bitkilərin boyunun hündürlüyü və s. öyrənilmişdir.

Vegetasiya müddətinin uzunluğu və ya yetişkənlik: Vegetasiya müddətinin uzunluğu xüsusən dəmyə şəraitində sortun ən əsas göstəricilərindən biridir. Belə ki, bu əlamət həm də sortun quraqlığadavamlılığına müəyyən dərəcədə təsir göstərmək qabiliyyətinə malikdir.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən, arpa bitkisi hibridlərində vegetasiya müddətinin uzunluğunun (yetişmənin) irsən ötürülməsi müxtəlif cür izah olunur. Bəzi müəlliflər hesab edirlər ki, F_1 nəsildə bu əlamət dominant və ya yüksək dominant olurlar [3, s. 22-26]. Bəzi müəlliflər isə bu əlamətin aralıq xarakter daşıdığını qeyd edirlər [2, s. 169-171]. Tədqiqata daxil edilmiş 58 müxtəlif kombinasiyalı arpa bitkisi hibridlərinin analizi göstərir ki, F_1 nəsil hibridlərində tezyetişkənlik əlaməti hibridlərin böyük əksəriyyətində (75.9 %) aralıq xarakter, 8.8 % hibridlərdə tezyetişkən valideyndə olduğu kimi, 12.1% gec yetişən, yəni gecyetişən valideyn səviyyəsində, 5.2 % isə qismən dominant olmuşdur. Qılçıqlı-85×Miron-87, Miron-87×Qılçıqlı-85, Naxçıvan dəni×CWB-117-77, CWB-117-77×Naxçıvan dəni, Naxçıvan dəni×Araz (ICARDA), Araz (ICARDA)×Naxçıvan dəni kombinasiyalarından alınan hibridlər

vegetasiya fazalarının uzunluğuna görə tezyetişən valideyn formaları səviyyəsində və ya onlardan daha tezyetişkən olmuşdur (cədvəl 3).

Cədvəl 3

F_1 nəsil arpa hibridlərində tezyetişkənliyin irsən ötürülməsi (dəmyə şəraitində) 2019

Hibridləşdirmə kombinasiyası	Vegetasiya müddəti, gün			hp
	♀	F_1	♂	
Qılçıqlı-85×IBCB-WT N 119	173	176	177	+0.5
İBCB-WT N 119×Qılçıqlı-85	177	177	173	+1.5
Qılçıqlı-85×Carbo (ICARDA)	173	175	170	+2.0
Carbo (ICARDA)×Qılçıqlı-85	170	173	173	+1.0
Qılçıqlı-85×Bulbul (ICARDA)	173	174	171	+2.0
Bulbul (ICARDA)×Qılçıqlı-85	171	173	173	+1.0
Qılçıqlı-85×Miron-87	173	171	174	+2.0
MIRON-87×Qılçıqlı-85	174	173	173	0.0
MIRON-87×Beecher	174	175	177	0.0
Beecher×MIRON-87	177	177	174	+1.0
MIRON-87×PAMIR-168	174	173	168	+0.7
PAMIR-168×Miron-87	168	170	174	-0.3
Naxçıvan dəni×CWB-117-77	178	176	179	-2.0
CWB-117-77×Naxçıvan dəni	179	176	178	-1.0
Naxçıvan dəni×Araz (ICARDA)	178	176	176	-1.0
Araz (ICARDA)×Naxçıvan dəni	176	175	178	-2.0
Salmas (IBSPW)×Naxçıvan dəni	175	175	178	-1.0

Qılçıqlı-85×Carbo (ICARDA), Qılçıqlı-85×Bulbul (ICARDA) hibridləri isə valideyn formalarına nisbətən daha gecyetişən olmuşlar. İBCB-WT N 119×Qılçıqlı-85, Bulbul (ICARDA)×Qılçıqlı-85, IBCB-WT N 119×Miron-87 hibridlərində isə gec yetişkənlik üzrə irsi ötürülmədə tam dominantlıq qeydə alınmışdır. Qılçıqlı-85×Miron-87 hibridində isə istər düz, istərsə də tərs tozlandırmada xüsusi diqqət çəkən məqam bu hibridin gecyetişən və ya tezyetişən valideyn formalarla eyni səviyyədə olmasıdır. Bizim təcrübələrdə valideyn formaların vegetasiya fazalarının uzunluğunun F_1 nəsil hibridlərinə təsirini tam müəyyən etmək mümkün olmamışdır.

Hibridlər qarşılıqlı tozlandırmada bəzi hallarda vegetasiya fazasının uzunluğuna görə gecyetişən valideyn formalara doğru meyllənirlər. İkinci nəsil hibridlərdə bu əlamətin geniş dəyişkənliyi müşahidə edilmişdir. Belə ki, hibrid populyasiyalarda həm tezyetişən, həm də gecyetişən formalar aşkar edilmişdir. Bununla belə bu populyasiyalar əsasən aralıq mövqe tuturlar. Tezyetişən formalar əksər halda Miron-87 və CWB-117-77 nümunələrin olduğu kombinasiyalarda meydana gəlmişdir ki, bu da həmin sortları tezyetişkənlik üzrə seleksiya işlərində istifadə etməyi daha məqsədə uyğun olduğunu göstərir.

Bitkinin hündürlüyü: arpa bitkisinin boyunun hündürlüyü istər suvarılan, istərsə də dəmyə əkinlərdə yüksək məhsul alınmasını təmin edən mühüm təsərrüfat və bioloji əlamətdir. Ədəbiyyat məlumatlarında arpa bitkisinin boyunun irsən ötürülməsi haqqında təzadlı fikirlər mövcuddur. Bəzi müəlliflər bu əlamətin F_1 nəsil hibridlərində sırf dominant və ya yüksək dominant tipli olduğunu qeyd edirlər [6]. Digər müəlliflər isə öz təcrübələrinin nəticəsinə əsasən bu əlamətin resessiv və ya aralıq mövqe daşıdığını müşahidə etmişlər [1, s. 13-15].

Tədqiqata daxil edilmiş müxtəlif kombinasiyalı arpa bitkisi hibridlərinin analizi göstərir ki, F_1 nəsil arpa hibridlərində bitkinin hündürlük əlaməti hibridlərin böyük əksəriyyətində 50.0% dominant və ya yüksək dominant, 27.6% hibridlərdə aralıq, 10.3% qısaboylu valideyn səviyyəsində və ya onlardan qısa, 12.1% isə qismən dominant olmuşdur. Diqqət çəkən məqamlardan biri də odur ki, hündürboylu hibridlər əksər halda valideyn formaların da hündür olduğu kombinasiyalarda rast gəlinir. Bu cür hibridlərdən Araz (ICARDA)×Naxçıvan dəni, Naxçıvan dəni×Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP-W)×Naxçıvan dəni, Naxçıvan dəni x IBON-WT-48 hibridlərini qeyd etmək olar (cədvəl 4).

Cədvəl 4

F_1 nəsil arpa hibridlərində hündürlük əlamətinin irsən ötürülməsi (dəmyə şəraitində) 2019

Hibridləşdirmə kombinasiyası	Bitkinin hündürlüyü, sm.			$H^{həq.}$ %	hp
	♀	F_1	♂		
IBCB-WT N 119×Qarabağ-7	95.0	105.0	86.8	+10.5	+3.4
Carbo (ICARDA)×Qılçıqlı-85	80.3	77.0	86.8	-0.1	-2.0
Radical×Qılçıqlı-85	83.1	80.0	86.8	-7.8	-2.7
IBCB-WT N 119×k-99148	95.0	105.0	88.0	+10.5	+3.8
k-99148×IBCB-WT N 119	88.0	97.0	95.0	+2.1	-1.6
IBCB-WT N 119×Rihane-03	95.0	108.0	90.0	+13.7	+6.2
Rihane-03×IBCB-WT N 119	90.0	103.0	95.0	+7.3	+4.2
IBCB-WT N 119×Bulbul (ICARDA)	95.0	104.0	88.0	+8.4	+3.0
Bulbul (ICARDA)×IBCB-WT N 119	88.0	95.0	96.0	0.0	+0.7
PAMIR-168×Pamir-149	90.0	87.0	101.0	-13.9	-1.5
Naxçıvan dəni×Araz (ICARDA)	127.0	117.0	90.0	-7.8	+0.6
Araz (ICARDA)×Naxçıvan dəni	90.0	108.0	127.0	-15.0	0.0
Naxçıvan dəni×Salmas (IBSP_W)	127.0	130.0	115.0	+1.6	+1.5
Salmas (IBSP-W)×Naxçıvan dəni	115.0	119.0	127.0	-6.2	-0.3
Naxçıvan dəni×IBON-WT-48	127.0	127.0	107.0	+0.2	+1.0
Ca 46×Зерноград 242	87.7	88.7	83.7	+1.6	+2.1
Зерноград 242×Ca 46	83.7	81.5	87.3	-6.6	-2.2
Moroceo×Зерноград 242	95.6	93.4	83.7	-2.3	+0.6
Зерноград 242×Moroceo	83.7	87.5	95.6	-8.5	-0.3

Bəzi hibridləşdirmə kombinasiyalarında (IBCB-WT N 119×Qılçıqlı-85, IBCB-WT N 119×k-99148, IBCB-WT N 119×Rihane-03, IBCB-WT N 119×Bulbul (ICARDA) valideyn formalarının orta boylu olmalarına baxmayaraq heterozisə görə hibridlər hündürboylu olmuşdur. Qısaboylu hibridlər Carbo (ICARDA)×Qılçıqlı-85, Pamir-168×Pamir-149, Зерноград 242×Ca 46 hibridlərində alınmışdır.

Təcrübələrimizdə gövdə hündürlüyünün ana valideyn tərəfindən irsən ötürülməsi diqqət çəkəcək dərəcədə müşahidə olunmamışdır. Lakin bəzi hallarda (IBCB-WT N 119×Rihane-03, Rihane-03×İBCB-WT N 119, Naxçıvan dəni×Araz (ICARDA), Araz (ICARDA)×Naxçıvan dəni, Naxçıvan dəni×Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP-W)×Naxçıvan dəni hibridlərində bu əlamətə rast gəlinir. Valideyn formalardan və F_1 hibridlərindən asılı olaraq, F_2 nəsil hibrid-

lərində bitkilərin boyunun hündürlüyünə görə mürəkkəb parçalanma müşahidə edilmişdir.

Buna baxmayaraq F_2 hibridlərinin boylarının orta hündürlüyü öz valideyn formalarına daha yaxın, yəni orta mövqedə olmuşdur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, ayrı-ayrı kombinasiyalarda Naxçıvan dəni×Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP-W)×Naxçıvan dəni bitkilərin hündürboylu sortların iştirak etdiyi variantlarda bitkilərin boylarının orta hündürlüyü valideyn formalardan yüksək olmuşdur (cədvəl 4).

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуламанов К. Характер наследования некоторых признаков у сортов ярового яч меня. Селекция и семеноводство. Москва, 1983, № 12, с. 13-15.
2. Абрамова З.В., Хариновская А.И. Наследование длины вегетационного периода и элементов структуры урожая ячменя при скрещивании сортов различного эколого-географического происхождения // Физиолого-генетические основы повышения про дуктивности зерновых культур. Москва: Колос, 1975, с. 169-171.
3. Бугаев В.Д., Лукьянова М.В. Наследование вегетационного периода у гибридов F_1 и F_2 ярового ячменя // Науч. тех. бюлл. ВИР, 1984, вып. 138, с. 22-26.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985, 350 с.
5. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса / Сост. М.В.Лукьянова, Н.А.Радионова, А.Я.Трофимовская. Ленинград, 1981, 31 с.
6. Новрузлу Г.А. Солеустойчивые образцы ячменя как исходный материал для селекции в условиях Ширванской зоны Азербайджана: Автореферат дисс. … канд. с.-х. наук. Баку, 1993, 21 с.
7. Омаров Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса растений // С.-х. Биология, 1975, т. 10, № 1, с. 123-128.
8. Beil G.M., Atkins P.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum // Iowa state journal of science, 1965, v. 39, No. 3, pp. 321-324.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: p_fatullaev@mail.ru

Parviz Fatullayev

INHERITANCE OF SOME SELECTIVE BREEDING TRAITS OF BARLEY DURING HYBRIDIZATION IN THE CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Research work was carried out during 2018-2021 at the Institute of Bioresources of the Nakhchivan Branch of ANAS. The parent forms we have selected belong to different ecological groups. The crossing was carried out in 58 combinations, 14 of them were reversed. Of the released varieties, the most widespread varieties Nakhchivan dani and Qilchqli-85 in the Autonomous Republic, were used for crossing. In addition, Carbo, Alanda-01 (ICARDA), Rihane-03, Araz (ICARDA), Pamir-149 should be noted among samples of foreign origin. Furthermore, we have studied the nature of the inheritance of the main breeding traits, such as the primary selective breeding traits in parental forms during hybridization, the setting of

hybrid grains, the inheritance of the length of the growing season by F_1 hybrids, and the inheritance of plant height by F_1 hybrids, etc.

Keywords: *barley, crossbreeding, selective breeding traits, setting, growing season, plant height.*

Парвиз Фатуллаев

НАСЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯЧМЕНЯ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Научно-исследовательские работы проводились в течение 2018-2021 годов в Институте Биоресурсов Нахчыванского Отделения НАНА. Отобранные нами родительские формы принадлежат к различным экологическим группам. Скрещивание проведено в 58 комбинациях, из них 14 обратных. Из районированных сортов для скрещивания привлечены наиболее распространенные в автономной республике сорта Nakhchvan dani и Qilchqli-85. Среди образцов иностранного происхождения следует отметить Carbo, Alanda-01 (ICARDA), Rihane-03, Araz (ICARDA), Pamir-149. Нами изучен характер наследования основных селекционных признаков, таких как основные селекционные признаки у родительских форм при гибридизации, завязываемость гибридных зерен, наследование длины вегетационного периода гибридами F_1, наследование высоты растений гибридами F_1 и т.д.

Ключевые слова: *ячмень, скрещивание, селекционные признаки, завязываемость, вегетационный период, высота растений.*

(Aqrar elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 04.04.2022
Son variant 05.05.2022

UOT 631.474

SAHİB HACIYEV[1], BƏHRUZ QULİYEV[2]

ŞAHBUZ İNZİBATİ RAYONUNDA TƏSƏRRÜFATLARIN İXTİSASLAŞDIRILMASI ÜZRƏ APARILAN TƏDQİQATLAR

Məqalədə Şahbuz inzibati rayonunda təbii torpaq-kadastr rayon və yarımrayonları haqqında məlumat verilir. Regionda təsərrüfatların ixtisaslaşdırılması üzrə təbii torpaq-kadastr rayon və yarımrayonlarını müəyyənləşdirmək üçün ərazidə yayılan torpaq örtüyü strukturunun eko-coğrafi şəraiti (relyef, iqlim, hidroloji və hidrogeoloji, bitki və heyvanlar ailəmi, antropogen təsir və s.), deqradasiya prosesləri (şorlaşma, eroziya, bataqlıqlaşma, daşlılıq, kol-kos basmış sahələr və s.) morfoloji, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilir.

Nəticədə Şahbuz inzibati rayonunda torpaqların fiziki-coğrafi xüsusiyyətlərini və münbitlik göstəricilərini nəzərə alaraq 4 (1. Türkeş-Sələsüz-Badamlı-Kolanı, 2. Nursu-Mahmudoba-Şahbuzkənd, 3. Güney Qışlaq-Kükü-Biçənək, 4. Gömür-Ağbulaq-Keçili) təbii-torpaq kadastr yarımrayonuna ayrılması məsləhət görülmüşdür.

Açar sözlər: *torpaq kadastrı, coğrafi amillər, torpaq, bonitet, torpağın bonitirovkası, torpağın ekoloji qiymətləndirilməsi.*

Giriş. Regionun yararlı torpaq sahələrinin az olmasına baxmayaraq muxtar respublikanın inzibati rayonların torpaqlarına nisbətən məhsuldar olmasının səbəbi burada çay şəbəkəsinin normal olmasıdır. Digər tərəfdən ərazi muxtar respublikanın digər rayonlarına nisbətən dağlıq olduğuna görə torpaqların deqradasiyasına, xüsusilə eroziya proseslərinə məruz qalmasına səbəb olur [1, s. 23; 2, s. 59].

Şahbuz inzibati rayonu muxtar respublika torpaq fondunun 15.2% təşkil etməsinə baxmayaraq, ərazinin dağlıq olması ilə əlaqədar cəmi 2.5% əkin altında istifadə olunur. Bu rəqəm də muxtar respublikanın inzibati rayonları arasında əkin altında istifadə olunan torpaqların az olması ilə xarakterizə olunur. Ona görə də ərazidə torpaqlardan maksimum dərəcədə səmərəli istifadə etmək lazımdır. Məhz, bu baxımdan Şahbuz inzibati rayonunda əkin altında istifadə olunan yararlı torpaqların az olması ilə əlaqədar olaraq ərazidə müasir üsullarla torpaq-bitki tədqiqatların aparılması aktuallıq təşkil edir.

Şahbuz inzibati rayonu coğrafi mövqeyinə görə şimaldan Ermənistan Respublikası, şimali-şərqdən Culfa, cənub-qərbdən Babək inzibati rayonları ilə sərhədlənir. Tədqiqat obyekti kimi Şahbuz inzibati rayonunda yayılan torpaq sahələri götürülmüşdür.

Tədqiqatın əsas məqsədi, ərazidə yayılan torpaq örtüyü strukturunun eko-coğrafi şəraitini öyrənməklə, regionda fiziki-coğrafi xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla təsərrüfatlarda ixtisaslaşmanı daha dəqiq aparmaqdan ibarətdir.

Ərazidə torpaqların ətraflı, elmi surətdə öyrənilməsi muxtar respublikanın digər inzibati rayonları kimi, Şahbuz inzibati rayonunda da S.A.Zaxarov (1925-192828), R.H.Məmmədov (1950-1957), K.A.Ələkbərov, N.A.Əsədov və X.M.Mustafayev (1959-65), H.Ə.Əliyev və Ə.K.Zeynalov (1965-1970), H.C.Mehdiyev (1980-1988), Ə.G.Quliyev (1975-2005), S.Ə.Hacıyev (1985-2019) torpaqların müxtəlif sahələri üzrə tədqiqatlar aparmış və aparılmış tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq bir neçə monoqrafiya yazıb çapdan çıxarmışlar [3, s. 59; 4, s. 79; 5, s. 210; 6, s. 82; 7, s. 18; 8, s. 45; 9, s. 11].

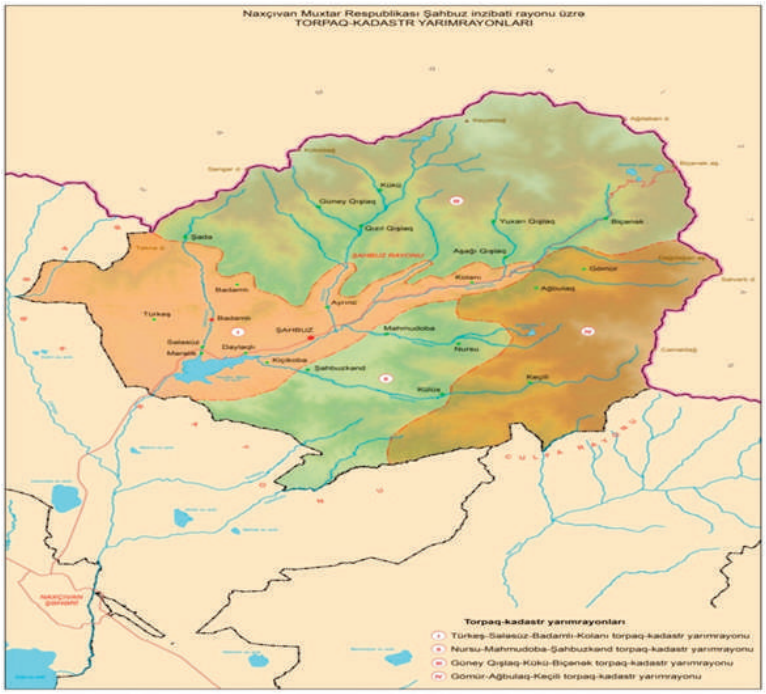
Bu məqsədlə tarixin müxtəlif inkişaf pillələri üzrə Naxçıvan MR-in bütün ərazilərində olduğu kimi Şahbuz inzibati rayonunda da aparılan torpaq tədqiqat işləri nəzərdən keçirilmiş və Şahbuz inzibati rayonunda torpaqlardan səmərəli istifadə etmək üçün ərazidə 1920-ci ildən hazırkı dövrə kimi müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən aparılan elmi-tədqiqat işləri təhlil olun-

muş, mövzunun yerinə yetirilməsində lazımi nəzəri və praktik nəticələrdən istifadə edilmişdir.

Material və metodika. Mövzuya aid ədəbiyyat, çöl materialları toplanılmış və işin metodikası hazırlanmışdır. Mövzu işlənərkən tarixin ayrı-ayrı inkişaf mərhələlərində xarici ölkələrdə, o cümlədən Azərbaycan və Naxçıvan MR-də torpaq-bitki tədqiqatları aparan alimlərin monoqrafiya, metodik vəsait, xəritə materialları və müasir tələblərə cavab verən iş təcrübələrindən istifadə olunmuşdur [3, s. 67-143; 6, s. 79-91; 8, s. 43-48].

Mövzunun yerinə yetirilməsində ədəbiyyat materialları ilə bərabər, əsas məsələlərdən biri də çöl materiallarının toplanmasıdır. Bu məqsədlə Şahbuz inzibati rayonunda torpaqların öyrənilməsi üçün əraziyə bir neçə istiqamət üzrə ekspedisiyalar təşkil olunmuşdur.

Təhlil və müzakirə. Aparılmış tədqiqat işində muxtar respublika torpaq fondunun 15,2%-ni təşkil edən Şahbuz inzibati rayonunun da fiziki-coğrafi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir [1, s. 23-85; 2, s. 9-67]. İnzibati rayonda ərazinin fiziki-coğrafi xüsusiyyətlərinin müxtəlifliyini nəzərə alınaraq bölünən 4 (1. Türkeş-Sələsüz-Badamlı-Kolanı, 2. Nursu-Mahmudoba-Şahbuzkənd, 3. Güney Qışlaq-Kükü-Biçənək, 4. Gömür-Ağbulaq-Keçili) torpaq-kadastr yarımrayonuna bölünmüş və onlar haqqında aşağıda ayrı-ayrılıqda məlumat verilir (xəritə-sxem).



Xəritə-sxem.

1. Türkeş-Sələsüz-Badamlı-Kolanı torpaq-kadastr yarımrayonu. Bu yarımrayon Şahbuz inzibati rayonun cənub və mərkəz hissəsini əhatə etməklə, Türkeş çökəkliyini və Naxçıvançayın orta axınının vadisini əhatə edir. Torpaq-kadastr yarımrayonu şimal-qərbdən dağ-ətəyi, orta və yüksək dağlıq sahələrlə əhatə olunur. Torpaq-kadastr yarımrayonuna Türkeş, Sələsüz, Badamlı, Ayrınc, Kolanı və digər kəndlərin torpaq sahələri daxildir.

Kadastr yarımrayonunun relyef quruluşuna nəzər saldıqda, ərazi cənub və mərkəz hissələrdə maili düzənlik və şimal-qərbdən orta dağlıq, şimaldan və şərqdən alçaq, orta hündürlüklü dağlıq sahələrlə əhatə olunmuşdur. Əhatə olunan alçaq dağların ən hündür nöqtəsi 1949 (Təknə dağı) metr olub, maili düzənliklərdə isə 1160 metr təşkil edir. Nisbi hündürlük isə 789

metr təşkil edir.

Kadastr yarımrayonundan axan Naxçıvançayın, Badamlıçayın, Türkeşçayın sağ və sol sahilləri güclü sel sularının nəticəsində uzunluğu bir neçə kilometr, dərinliyi 5-6 metr, eni isə 7-9 metr olan yarğanlar yaranmaqla, sahilləri iri həcmli daşlarla örtülmüşdür. Bu da ərazidə torpaqlardan səmərəli istifadə olunmasına hədsiz dərəcədə mane olur.

Ərazinin coğrafi mövqeyindən asılı olaraq iqlim parametrlərini aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar. Müsbət temperaturların cəmi 4100-4300ºC, 5ºC-dən yuxarı müsbət temperaturların cəmi 3850-4150ºC, 10ºC-dən yuxarı müsbət temperaturların cəmi 3150-3350ºC, orta illik temperatur 10,1ºC, orta illik mütləq maksimum 33ºC, orta illik mütləq minumum 13,5ºC müşahidə olunur. Termik ehtiyatlardan əlavə ərazidə illik yağıntının miqdarı 290-340 mm, vegetasiya dövründə nisbi nəmləmə 55-65%-dir. Lakin, əsas bitkilərin inkişafı müşahidə olunduğu iyul-avqust aylarında 9-10%-dən yuxarı qalxa bilmir. Ona görə də bu sahələrdə intensiv suvarma əkinçiliyini tətbiq etmək lazımdır.

Bu yarımrayon əvvəlki yarımrayondan relyefinin az parçalanması, yağıntının nisbətən az olması, çay sularının hesabına mədəni bitkilər altında torpaqlardan səmərəli istifadə olunması və təsərrüfatın mənimsənilməsi cəhətdən əlverişlidir. Yarımrayonda xüsusilə çay sahillərində daşlı allüvial-subasar, çaylardan dağlara doğru açıq-şabalıdı (qəhvəyi), şabalıdı (qəhvəyi), bozqır şabalıdı (qəhvəyi) və dağarası çökəkliklərin quzey yamaclarında qara və s. torpaqlar yayılmışdır.

2. Nursu-Mahmudoba-Şahbuzkənd torpaq-kadastr yarımrayonu. Bu yarımrayon da əvvəlki yarımrayon kimi alçaq və orta dağlıq, Nursu çökəkliyini, Şahbuzkəndçay, Nursuçay vadisinin və Naxçıvançayın orta axınlarının sol sahillərin ərazilərini əhatə edir. Ərazi şimal-qərbdən Türkeş-Sələsüz-Badamlı-Kolanı, şimal-şərqdən Gömür-Ağbulaq-Keçili torpaq-kadastr yarımrayonları, cənubdan Babək, cənub-şərqdən Culfa inzibati rayonu ilə sərhədlənir.

Torpaq-kadastr yarımrayonuna Nursu-Mahmudoba-Şahbuzkənd, Kiçikoba və digər kəndlərinin torpaq sahələri daxil olmuşdur. Ərazinin mütləq yüksəkliyi 1230-1980 (Sarıdağı) metr, nisbi yüksəkliyi isə 750 metr təşkil edir. Bu yarımrayonda yayı quraq və sərin keçən mülayim isti çöl iqlim hakimdir. Bu iqlim tipi inzibati rayonun alçaq dağlığın aşağı hissələrini və dağarası çökəkliyini əhatə edir. Kadastr yarımrayonda formalaşan bu iqlim tipi inzibati rayonun qərb, şimal və cənub hissəsindən mülayimliyi ilə fərqlənir. Bu yarımrayon düzənliyə nisbətən hündürdə yerləşməsinə görə, termik şəraitinin nisbətən az və nəmliyinin çox olması ilə az da olsa fərqlənir. Kadastr yarımrayonunun relyef quruluşuna nəzər saldıqda, dağarası çökəkliklər, alçaqdağlıq hissələr və çay vadiləri sel suları ilə kəskin parçalanmış, dərinliyi 10-15 metr və daha çox olan yarğanlara rast gəlinir. Ərazi əvvəlki kadastr yarımrayonuna nisbətən yağıntının çox olması ilə əlaqədar olaraq ərazidə yayılan torpaqlar məhsuldardır. Lakin, əhali seyrək olduğuna görə ərazidə yayılan torpaqlardan səmərəli istifadə olunmur. Kadastr yarımrayonunda iqlim tipinin parametrlərini aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar.

Müsbət temperaturların cəmi 3500-4050ºC, 5ºC-dən yuxarı müsbət temperaturların cəmi 3100-3500ºC, 10ºC-dən yuxarı müsbət temperaturların cəmi 2800-3300ºC, orta illik temperatur 9.3ºC, orta illik mütləq maksimum 32ºC, orta illik mütləq minimum 12ºC müşahidə olunur. Termik ehtiyatlardan əlavə ərazidə illik yağıntının miqdarı 315-375 mm, vegetasiya dövründə nisbi nəmləmə 60-70 faizdir. Lakin, əsas bitkilərin inkişafı müşahidə olunduğu iyul-avqust aylarında 11-13%-dən yuxarı qalxa bilmir. Ona görə bu sahələrdə də intensiv suvarma əkinçiliyini tətbiq etmək lazımdır.

Bu yarımrayon əvvəlki yarımrayondan relyefinin çox parçalanması, yağıntının nisbətən

çox olması torpaq-bitki örtüyünün məhsuldar və təsərrüfatın mənimsənilməsi cəhətdən az əlverişlidir. Kadastr yarımrayonun torpaq sahələri inzibati rayonun Nursu, Şahbuzkənd çaylarının və kəhrizləri hesabına ödənilir. Ərazidə xüsusilə çay sahillərində allüvial-subasar, allüvial-çəmən, daşlı allüvial-çəmən, bataqlı çəmən, dağ şabalıdı (qəhvəyi), bozqır və bozqırlaşmış dağ şabalıdı (qəhvəyi) və dağarası çökəkliklərin quzey yamaclarında qara və s. torpaqlar yayılmışdır.

3. Güney Qışlaq-Kükü-Biçənək torpaq-kadastr yarımrayonu. Bu yarımrayon Şahbuz inzibati rayonun orta və yuxarı dağlıq və dağarası dərələri əhatə etməklə, şimaldan Ermənistan Respublikası, cənub-qərbdən Türkeş-Sələsüz-Badamlı-Kolanı, şərqdən Gömür-Ağbulaq-Keçili torpaq-kadastr yarımrayonları ilə sərhədlənir.

Bu yarımrayonda isə yayı quraq və qışı ən çox sərin keçən soyuq iqlim hakimdir. Bu iqlim tipi Dərələyəz silsiləsinin yuxarı, orta hissələrini və dağarası çökəkliklərini əhatə etməklə, iqlim tipinin formalaşdığı sahənin mütləq hündürlüyü 1800 metrdən 3120 (Küküdağ) metrə qədərdir. Ərazidə nisbi hündürlük fərqi 1320 metrdir.

Zonanın iqlim parametrlərini aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar. Müsbət temperaturların cəmi 1800-2800ºC, 5ºC-dən yuxarı temperaturların cəmi 1400-2400ºC, 10ºC-dən yuxarı temperaturların cəmi 1100-1700ºC, orta illik temperatur 4.3ºC, orta illik mütləq maksimum 30ºC, orta illik mütləq minimum 24ºC müşahidə olunur.

Termik ehtiyatlardan əlavə rayonda illik yağıntının miqdarı 330-400 mm, vegetasiya dövründə nisbi nəmləmə 90-120%, lakin, əsas bitkilərin inkişafı müşahidə olunduğu iyul-avqust aylarında 22-27%-dən yuxarı qalxa bilmir. Ona görə də burada da bəzi təsərrüfat sahələrində suvarma əkinçiliyinin tətbiq olunması məsləhətdir. İqlim tipinin hakim olduğu ərazilərin aşağı hissələrində torpaqəmələgəlmə prosesinin normal getdiyi sahələrdə dəmyə əkinçiliyi, yuxarı hissələrdə dağların yamaclarında nazik torpaq qatı olan sahələr isə yay otlaqları kimi istifadə olunmalıdır.

Yarımrayonda əsasən çay saillərində allüvial-subasar, allüvial-çəmən, bataqlı-çəmən, daşlı bataqlı çəmən, bozqır və bozqırlaşmış dağ-şabalıdı (qəhvəyi), dağ boz-şabalıdı (qəhvəyi), dağ-şabalıdı (qəhvəyi) dağ-meşə, dağ-qara, bozqır dağ-çəmən, dağ-çəmən, dağ çimli-çəmən, dağ bozqır-çəmən və s. torpaqlar yayılmışdır.

4. Gömür-Ağbulaq-Keçili torpaq-kadastr yarımrayonu. Bu yarımrayon Şahbuz inzibati rayonun orta və yuxarı dağlıq və dağarası dərələri əhatə etməklə, şimal-şərqdən Ermənistan Respublikası, şərqdən Culfa inzibati rayonu və şimal-qərbdən Güney Qışlaq-Kükü-Biçənək, şərqdən Nursu-Mahmudoba-Şahbuzkənd təbii torpaq-kadastr yarımrayonları ilə sərhədlənir.

İnzibati rayonun bu yarımrayonunda da yayı quraq və qışı ən çox sərin keçən soyuq iqlim hakimdir. Bu iqlim tipi Zəngəzur silsiləsinin yuxarı, orta hissələrini və dağarası çökəkliklərini əhatə etməklə, iqlim tipinin formalaşdığı sahənin mütləq hündürlüyü 1900 metrdən 3204 (Camaldağ) metrə qədərdir. Ərazidə nisbi hündürlük fərqi 1304 metrdir.

Zonanın iqlim parametrlərini aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar. Müsbət temperaturların cəmi 1700-2700ºC, 5ºC-dən yuxarı temperaturların cəmi 1300-2300ºC, 10ºC-dən yuxarı temperaturların cəmi 700-1600ºC, orta illik temperatur 4.1ºC, orta illik mütləq maksimum 28ºC, orta illik mütləq minimum 24.5ºC müşahidə olunur.

Termik ehtiyatlardan əlavə rayonda illik yağıntının miqdarı 310-350 mm, vegetasiya dövründə nisbi nəmləmə 95-125%, lakin, əsas bitkilərin inkişafı müşahidə olunduğu iyul-avqust aylarında 25-29%-dən yuxarı qalxa bilmir. Ona görə də burada da bəzi təsərrüfat sahə-

lərində suvarma əkinçiliyinin tətbiq olunması məsləhətdir. İqlim tipinin hakim olduğu ərazilərin aşağı hissələrində torpaqəmələgəlmə prosesinin normal getdiyi sahələrdə dəmyə əkinçiliyi, yuxarı hissələrdə dağların yamaclarında nazik torpaq qatı olan sahələr isə yay otlaqları kimi istifadə olunmalıdır.

Yarımrayonda əsasən çay sahillərində daşlı-çınqıllı allüvial-subasar, allüvial-çəmən, çəmən-bataqlıq, bozqır və bozqırlaşmış dağ-şabalıdı (qəhvəyi), dağ boz-şabalıdı (qəhvəyi), dağ-şabalıdı (qəhvəyi) dağ-meşə, dağ-çəmən-cimli, bozqır dağ-çəmən, dağ-çəmən və s. torpaqlar yayılmışdır.

Şahbuz inzibati rayonun fiziki-coğrafi xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq Türkeş-Sələsüz-Badamlı-Kolanı torpaq-kadastr yarımrayonunun düzənlik zonasında xüsusilə taxılçılıq, yemçilik, ətlik-südlük istiqamətində iri buynuzlu heyvandarlıq, xırda buynuzlu heyvandarlıq, yumurta istiqamətində quşçuluq və tütünçülük; Nursu-Mahmudoba-Şahbuzkənd, torpaq-kadastr yarımrayonunda isə taxılçılıq, yemçilik, süd-ət istiqamətində iri buynuzlu heyvandarlıq, xırda buynuzlu heyvandarlıq, yumurta istiqamətində quşçuluq, üzümçülük, bağçılıq və tütünçülük; Güney Qışlaq-Kükü-Biçənək torpaq-kadastr yarımrayonunda yemçilik, taxılçılıq, meyvəçilik, xırda buynuzlu heyvandarlıq, ət istiqamətində quşçuluq, tütünçülük, dəmyə taxılçılıq, türizm və ovçuluq; Gömür-Ağbulaq-Keçili torpaq kadastr yarımrayonunda yemçilik, bağçılıq (qoz, alma), xırda buynuzlu heyvandarlıq, dəmyə taxılçılıq və yemçilik, ovçuluq və turizm təsərrüfat sahələri üzrə ixtisaslaşdırılması məqsədə uyğundur.

Nəticələr

1. Tədqiqat obyektində fiziki-coğrafi şəraitinin öyrənilməsi üzrə apardığımız tədqiqatlar ərazidə təbii-torpaq kadastr yarımrayonuna ayrılmasının dəqiq istiqamətini göstərir.

2. Regionun fiziki-coğrafi xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla təsərrüfatlarda ixtisaslaşmanı daha dəqiq aparmaq üçün Şahbuz inzibati rayonunda 4 təbii-torpaq kadastr yarımrayonuna ayrılması məsləhət görülmüşdür.

Təkliflər

1. Fermer və fərdi təsərrüfatçılar torpaqlardan istifadə edərkən Şahbuz inzibati rayonunda ayrılmış 4 təbii-torpaq kadastr yarımrayonundan səmərəli istifadə olunması məsləhət görülür və torpaq kartoqramlarına əsaslanmalı və mütəxəssislərlə daimi əlaqə saxlanılmalıdır.

4. Aqronomlar, torpaqşünaslar daimi olaraq torpaqdan istifadə edən fermer və fərdi təsərrüfat sahiblərinə məsləhətlər verməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev S.Y. Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası. Bakı: Elm, 1999, 226 s.
2. Hacıyev S.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikası torpaqlarının eko-coğrafi şəraiti. Bakı: MBM, 2009, 108 s.
3. Hacıyev S.Ə., Ağatağı G.M. Naxçıvan Muxtar Respublikasında torpaq mühitinin qorunması problemləri: Monoqrafiya. Bakı: Müəllim, 2021, 164 s.
4. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanda torpaq islahatı (rus dilində). Bakı: Elm, 2002, 411 s.
5. Алиев Г.А., Зейналов А.К. Почвы Нахчыванской АССР. Баку: Азернешр, 1998, 235 с.
6. Волобуев В.Р., Салаев М.Э., Костюченко Ю.И. Опыт агропроизводственной группировки и качественной оценки почв Азербайджанской ССР // Изв. АН Аз. ССР, 1967, № 1, с. 77-91.
7. Кулиев А.Г. Вторичное засоление почв Нахичеванской АССР. Мульды и меры борьбы

с ними: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Баку, 1984, 24 с.
8. Мамедов Р.Г. Опыт группировки почвы Нахичеванской АССР по агрофизическим свойствам // ДАН Аз. ССР, 1968, с. 43-48.
9. Мехтиев Г.Д. Минералогический состав илистой фракции, резервы элементов минерального питания земледельчески освоенных почв Нахичеванской АССР: Автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Баку, 1989, 31 с.

[1]AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: sahib-haciyev@mail.ru
[2]Naxçıvan Universiteti
E-mail: tebiet@edu.az

Sahib Hajiyev, Behruz Kuliyev

NATURAL SOIL-CADASTRE SEMI-REGIONS IN THE SHAHBUZ ADMINISTRATIVE DISTRICT

The paper informs about the natural soil-cadastre regions and semi-regions in the Shabuz administrative district. For the specialization of agriculture in the region to define soil cadastre region and half of the regions in the area, the position of eco-geographical spreading land-cover of structure (relief, climate, hydrological and hydro-geological, plants and animals, anthropogenic influence) the process of degradation (saline, erosion, morass, stony place, densely overgrown fields et cetera) chemical, morphological and physical features are learned.

As a result, given the physical and geographical soils and fertility factors in Shahbuzins administrative region 4 (1. Turkesh-Selesuz-Badamli-Kolani, 2. Nursu-Mahmudoba-Shahbuzkend, 3. Guney Qıshlaq-Kuku-Bichenek, 4. Gomur-Agbulag-Kechili) valley soil-cadastre of half region.

Keywords: *soil cadastre, geographic factors, soil, bonitet, soils valuation, ecological value soils.*

Сахиб Гаджиев, Бахруз Кулиев

ПРИРОДНЫЕ ПОЧВЕННО-КАДАСТРОВЫЕ ПОДРАЙОНЫ ШАХБУЗСКОГО АДМИНСТРАТИВНОГО РАЙОНА

В статье приводятся природные почвенно-кадастровые подрайоны Шахбузского административного района. По направлению специализации хозяйств в регионе с целью установления природных почвенно-кадастровых районов и подрайонов изучаются физико-географические условия (рельеф, климат, гидрография и гидрогеология, растительный и животный мир, антропогенные воздействие и др.), деградационные процессы (засоление, эродированность, заболачивание, каменистость, зарослевые участки и др.), морфологические, физические, химические свойства и структуры почвенного покрова территории.

В заключение, учитывая физико-географические особенности и показатели пло-

дородия почв Шахбузского административного района, нами предложено выделить 4 (1. Тюркеш-Саласуз-Бадамлы-Коланы, 2. Нурсу-Махмудоба-Шахбузкенд, 3. Гуней-Гышлаг-Кюки-Биченек, 4. Гомур-Агбулаг-Кечили) природных почвенно-кадастровых подрайонов.

Ключевые слова: *почвенный кадастр, географические факторы, почва, бонитет, бонитировка почв, экологическая оценки почв.*

(Aqrar elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 05.04.2022
Son variant 06.05.2022

UOT 581. 5/1

NAMİQ ABBASOV

BARBAREA BRACHYCARPA BOISS. – XIRDAMEYVƏ VƏZƏRƏK (*BRASSICACEA*) AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI FLORASI ÜÇÜN YENİ NÖVDÜR

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikası Ordubad rayonu, Nəsirvaz kəndi ətrafında Qaranquş yaylağı – Gəmiqaya ərazisində aparılan tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmiş, Muxtar respublika üçün yeni növ hesab edilən Barbarea brachycarpa Boiss. – Xırdameyvə vəzərək növünün bioekoloji, fitosenoloji xüsusiyyətləri haqqında danışılır. Qaranquş yaylağı Naxçıvan Muxtar Respublikasının Ordubad rayonu ərazisindəki Parağaçay qəsəbəsindən və Tivi kəndindən şimal-şərqdə, Nəsirvaz kəndindən şərqdə, Kiçik Qafqaz dağ sisteminin ən hündür silsiləsi sayılan Zəngəzur sıra dağlarının mərkəz hissəsində yerləşir. Silsilənin mərkəz hissəsinin mütləq hündürlükləri 3500 metri keçən Qazangöldağ (3815.5 m), Dəvəboynu (3650.5 m), Qapıcıq (3906 m) və digər zirvələrdən ibarətdir. Bu növün nadir statuslu olduğunu nəzərə alaraq, onun Azərbaycan və Naxçıvan respublikasının "Qırmızı Kitab"ının gələcəkdəki yeni nəşrinə daxil edilməsi vacibdir.

Açar sözlər: *flora, Gəmiqaya, vəzərək, endemik, alp qurşaq, qaya-töküntü, "Qırmızı Kitab".*

Giriş. Naxçıvan Muxtar Respublikası füsunkar təbiətə, zəngin flora və bitki örtüyünə malik olan tipik dağlıq ölkədir. Özünəməxsus torpaq-iqlim xüsusiyyətləri, aydın seçilən şaquli zonallığı respublikanın digər bölgələrində və bütövlükdə, Cənubi Qafqazda fərqlənir. Son floristik və taksonomik araşdırmalardan məlum oldu ki, Muxtar respublikanın florası 160 fəsilə və 910 cinsdə cəmlənmiş 3021 ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitki növləri ilə təmsil olunur [2, s. 245]. Ordubad rayonu muxtar respublikanın zəngin flora biomüxtəlifliyinə malik, bir ərazisidir. Bu regionun az tədqiq olunmuş yüksək dağ zonalarından biri də Gəmiqaya-Qaranquş yaylağıdır. Qaranquş yaylağı Naxçıvan Muxtar Respublikasının Ordubad rayonu ərazisindəki Parağaçay qəsəbəsi və Tivi kəndindən şimal-şərqdə, Nəsirvaz kəndindən şərqdə, Kiçik Qafqaz dağ sisteminin ən hündür silsiləsi sayılan Zəngəzur sıra dağlarının mərkəz hissəsində yerləşir. Silsilənin mərkəz hissəsi mütləq hündürlükləri 3500 metri keçən Qazangöldağ (3815.5 m), Dəvəboynu (3650.5 m), Qapıcıq (3906 m) və digər zirvələrdən ibarətdir. Nəsirvazçay və Parağaçay kimi sulu dağ çayları öz mənbələrini Qapıcıq zirvəsinin ətəklərinə axan onlarca zümrüd gözlü bulaqlardan götürür [1]. Tədqiqat obyekti burada rast gəlinən *Brassicacea* Burnett. fəsiləsinə aid yeni bir tapıntıdır. Bu fəsilə Naxçıvan MR florasında ən çox növ tərkibinə – 66 cins, 165 növə malik olmaqla, bir çox təbii landşaftlarda inkişaf edirlər ki, bu da biogeosenozların formalaşmasında mühüm əhəmiyyətə malikdir [2, s. 147-157]. Bu baxımdan bu fəsilə bitkilərinin, xüsusilə də yuxarı dağ qurşaqlarında yayılmış növlərin tədqiq olunması aktual məsələlərdən biridir.

Material və metodika. Tədqiqatlar 2020-ci ildə Naxçıvan MR Ordubad rayonu ərazisində aparılmışdır. Tədqiqat işləri Ordubad rayonu Nəsirvaz kəndətrafı, Qapıcıq dağının ətəyində, subalp qurşaqda yerləşən Gəmiqaya (N 39°09'29.75'' E 45°58'23.49'') d.s.h. 2826 m ərazisində aparılmışdır. Əsas xarakterik material olaraq çöl tədqiqatlarında tərəfimizdən toplanılmış herbari materialları, floristik, fitosenoloji məlumatlar, herbari fondunda saxlanılan tədqiqat materialı, eləcə də ədəbiyyat mənbələri hesab olunur. Çöl tədqiqatları ümumi qəbul edilmiş floristik və geobotaniki metodlarla aparılmışdır [3, s. 85-90; 6, s. 130-150; 8, s. 253; 10, s. 15-35].

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. *Brassicacea* Burnett. fəsiləsinin Yer kürəsində 357

cinsi və 4000 artıq növü məlumdur [12]. Bu fəsiləyə daxil olan *Barbarea* R.Br. cinsinin yer kürəsində 32 növü məlumudur. Qafqazda 7 növ, Azərbaycanda 4, Naxçıvanda 4 növü yayılmışdır. Türkiyədə *Barbarea* cinsi son zamanlarda aparılan tədqiqatlara görə, 13 növ, 3 yarımnöv və 6 variasiya ilə təmsil olunur. Bu taksonlardan 9-u endemikdir [4, s. 10-11; 13, 14].

2020-ci ildə Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində floranı öyrənmək məqsədilə aparılan tədqiqatlar zamanı müəllif tərəfindən Ordubad rayonu Nəsirvaz kəndi ətrafında Gəmiqaya adlanan ərazidə *Brassicaceae* fəsiləsinə aid yeni növ – *Barbarea brachycarpa* Boiss. – Xırdameyvə vəzərək növü müəyyən edilmişdir (şəkil). Aşkar edilən bu növ adları çəkilən heç bir ədəbiyyat mənbələrində muxtar respublika ərazisi üçün göstərilməmişdir [2, s. 147-157; 3; 4, s. 1-45; 5, s. 434-435; 7, s. 240, 8, s. 251-252; 11, s. 433-438]. Azərbaycanda ilk dəfə olaraq Naxçıvan MR florasında yeni yayılma arealı müəyyən edilmişdir.

Aşağıda *Barbarea brachycarpa* Boiss növünün adlandırılması son müasir beynəlxalq təsnifat sistemlərinə [12, 13, 14] görə verilmişdir:

Regnum – *Plantae*
Divisio – *Tracheophyta*
Classis – *Magnoliopsida*
Ordo – Brassicales
Familia – Brassica*ceae*
Genus – *Barbarea*
Species – *Brachycarpa*
Qəbul edilmiş beynəlxalq adı: *Barbarea brachycarpa* Boiss.
Sinonimləri:
Barbarea brachycarpa subsp. *Anfractuosa* (Hartvig&Strid) Parolly & Eren
Barbarea brachycarpa subsp. *Robusta* (Coode & Cullen) Parolly & Eren

Aşağıda bu növün qısa olaraq bioekologiyası və fitosenologiyası haqqında məlumat verilmişdir. Ləçəklər sarı və ya narıncı rəngdə olub dırnaqcıqlıdır. Yumurtalıq oturaq, qısa sütüncüqludur və ikiqanadlı ağızcığa malikdir. Qını taylı silindrik-dördtillidir, aydın görünən qalın orta və yan damarlıdır. Toxumları bir cərgəlidir, ellipsvarı, şişkin və ya azacıq yastılaşmışdır. İkiillik və çoxillik bitkilərdir, adətən liraşəkilli-lələkvarı yarpaqları vardır. İyun-iyul aylarında çiçək açır avqust-sentyabrda meyvə verir. Bu növ qəbul edilir və onun vətəni Türkiyə-Şimal-qərb bölgəsi və İrandır [3, s. 454-456].

Şəkil. *Barbarea brachycarpa* Boiss. – Xırdameyvə vəzərək.

Naxçıvan MR florasında yayılması. Yuxarı dağ qurşağında, alp-subalp zonasında,

quru, çınqıllı-daşlı yamaclarda, qaya-töküntülərdə, su kənarında rast gəlinir. Azərbaycanda tərəfimizdən ilk dəfə olaraq Ordubad rayonun Nəsirvaz kəndi ətrafında, Gəmiqaya ərazisində qaya-töküntülərdən axan kiçik "Bacaçay" qolunda yeni yayılma arealı müəyyən edilmişdir. İyun-iyul aylarında çiçək açır, avqust-sentyabr aylarında isə meyvə verir.

Yeni növün tapıldığı ərazi: Ordubad rayonun Nəsirvaz kəndətrafı Qaranquş yaylağı, subalp zona, daşlı-çınqıllı yamaclar. Yeni tapıntı "Bacaçay" adlanan kiçik çayın sol qolunda aşkar edilmişdir. GPS koordinatı: N 39°09'29.75'' E 45°58'23.49'', d.s.h. 2826 m.

Yeni tapılmış növün dijital səkilləri çəkilmiş və plantarium.ru onlayn təyinat saytına yüklənmişdir.

Bu növ müəyyən olunduğu ərazidə aşağıda adları göstərilən dağ-kserofit bitkilərlə qruplaşmalar əmələ gətirir: *Allium schoenoparsum* L., *Aster alpinus* L., *Arenaria rotundifolia* M.Bieb., *Blitum vurgatum* L., *Campanula tridentata* Schreb., *Papaver fugax* Poir., *Papaver orientale* L., *Vicia alpestris* L., *Scutellaria orientalis* L., *Marrubium plumosum* L., *Hypercium scabrum* L., *Rumex alpinus* L., *Lamium album* L., *Campanula zangezura* (Lipsky) Kolak. & Serdyuk., *Rumex alpinus* L., *Nepeta grandiflora* M.Bieb., *Hesperis hirsutissima* (N.Busch.) Tzvelev, *Stachys balansae* Boiss. & Kotsghy., *Thymus praecox subsp. grosshemii* (Ronniger) Jalas, *Lallemantia canescens* (L.) Fisch., *Doronicum macrophyllum* Fisch. ex Hornem., *Cirsium kosmelii* (Adams) Fisch. ex Hohen. və s.

Nəticə. Tədqiqat zamanı müəyyən edilmiş *Barbarea brachycarpa* Boiss. – Xırdameyvə vəzərək növü Azərbaycan florası üçün yeni növdür. Bu növ ilk dəfə olaraq Türkiyədən (Anadolu) təsvir edilmişdir. Türkiyədə aparılan son tədqiqatlara və genetik təhlillərə əsasən bu növün gen mərkəzinin Anadolu olduğu müəyyən edilmişdir [4, s. 3].

Məhdud areal və ya sahələrdə yayılmış, mənfi təsirlərə məruz olan həssas növ kimi gələcəkdə nəşr olunacaq Azərbaycanın, eləcə də Naxçıvan Muxtar Respublikasının "Qırmızı kitabı"nın yeni nəşrinə daxil edilməsi məsləhət görülür. Yeni tapılan növün herbari nümunələri AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Herbari Fondunda saxlanılır.

ƏDƏBİYYAT

1. Akademik Həsən Əliyev adına Zəngəzur Milli Parkı. Naxçıvan: Əcəmi, 2019, 286 s.
2. Talıbov T.H., Ibrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örülütoxumlu bitkilər*). İkinci nəşr, Bakı: Şirvannəşr, 2021, 426 s.
3. Güner A. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Kasım: ANG Vakfı, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, 2012, 1290 s.
4. Orhan G. Türkiye'deki Barbarea R.Br. (*Brassicaceae*) cinsi taksonlari arasindaki genetik akrabalik ilişkilerinin issr yöntemi ile incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji anabilim dali, 2016, 56 s.
5. Конспект флоры Кавказа: В 3-х тт. Т. III, часть 2, СПб., 2006, 467 с.
6. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / Полевая геоботаника. Т. III, Москва-Ленинград, 1964, 530 с.
7. Флора Азербайджана / Под. ред. И.И.Карягина. Т. IV, Баку: Изд. АН Аз ССР, 1953, 402 с.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995, с. 991.
9. Шенников А.П. Экология растений. Москва: Сов. Наука, 1951, 375 с.

10. Ярошенко П.Д. Геоботаника (основные понятия, направления и методы). Ленинград: Изд-во АН СССР, 1969, 200 с.
11. Davis P. Flora of Turkey and the east Aegean islands. V. I, Edinburgh: Edinburgh University Press, 1965-1997, 437 p.
12. http://www.catalogue of life
13. http: // www.the plant list.org
14. https://www.bizimbitkiler.org.tr

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: namiq-araz@mail.ru

Namig Abbasov

BARBAREA BRACHYCARPA BOISS. – A NEW SPECIES FOR THE FLORA OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

The paper deals with the bioecological and phytocoenological features of *Barbarea brachycarpa* Boiss. (*Brassicacea* Burneth.) species, identified in the course of the research conducted on Mount Gemigaya near the village of Nasirvaz, Ordubad region, Nakhchivan Autonomous Republic. The Garangush Plateau is located northeast of the village of Paragachay and the village of Tivi in the Ordubad district of Nakhchivan, east of the village of Nasirvaz, in the central part of the Zangezur Range. The central part of the ridge is made up of the peaks of Gazangeldag (3815.5 m), Davaboina (3650.5 m), Gapujig (3906 m), and other peaks with an absolute height of 3500 meters. Given that this species is rare, it is recommended in the future to include it in the new edition of the "Red Book" of Azerbaijan and the Nakhchivan Autonomous Republic.

Keywords*:* *flora, Gemigaya, endemic, alpine belt, rock-scree, Red Data Book.*

Намиг Аббасов

BARBAREA BRACHYCARPA BOISS. (СУРЕПКА КОРОТКОПЛОДНАЯ) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье рассматриваются биоэкологические и фитоценологические особенности вида *Barbarea brachycarpa* Boiss. (*Brassicacea* Burneth.), выявленного в ходе исследований, проведенных на территории горы Гемигая в окрестностях села Насирваз Ордубадского района Нахчыванской Автономной Республики. Плато Гарангуш расположено к северо-востоку от поселка Парагачай и села Тиви в Ордубадском районе Нахчыванской, к востоку от села Насирваз, в центральной части Зангезурского хребта. Центральную часть хребта составляют вершины Газангелдаг (3815,5 м), Давабойну (3650,5 м), Гапуджиг (3906 м) и другие вершины с абсолютной высотой 3500 метров. Учитывая, что этот вид является редким, рекомендуется в будущем для включения его в новое издание "Красной книги" Азербайджана и Нахчыванской Автономной республики.

Ключевые слова: *флора, Гемигая, эндемик, альпийский пояс, скально-осыпная, "Красная книга".*

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 06.04.2022
Son variant 10.05.2022

UOT 632.9.63:502.17

CABBAR NƏCƏFOV

MÜXTƏLİF EKOLOJİ KOMPONENTLƏRİN TƏSİRİ FONUNDA NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA ÜZÜMLÜKLƏRİN BECƏRİLMƏSİNƏ DAİR

Məqalədə Naxçıvan MR-də üzüm bağlarında iqlim dəyişkənliyinə qarşı tənəklərin uyğunlaşması üçün yeni aqrotexniki tədbirlərin tətbiqindən, metod və üsullarından bəhs olunur. Qlobal istiləşmə nəticəsində günəşin yandırıcı şüalarının təsirindən nəinki üzümlüklərin, bütün kənd təsərrüfatının böyük hissəsinin məhv olması, ən yaxşı halda məhsuldarlığın kəskin şəkildə düşməsi ehtimalı gələcəkdə potensial aclıq və ərzaq təhlükəsizliyinin təminatına böyük təhlükə yaradır. Müasir metod və texnologiyalarla üzümçülər su stressi, buxarlanma və fotosintez proseslərinə diqqət etməli, mütərəqqi texnologiyalarla torpaqdan buxarlanmanı minimuma endirməlidirlər. "Fotosintez üçün daha az yarpağa ehtiyacımız var və nə qədər az yarpaq varsa, o qədər az suya ehtiyacımız olar" prinsipi ilə işləmək artıq üzümçülər üçün bir deviz olmalıdır. Bunun üçün müxtəlif vasitələrlə az yarpaq sahəsi formalaşdırmaq, kölgəlik üçün yalnız şpalerin üçüncü simi üzərində sıx yarpaq kütləsini çətir kimi formalaşdırmaq, seolitdən həm gübrə, həm də su tutucu və ya su uducu kimi istifadə etmək lazımdır. Həmçinin üzümaltı torpaq da, yeni əkin qaydalarına uyğun olaraq, torpaqdan rütubətin buxarlanmasının qarşısını almaq üçün üst qat toxunulmamaqla, aşağıdakı qatlar xüsusi gavahınsız kotanla dərindən yumşaldılmalıdır. Tərəfimizdən aparılmış tədqiqatların nəticələrinə əsasən üzümçülərə müvafiq məsləhətlər verilir.

Açar sözlər: *qlobal istiləşmə, su stressi, temperatur, buxarlanma, yarpaq, dərin yumşaltma, ekoloji problem.*

Giriş. Üzümçülüyün inkişafı üçün Naxçıvan Muxtar Respublikasında əlverişli torpaq-iqlim şəraiti vardır. Üzüm bitkisi Naxçıvanda qədim dövrlərdən əkildiyindən, həmçinin torpağa çox tələbkar olmadığından, burada üzümçülüyün inkişaf etdirilməsi üçün əlverişli şərait yetərincədir [1, s. 13-16; 2, s. 55-62; 3, s. 260-264]. "2012-2020-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında üzümçülüyün inkişafına dair Dövlət Proqramı" Azərbaycan Respublikasının üzümçülüyə dair aqrar siyasətini və strategiyasını formalaşdıran mühüm Dövlət sənədləri əsasında kənd təsərrüfatında yaxın gələcəkdə üzümçülüyün yenidən və iri miqyaslı inkişaf etdirilməsi istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir. Azərbaycan Respublikasında iqtisadiyyatın səmərəliliyinin artırılması və rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi çərçivəsində qeyri-neft sektorunun inkişafının təmin edilməsi, o cümlədən aqrar sektorda üzümçülüyün dinamik inkişaf etdirilməsi ölkənin əsas prioritetlərindəndir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, Naxçıvan bölgəsi yabanı üzümün də vətəni sayılır və onun əsasında yerli bağbanlar tərəfindən çəkilmiş zəhmətlər hesabına, əsrlərlə aparılmış xalq seleksiyası nəticəsində yüzlərlə aborigen sortlar yetişdirilərək üzümün sort tərkibi zənginləşdirilmişdir [5, s. 170-175; 6, s. 140-144; 8]. Beləliklə, demək olar ki, bol və keyfiyyətli məhsul yetişdirmək üçün heç bir maneə yoxdur, ancaq son dövrlər qlobal istiləşmə nəinki üzümçülüyü, hətta bütövlükdə aqrar sferanı təhdid etməyə başlamış, xüsusilə günvurma və gün yanıqları bütün bitkiləri və hətta günəşi "sevən" üzüm tənəklərini belə yandırıb məhv etməyə başlamışdır [4, s. 67-71; 10]. Bu mənfi hal nəinki bizimki kimi günəşli bölgələrdə, demək olar ki, rütubətli və sərin Avropa ölkələrində də özünü kütləvi sürətdə göstərir. Ekoloqlar artıq indidən bir sıra sahələr üzrə, xüsusilə ərzaq təhlükəsizliyi və aclıq probleminin qlobal miqyasda dərinləşəcəyini bildirirlər [10]. Məhz bu baxımdan əkinçilikdə, xüsusilə də üzümçülükdə mənfi hallara qarşı yeni üsulların tətbiqi və tənəklərin yeni iqlim şərtlərinə adaptasiyası aktual məsələ kimi öz həllini gözləyir.

Material və metodika. Tədqiqat materialları üçün Naxçıvan Muxtar Respublikasının

bəzi azyayılan üzüm sortlarından istifadə olunmuşdur. Hazırda bu sortlar AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat Təcrübə sahəsində "Naxçıvanın nadir üzüm sortları" tarla kolleksiya bağında qorunub saxlanılır, artırılır və təsərrüfatlara əvəzsiz olaraq paylanılır.

Tədqiqatın gedişində yeni aqrotexniki üsullarla becərmə sistemləri və mühitin əlverişsiz amillərinə qarşı yeni mübarizə metodları ilə üzüm tənəklərinin adaptasiyası öyrənilmişdir [2, s. 117-156; 4, s. 67-71; 6, s. 144-146].

Eksperimental hissə. Üzüm bağlarını dəyişən iqlim şəraitinə uyğunlaşdırmaq üçün bir neçə üsul tətbiq etmək olar, o cümlədən:

– **Torpağın idarə edilməsi**: Təsərrüfatlarda torpağın humus qatını qalınlaşdırmaq və torpağın su saxlama qabiliyyətini artırmaq; bunun üçün qaya tozu (seolit) və fermentləşdirilmiş maddələr əlavə edərək xüsusi kompostun tətbiq edilməsi. Bundan əlavə, köhnə üzüm bağını yenidən əkmək üçün onları ən azı 2 il dincə qoymaq lazımdır ki, kənd təsərrüfatı texnikası tərəfindən bərkimiş əkin altı torpağın sıxılması azalsın.

– **Formasiyalar:** son onillikdə günəş işığı saatlarının sayı əhəmiyyətli dərəcədə artdığından – 30 illik orta hesabla ildə 2000 saatdan çox olması və vegetasiya dövründə yağıntılar azaldığından, yeni üzüm bağları üçün daha kiçik yarpaq səthinin formalaşdırılması: "Fotosintez üçün daha az yarpağa ehtiyacımız var və nə qədər az yarpaq varsa, o qədər az suya ehtiyacımız olar" prinsipi ilə işləmək.

– Şpalerin üçüncü simi üzərində kölgə əmələ gətirmək üçün yarpaq sahəsini geniş çətirli şəkildə sıx formalaşdıraraq və havalanmanı artırmaq üçün salxım zonasında tənəyin yanlarından yarpaqları qoparmaqla həddindən artıq buxarlanmanın qarşısını alaraq kolların adaptasiyasını aparmaq lazımdır.

İqlim dəyişikliyinin təsirləri dünyanın demək olar ki, hər bir üzümçülük bölgəsində hiss olunur. Azərbaycan, eləcə də Naxçıvan Muxtar Respublikası da daxil olmaqla bir çox bölgələrdə son illər ərzində məhsulun ən erkən yetişməsi qeydə alındı, lakin gilədə turşuluğun da miqdarı yüksək oldu. Ancaq, üzümlüklərdə problem təkcə qlobal temperaturun yüksəlməsi ilə deyil, həmçinin karbon qazının (CO_2) səviyyəsinin artması da ümumilikdə üzüm bağlarına və xüsusilə, üzüm kollarına da ciddi şəkildə mənfi təsir etməyə başlamışdır.

Birincisi, əlavə CO_2 gilədə əlavə şəkərlərin əmələ gəlməsinə və toplanmasına kömək edir, onları daha böyük və şirəli edir. İkincisi, üzüm salxımlarının şirəyə dolması uzun çəkir və daha çox gilə əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu, müsbət keyfiyyət kimi görünə bilər, lakin eyni zamanda məlum oldu ki, karbon qazının miqdarının artması ilə üzüm bitkisinin suya ehtiyacı artır, köklər daha çox işləməyə və tələbatdan daha çox su udmağa başlayır. Bu isə, öz növbəsində, yeraltı rütubət ehtiyatlarını kəskin şəkildə azaldır.

Artan karbon dioksid səviyyəsinin üzümlüklərə təsirləri ilə yanaşı, ətrafdakı ekosistem də mənfi təsirə məruz qalır. Məsələn, üzüm bağında yaşayan yarpaqbükənləri daha sürətlə çoxalır, nəticədə onların üzüm giləmeyvələrinə zərər vuran sürfələri daha çox miqdarda məhsulu məhv edir. Nəticələr hələlik ilkin olsa da, problemlər hələ də qalmaqdadırlar. Əgər bu təcrübələr öz nəticələrini zamanla təsdiqləsə, onda yaxın 30 il ərzində üzümçülər üzüm bağlarında kəskin dəyişən iqlim şəraitinə uyğunlaşmalı olacaqlar ki, tənəklər işlək vəziyyətdə qalsınlar. Bu səbəbdən üzüm bağlarında iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə aparmaq üçün gələcəyin texnologiyalarının yaradılması və sınaqdan keçirilməsi həyati əhəmiyyət kəsb edə bilər.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi torpağın münbitliyini artırmaq üçün seolitlərdən də

istifadə oluna bilər [7, s. 46-48; 10]. Eyni zamanda quraqlıq zamanı üzüm bağlarında su stressinə qarşı mübarizədə seolitlər də tətbiq olunur.

İqlim dəyişikliyi nəticəsində temperaturun yüksəlməsi və yağıntıların olmaması bir çox bölgələrdə daha tez-tez quraqlıqlara səbəb olur, su ehtiyatlarına tələbatı artırır və üzümçülük üçün də ciddi problemlər yaradır. Əslində, suyun mövcudluğu, kənd təsərrüfatı bitkilərinin böyüməsi və məhsuldarlığı üçün ən mühüm ekoloji müəyyənləşdirici amildir. Bu kontekstdə üzüm bağlarının su stressinə uyğunlaşdırılması strategiyası həyati əhəmiyyət kəsb edir və bu sahədə seolitlər real fayda gətirə bilər.

Şəkil 1. Su stressinin mənfi təsirinin əlamətləri.

Seolitlər tərkibində və xassələrində oxşarlıq olan mineralların böyük bir qrupudur, (kalsium və natriumun sulu alümosilikatları) hansı ki, temperatur və rütubətdən asılı olaraq suyu buraxmaq və yenidən udmaq qabiliyyəti ilə tanınırlar. Seolitlərin digər mühüm xassəsi ion mübadiləsi qabiliyyətidir – müxtəlif maddələri, həmçinin kationları selektiv şəkildə ayırır və hopdurur.

Üzüm bağlarında seolitin istifadəsinin effektivliyini araşdırmaq üçün 2020-ci ildə Nəbatat bağında təcrübə keçirildi:

– seolitli variant: torpağa 10 t/ha seolitin (klinoptilolit) yeridilməsi; tarla-təcrübə hesabı ilə;

– kompostlu variant: torpağa 20 t/ha kompostun tətbiqi, tarla-təcrübə hesabı ilə.

Keyfiyyət parametrləri. Tədqiqat nəticələrinə görə ən isti dövrdə kompostla müqayisədə tənəklərin seolitlə becərilməsinin əhəmiyyətli dərəcədə yüksək mövsümi fotosintetik aktivlik göstərdiklərini müşahidə etdik. Bundan əlavə, seolitli variant, bir qayda olaraq, eyni dövrdə kompostlu variantla müqayisədə stomatal keçiriciliyin məqsədəuyğun olduğunu göstərdi.

Avqust ayında, kompostlu variantda, bitkilərin fizioloji stress vəziyyətini göstərən dəyərlər limit dəyərindən də aşağı olmuşdur. Beləliklə, müxtəlif emal üsullarının tənəklərin böyüməsinə və inkişafına fərqli təsir göstərdiyini söyləmək olar. Su potensialı baxımından Naxçıvan seolitinin istifadəsi su stressinə müsbət təsir göstərir və onun təsirini azaldır. Seolitdən istifadə edilməmiş variantda daha çox mənfi su potensialı müşahidə edilmişdir ki, bu da böyük qiymətli su stressinin əlamətidir.

Kimyəvi və texnoloji göstəricilər, pH və turşuluq məsələsində: eksperimental variantlar

arasında ciddi fərq aşkar edilməmişdir, lakin seolitli variantda gilə şirəsində şəkərin daha yüksək olduğu ölçülmüşdür.

Şəkil 2.

Qeyd etdiyimiz kimi üzümçülükdə əsas məsələlərdən biri də əkin altı torpağın emal edilərək, torpaq mühitinin yaxşılaşdırılmasıdır. Ən əhəmiyyətli əkinçilik metodlarının böyük bir hissəsi torpaq vasitəsilə bitkiyə təsir etməkdir. Torpağın dərindən yumşaldılması, dərin qatlara gübrələrin yeridilməsi, suvarma və s. bitkinin kök sisteminin yerləşdiyi mühiti birbaşa dəyişdirir. Buna görə də, torpaq mühitinə və üzümün kök sisteminə təsirləri haqqında biliklər bitkiyə qulluq baxımından digər tədbirlərinin səmərəliliyini artırmaq üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Üzüm plantasiyaları bilindiyi kimi, uzun müddət üçün salınır. Üzümün əkilməsindən əvvəl dərin plantaj şumu aparılır. Şum qaldırıldıqda torpağın üst qatı yumşaldılır və eyni zamanda əmici üzüm köklərinin əsas yayılma zonasındakı alt qatlarla qarışdırılır.

Plantaj şumu aparıldıqdan sonra, ilk illərdə üzüm kollarının həyatı üçün torpaq əlverişli şəraiti saxlayır, sonra isə güclü şəkildə çökür və bərkiyir. Nəticədə üzüm kollarının böyüməsi və məhsul verməsi üçün şərait pisləşir.

Bu mənfi tendensiyanın qarşısını almaq üçün üzüm bağlarının cərgə aralarında vaxtaşırı torpağın dərin yumşaldılmasını həyata keçirmək lazımdır ki, torpaq tərəfindən nəm yaxşı mənimsənilsin və onun dərin torpaq qatlarına (üzüm köklərinin əsas hissəsinin inkişaf zonasına) sərbəst daxil olmasına şərait yaradaraq səthdəki nəm axınını azaltsın.

Müəyyən edilmişdir ki, bitki kökləri öz növbəsində onları əhatə edən torpaqda mikroorqanizmlərin mövcudluğu və fəaliyyəti üçün əlverişli şərait yaradır. Kök ifrazatları (üzvi turşular, amin turşuları, şəkərlər və digər maddələr) və ölü köklərin parçalanma məhsulları mikroorqanizmlər üçün qida kimi xidmət edir. Adətən, köklərin yaxınlığında kök zonasından kənarda olduğundan daha çox mikroorqanizm olur.

Suvarma, torpağın dərindən yumşaldılması və gübrələmə rizosfer mikroorqanizmlərinin aktivliyini artırır.

Hazırda üzümçülükdə nisbətən yeni üsuldan – gübrələrin eyni vaxtda verilməsi ilə cərgə aralarının gavahınsız kotanla (burada torpağın üst qatı olduğu kimi qalır ki, rütubət buxarlanmasın, altdakı qatlar çevrilərək yumşaldılır) dərindən yumşaldılması və plantaj şumun

vaxtaşırı yenilənməsi tətbiq olunur. Onun üzümlüklərin məhsuldarlığına müsbət təsiri müxtəlif şəraitlərdə bir çox tədqiqatçılar tərəfindən qeyd edilmişdir [9, 10].

Dərin yumşaltma ümumi məsaməliyi artırır, aerasiyanı yaxşılaşdırır, torpağın su keçiriciliyini daha da yüksəldir və nəticədə suvarma zamanı həm yağış, həm də suvarma suyunun hopdurma səmərəlilik əmsalını maksimal səviyyəyə qaldırır. Beləliklə, dərin yumşaltma torpağın daha intensiv və dərin nəmlənməsinə, orada əhəmiyyətli su ehtiyatlarının yaradılmasına və daha az su xaric olmasına kömək edir.

Torpağın su-fiziki xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılması biokimyəvi aktivliyin artmasına, aerob proseslərin üstünlük təşkil etməsinə (xüsusən nitrifikasiya aktivliyinin kəskin artmasına) kömək edir, bunun nəticəsində tərkibində tez həll olunan azot və fosforlu birləşmələr torpaqda artır (xüsusilə gübrələmə zonasında).

Yeni, təkmilləşdirilmiş mexanikləşdirmə vasitələrinin (bıçaqlı yumşaldıcıların) istifadəsi cərgə aralarının dərin yumşaldılması zonasını genişləndirməyə imkan verir, işçi orqanların 55-70 sm dərinliyə qədər işləməsini, toxumaları cızmadan və əzmədən kökün yaxşı kəsilməsini təmin edir, eyni zamanda üzüm köklərinin maksimum paylanma zonasına üzvi və mineral gübrələrin daxil edilməsinə imkan yaradır.

Beləliklə, bütün metodlar, üsullar və becərmə texnologiyaları qlobal istiləşmə, quraqlıq, su stressi və buxarlanmaya qarşı ən təsirli vasitələr olub, yeni qlobal iqlim şərtlərində, üzümçülükdə bol məhsul yetişdirməyə stimul verəcəkdir.

Qlobal istiləşmənin, su stressinin və digər mənfi amillərin üzümçülüyə təsirini azaltmaq üçün təklif və tövsiyələr:

1. Dünyanın bəzi ölkələrində tətbiq olunan örtük altında üzüm becərilməsinin təcrübəsindən yararlanmaq - burada müxtəlif tipli materiallarla, o cümlədən plyonka örtükdən də istifadə etməklə günəşin pik saatlarında tənəklərin günvurma və günəş yanıqlarından qorunmasıdır; ümumiyyətlə məhsul yetişdiriciliyində abiotik təsirlərə qarşı xüsusi örtük altında – parnik becərmə sistemindən istifadə gələcəkdə zəruri hal olacaq;
2. Üzüm bağı salınmazdan əvvəl torpaqda plantaj şum aparılaraq qatları maksimum dərəcədə yumşaltmaq və hər beş ildən bir təkrarən aparmaq, xüsusi texnikalarla üzüm arası torpağın yumşaldılması və eyni zamanda yan köklərin vurulması təmin edilməlidir;
3. Şpalerin üçüncü simi üzərində sıx yarpaq qatını çətir kimi formalaşdırmaq lazımdır ki, günəşin yandırıcı şüalarından barlı zoğları və məhsulu qorusun (həmin çətir günəş tərəfindən yansa da müəyyən kölgəlik edəcək);
4. Zoğlar şpaler simlərinə elə bağlanmalıdır ki, salxımlar birbaşa günəş altında olmasınlar və havalanma üçün tənəklərin yan tərəfindəki torpaqlar qoparılmalıdır;
5. Üzümlükdə torpaqdan rütubətin buxarlanmasının qarşısını almaq üçün minimum yarpaq sahəsi formalaşdırılmalıdır. Eyni zamanda əkin altı torpaq xüsusi kotanla üst qat toxunulmamaqla, alt qatlar dərindən yumşaldılmalıdır ki, buxarlanmanın miqdarı azalsın;
6. Mütərəqqi metodlarla seolitləmə və gübrələmə aparılmalıdır;
7. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmiş kök sistemi güclü inkişaf edən aşağıdakı sortların əkilməsi tövsiyə olunur: Bəndi, Duzalı, Xanımı, Xəzani, Qara kürdəşi, Qara xəlili, Naxçıvan Qızıl üzümü, Sahibi, Şahangiri, Xatını, Xətmi, Talibi, Şahtaxtı, Tülküquyruğu və sortlar;

həmçinin konkret bölgəyə məxsus aborigen sortların da əkilməsi daha məqsədyönlü olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev V., Talıbov T. Naxçıvan Muxtar Respublikasının ampeloqrafiyası. Naxçıvan: Əcəmi, 2012, 585 s.
2. Quliyev V.M., Səlimov V.S., Nəcəfov C.S. və b. Azərbaycan ampeloqrafiyası. I c., Bakı: Müəllim, 2017, 740 s.
3. Səlimov V.S., Pənəhav T.M. Azərbaycanın üzüm sortları. Bakı: Müəllim, 2016, 286 s.
4. Quliyev V., Nəcəfov C. Üzümlüklərdə tənəklərin pestisid-funqisidlərlə zədələnməsi və iqlimin dəyişməsi ilə əlaqədar yaranmış ekoloji problemlər // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, Naxçıvan: Tusi, 2020, № 2, s. 67-71.
5. Nəcəfov C.S. Naxçıvan Muxtar Respublikasında üzümçülüyün tarixinə dair / Naxçıvanın tarixi, maddi və mənəvi mədəniyyətinin, təbii sərvətlərinin öyrənilməsi mövzusunda AMEA Naxçıvan Bölməsində keçirilmiş elmi konfransın materialları. Bakı: Elm, 2004, s. 170-175.
6. Nəcəfov C.S. Naxçıvan Muxtar Respublikasında üzümün sort tərkibi və onun daha da zənginləşdirilməsi yolları // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, Naxçıvan: Tusi, 2006, № 5, s. 144-146.
7. Əmirov R.V., Qəhrəmanov S.H., Nəcəfov C.S. Naxçıvan Muxtar Respublikasının bəzi azyayılmış texniki üzüm sortlarının məhsuldarlığına və keyfiyyətinə Naxçıvan seolitinin mineral gübrələrlə birlikdə tətbiqinin təsiri // Azərbaycan Aqrar Elmi. Bakı, 2010, № 3-4, s. 46-48.
8. Наджафов Д. Ценные аборигенные виноградные сорта Нахчыванской АР Азербайджана. http://dnb.d-nb.de. LAP Lambert Academic Publishing Omni Scriptum Gmbh. ISBN: 978-3-659-40114-5. Germany, Saarbrücken, 2015, 58 c.
9. http://vitis.agro.gov.az/
10. http://vinograd.info/

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: haci-cabbar71@mail.ru

Jabbar Najafov

CULTIVATION OF VINEYARDS IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC IN THE BACKGROUND OF CLIMATE CHANGE

The paper examines the application of new agrotechnical measures, methods, and techniques for adapting grapevines to climate change in the vineyards of the Nakhchivan Autonomous Republic. The possibility of global warming, destroying vineyards, and much of agriculture due to the sun's scorching rays, and, at best, a sharp decline in productivity, poses a severe threat to future hunger and food insecurity. Using modern methods and technologies, growers must pay attention to water stress, evaporation, and photosynthesis and minimize evaporation from dry soil using modern methods. We need fewer leaves for photosynthesis, and the fewer leaves we have, the less water we need. "This should be a motto for manufacturers. It is also necessary to use zeolite as a fertilizer and a water separator or water absorber. Also, according to the new planting rules, the soil under the vines should be deeply loosened with a unique technique to prevent moisture evaporation from the soil without touching the

top layer. Based on the results of our research, we give appropriate advice to gardeners.

Keywords: *global warming, water stress, temperature, evaporation, leaf, deep loosening, environmental problem.*

Джаббар Наджафов

КУЛЬТИВАЦИЯ ВИНОГРАДНИКОВ В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ НА ФОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В статье рассматривается применение новых агротехнических мероприятий, методов и приемов адаптации виноградных лоз к изменению климата на виноградниках Нахчыванской АР. Возможность глобального потепления, уничтожающего не только виноградники, но и большую часть сельского хозяйства в результате палящих лучей солнца, представляет собой в лучшем случае, резкое снижение продуктивности, а то и серьезную угрозу будущего голода и отсутствия продовольственной безопасности. Используя современные методы и технологии, производители должны обращать внимание на процессы водного стресса, испарения и фотосинтеза, а также минимизировать испарение с сухой почвы с помощью современных методов. Нам нужно меньше листьев для фотосинтеза, и чем меньше у нас листьев, тем меньше воды нам нужно». Это должно быть девизом для производителей. Также необходимо использовать цеолит в качестве удобрения, а также в качестве водоотделителя или поглотителя воды. Также в соответствии с новыми правилами посадки почву под виноградными лозами следует глубоко разрыхлять специальной техникой, не касаясь верхнего слоя, чтобы предотвратить испарение влаги из почвы. По результатам наших исследований садоводам даны соответствующие советы.

Ключевые слова: *глобальное потепление, водный стресс, температура, испарение, лист, глубокое рыхление, экологическая проблема.*

(*Aqrar elmləri doktoru Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxil olma tarixi: İlkin variant 18.04.2022
Son variant 16.05.2022

UOT 581.192.1

SURƏ RƏHİMOVA, AYDIN QƏNBƏRLİ

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ORDUBAD RAYONU ƏRAZİSİNDƏ YAYILMIŞ ACI YOVŞAN (*ARTEMISIA ABSINTIUM* L.) NÖVÜNÜN FİTOKİMYƏVİ TƏRKİBİNİN TƏDQİQİ

Məqalədə Acı yovşan (Artemisia absintium L.) növünün biomorfoloji xüsusiyyətləri, yayılması və fitokimyəvi tərkibi haqqında məlumatlar verilmişdir. Yovşan mürəkkəbçiçəklilər fəsiləsinə aid çoxillik ot bitkisidir. Ədəbiyyat məlumatları əsasında müəyyən olunmuşdur ki, bitki Avropa, Ukrayna, Qafqaz, Cənub-Qərbi Sibir və Uzaq Şərqdə Azərbaycanda isə Böyük Qafqaz (Qubanın dağ massivi), Samur-Şabran düzənliyi, Böyük Qafqazın qərbi, Kiçik Qafqazın cənubu, Naxçıvan və Lənkəranın dağlıq ərazilərində yayılmışdır. Növün fitokimyəvi tərkibinin öyrənilməsində xromatoqrafik və spektrofotometrik metodlardan istifadə edilmişdir. Növün yarpaq ekstraktında fenol birləşmələrinin ümumi miqdarı Folin-Ciocalteu metoduna əsasən hesablanmış və 82.30 mq qal turşusu ekvivalenti olaraq müəyyən edilmişdir. Ekstraktın UB spektrofotometrdə dalğa uzunluqlarının qiymətlərinə əsasən tərkibindəki birləşmələr müəyyən edilmişdir. Bitkinin etanol ekstraktında 264 nm dalğa uzunluğunda flavonoidlərə aid kempferol-3-O-qlükozid, 270 nm-də kempferol-7-O-qlükozid, 265 nm-də isə kempferol 3.7-O-diqlükozid birləşmələri aşkar edilmişdir.

Açar sözlər: *Artemisia absintium, fitokimyəvi tərkib, biomorfoloji xüsusiyyətlər, həlledici, kempferol.*

Giriş. Yovşan mürəkkəbçiçəklilər fəsiləsinə aid çoxillik ot bitkisidir. Bitkinin tarixi olduqca qədimdir. Yovşanın adı yunan Allahı Artemidanın adı ilə bağlıdır [4, s. 102]. Xalq arasında acı yovşan adı ilə də məşhurdur. Yovşan çoxillik ot bitkisi olub, hündürlüyü 2 m-ə qədərdir. Kökümsovları çoxşaxəli, qısa, şaquli və oduncaqlıdır. Bütün yerüstü hissələri sarımtıl-gümüşü rəngli olmaqla, sıx tükcüklərlə örtülmüşdür. Yovşanın özünəməxsus kəskin iyi vardır. Gövdəsi çoxsaylı, qabırğalı, yuxarı tərəfdən süpürgəvarı-budaqlanan yarpaqlardan ibarətdir. Çətirləri və gövdənin aşağı yarpaqları saplaqlı olub, uzunluğu 20 sm, yumurtaşəkilli, girdə üçbucaqşəkilli və ya neştərvarı-uzunsov, zərif itiuclu, bütövkənarlı olub, uzunluğu 1-5 mm-dir. Gövdə yarpaqları saplaqlı və növbəlidir. Zirvə yarpaqları oturaq, bütövkənarlı və üçbölümlüdür. Boruşəkilli çiçəkləri sarımtıl, şarabənzər, səbətciyi sallanmış olmaqla, diametri 4 mm-ə qədərdir. Çiçəkləyən zaman keçəyəbənzər, daha sonra çılpaq olub, yarpağın xarici tərəfi xətti, daxili tərəfi isə ellipsvarı kütdür. Süpürgəvarı çiçəkləri enli çiçək qrupunda formalaşmışdır [2, s. 102].

Bitki Avropa, Ukrayna, Qafqaz, Cənub-Qərbi Sibir və Uzaq Şərqdə yayılmışdır. Azərbaycanda isə Böyük Qafqaz (Qubanın dağ massivi), Samur-Şabran düzənliyi, Böyük Qafqazın qərbi, Kiçik Qafqazın cənubu, mərkəzi, Naxçıvan və Lənkəran dağlıq ərazilərində yayılmışdır. Alaq bitkisi kimi meşələrdə və kolluqlarda, çəmənliklərdə, talalarda və yolların kənarlarında, qayalarda, bağlarda və bostanlarda, çayların vadilərində və quru yataqlarında rast gəlinir [3, s. 326; 5, s. 103].

Toplanılması və qurudulması: Bitkinin yerüstü hissələri nazik halda doğranaraq (3-5 sm), kağız və ya parça üzərində sərilərək, kölgəli şəraitdə qurudulmalıdır [1, s. 74].

Acı yovşan dəmləmə şəklində çay kimi içilməklə yanaşı, xarici yaralarda, dəridə olan qızartılarda istifadə edilir. Nəfəs darlığını müalicə edir, iştahanı açır, həzmi asanlaşdırır, qəbizliyi aradan qaldırır, orqanizmin müqavimətini artırır, bağırsaq parazitlərini məhv edir, yaraları sağaldır, qanı təmizləyir, qan təzyiqini nizamlayır, revmatizm ağrılarını azaldır, sidikqovucu və ödqovucu xassəyə malikdir, saç baxımında təsirlidir, baş, kürək və əzələ ağrılarının azalmasına kömək edir. Qaraciyər və mədənin işini tənzimləyir. Bağırsaq iltihabı

zamanı qaynadıldıqdan sonra bir qaşıq balla qarışdırılıb içilməsi tövsiyə edilir. Həmçinin bağırsaq qurdlarının yox edilməsində istifadə edilir. Əsəbləri sakitləşdirir, ağrıkəsici xüsusiyyəti vardır, ağızda və boğazda olan yaraların sağalmasında olduqca təsirlidir. Yovşanın tərkibində su, zülallar, yağlar, karbohidratlar, qida lifləri, doymamış yağ turşuları, həmçinin kalium, kalsium, maqnezium, natrium, sink, dəmir kimi minerallar da vardır. A, C, B_1, B_2, B_6 vitaminləri ilə də zəngindir [7, s. 152].

ABŞ-ın Kaliforniya Universitetinin onkoloqları orqanizmdəki xərçəng hüceyrələrinin 98 faizini 16 saat ərzində məhv edən bitki tapmışlar. Bu tapılan bitki, xərçəngə qarşı ən səmərəli mübarizə vasitəsi hesab olunan "birillik yovşan" adlanan adi alaq otudur. Alimlər vurğulayırlar ki, yovşan insanlar üçün tamamilə təhlükəsizdir. Daxili orqanlara və toxumalara zərər vurmadan bilavasitə bədxassəli şişləri məhv edir. Buna görə də yovşanı xərçəng şişinin inkişafının istənilən mərhələsində heç bir fəsad riski olmadan qəbul etmək olar [4, s. 105].

Material və metodika. Növün fitokimyəvi tərkibinin öyrənilməsində xromatoqrafik və spektrofotometrik metodlardan istifadə edilmişdir. Bitki mənşəli maddələrin – flavonoidlərin, karotinoidlərin, antosianların, alkaloidlərin və başqa birləşmə qruplarına aid maddələrin öyrənilməsi üçün müxtəlif spektral analiz üsullarından istifadə olunur. Müasir və hal-hazırda ən çox tətbiq olunan effektiv spektroskopiya metodlarına infraqırmızı (İQ), ultrabənövşəyi (UB), nüvə-maqnit rezonansı (NMR), mass (kütlə) spektroskopiya metodlarını misal göstərə bilərik [5, s. 57; 6, s. 190].

Spektral analizlər Hitachi U-2900 UV-VIS spektrofotometr, xromatoqrafik analizlər isə sütun 60108-712 HYPERSEP SI, 10G/75ml/10PKG və DC-fertigfolien ALUGRAM SİL G/UV254 incə təbəqə vasitəsilə aparılmışdır. Ekstraktların vəsfi tərkibinin müəyyənləşməsi üçün sütun və nazik təbəqə xromatoqrafiyası edilmiş və həlledici sistemi olaraq:

1. Sirkə turşusu + n-butanol +su (1:4:5)
2. Petrolein efiri + aseton + su (3:1:1)

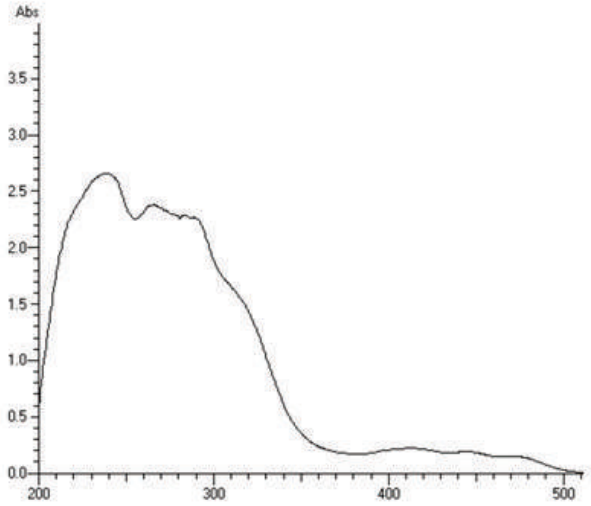
nisbətində istifadə edilmişdir. Ümumi fenol birləşmələrinin miqdarı Folin-Ciocalteu metoduna əsasən aparılmışdır [8, s. 76].

İşin müzakirəsi. Acı yovşan (*Artemisia absintium* L.) növü muxtar respublikanın Ordubad rayonu ərazisinə gedilən ekspedisiyalar zamanı toplanmış və laboratoriyada analiz üçün hazırlanmışdır. Növün gövdəsi və yarpaqları ayrılmış və standart metodikaya uyğun qurudulmuşdur. Növün yarpaqları və gövdəsi ayrılıqda əvvəlcə heksanla sonra isə etanolla ekstraksiya edilmişdir. Ekstraktlar filtrlənmiş və qatılaşdırılmışdır. Xromatoqrafik və spektral analizlər aparılmışdır.

Şəkil 1. *Artemisia absinthium* L. – Acı yovşan.

Növün yarpaq ekstraktında fenol birləşmələrinin ümumi miqdarı Folin-Ciocalteu me-

toduna əsasən hesablanmış və 82.30 mq qal turşusu ekvivalenti olaraq müəyyən edilmişdir. Ekstraktın UB spektrofotometrdə spektrləri çəkilmiş və alınan dalğa uzunluqlarının qiymətlərinə əsasən tərkibindəki birləşmələr müəyyən edilmişdir.



Şəkil 2. Yovşan bitkisinin heksan ekstraktının UB spektri.

Yovşan bitkisinin etanol ekstraktında flavonoidlərə aid 264 nm dalğa uzunluğunda kempferol-3-O-qlükozid, 270 nm-də kempferol-7-O-qlükozid, 265 nm-də isə kempferol 3.7-O-diqlükozid birləşmələri aşkar edilmişdir.

Nəticə. Aparılan tədqiqatlar zamanı toplanmış Acı yovşan (*Artemisia absintium* L.) növü laboratoriyada analiz üçün hazırlanmış, növün gövdəsi və yarpaqları ayrılıqda əvvəlcə heksanla sonra isə etanolla ekstraksiya edilmişdir. Ekstraktlar filtrlənmiş və qatılaşdırılmışdır. Xromatoqrafik və spektral analizlər aparılaraq, növün yarpaq ekstraktında fenol birləşmələrinin ümumi miqdarı Folin-Ciocalteu metoduna əsasən hesablanmış və 82.30 mq qal turşusu ekvivalenti olaraq müəyyən edilmişdir. Ekstraktın UB spektrofotometrdə spektrləri alınmış və dalğa uzunluqlarının qiymətlərinə əsasən tərkibindəki birləşmələr müəyyən edilmişdir. Bitkinin etanol ekstraktında 264 nm dalğa uzunluğunda flavonoidlərə aid kempferol-3-O-qlükozid, 270 nm-də kempferol-7-O-qlükozid, 265 nm-də isə kempferol 3.7-O-diqlükozid birləşmələri aşkar edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ələsgərova Ə.N., İbrahimova S.İ., Hüseynova F.H. Azərbaycan florasında yayılan *Artemisia* L. cinsi növlərinin efir yağlarının tədqiqi // AMEA-nın Xəbərləri. Biologiya və tibb elmləri, 2015, c. 70, № 1, s. 71-79.
2. Hümbətov Z.İ., Əliyeva İ.F. Acı Yovşan (*Artemisia absinthium* L.) bitkisinin morfo-anatomik analizi // AMEA-nın Xəbərləri. Biologiya və tibb elmləri, 2013, c. 68, № 1, s. 100-103.
3. Bora K.S., Sharma A.A. Phytochemical and pharmacological potential of *Artemisia absinthium* Linn. and *Artemisia asiatica* Nakai: a review // Journal of Pharmacy Research, 2010, v. 3, No. 2, pp. 325-328.
4. Bora K.S., Sharma A.A. The genus *Artemisia*: a comprehensive review // Pharmaceutical

Biology, 2011, v. 49, No. 1, pp. 101-109.
5. Brouillard R., Cheminat A. Flavonoids and plant colour // Prog. Clin. Biol. Res., 1988, v. 280, 106 p.
6. Guliyev V.B., Mansur H. Flavonoids. Istanbul: Cağaloğlu, 1999, 380 p.
7. Kuhnau J. The flavonoids: a class of semi-essential food components their role in human nutrition // World Rev Nutr Diet, 1976, v. 24, p. 117-191.
8. Mabry T., Markham K., Thomson M. The systematic identification of flavonoids. Berlin-Heidelberg-New York, 1970, 176 p.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: sura_rahimova@hotmail.com

Sura Rahimova, Aydin Ganbarli

STUDY OF PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF *ARTEMISIA ABSINTIUM* L. COMMON IN THE ORDUBAD DISTRICT OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper provides information on the biomorphological characteristics, distribution, and phytochemical composition of *the Artemisia absinthium* L. species. Wormwood is a perennial herbaceous plant belonging to the family of compound flowers. Based on the literature, it was determined that the plant is distributed in Europe, Ukraine, the Caucasus, southwestern Siberia and the Far East, and in Azerbaijan in the Greater Caucasus (Guba mountain range), Samur-Shabran plain, western Greater Caucasus, southern Lesser Caucasus, Nakhchivan and Lankaran mountainous areas. Chromatographic and spectrophotometric methods were used to study the phytochemical composition of the species. The total amount of phenolic compounds in the species leaf extract has been calculated according to the Folin-Ciocalteu method and determined as the equivalent of 82.30 mg of acid. The compounds in the extract were determined based on the values of the wavelengths in the UV spectrophotometer. Kaempferol-3-O-glucoside belonging to flavonoids with a wavelength of 264 nm, kaempferol-7-O-glucoside at 270 nm, and kaempferol 3,7-O-diglucoside at 265 nm have been found in the ethanol extract of the plant.

Keywords: *Artemisia absinthium, phytochemical composition, biomorphological features, solvent, kaempferol.*

Сура Рагимова, Айдын Ганбарлы

ИЗУЧЕНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИДА *ПОЛЫНЬ ГОРКАЯ (ARTEMISIA ABSINTIUM*), РАСПРОСТРАНЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ ОРДУБАДСКОГО РАЙОНА НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье приведены сведения о биоморфологических особенностях, распространении и фитохимическом составе вида полынь горькая *(Artemisia absintium*). Полынь – многолетнее травянистое растение, относящееся к семейству сложноцветных. На

основании литературных данных установлено, что растение распространено в Европе, Украине, на Кавказе, в юго-западной Сибири и на Дальнем Востоке, а также в Азербайджане на Большом Кавказе (Губинский хребет), Самур-Шабранской равнине, западе Большого Кавказа, южном Малом Кавказе, Нахчыване и Лянкяранских горных районах. Для изучения фитохимического состава видов использовали хроматографические и спектрофотометрические методы. Общее количество фенольных соединений в экстракте листьев вида рассчитывали по методу Фолина-Чокальтеу и определяли как эквивалент 82,30 мг кислоты. Соединения в экстракте определяли по значениям длин волн в УФ-спектрофотометре. В этанольном экстракте растения обнаружены кемпферол-3-О-глюкозид, относящийся к флавоноидам с длиной волны 264 нм, кемпферол-7-О-глюкозид с длиной волны 270 нм и кемпферол-3,7-О-диглюкозид с длиной волны 265 нм.

Ключевые слова: *Artemisia absinthium, фитохимический состав, биоморфологические особенности, растворитель, кемпферол.*

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 07.04.2022
Son variant: 11.05.2022

UOT 582.21.3

HƏMİDƏ SEYİDOVA

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA YAYILAN PAPAQLI GÖBƏLƏKLƏRİN QURŞAQLAR ÜZRƏ YAYILMA QANUNAUYĞUNLUĞU

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində aparılan çoxillik tədqiqatlar (2007-2021) və ədəbiyyat məlumatlarına əsaslanaraq, papaqlı göbələklərin qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluğu öyrənilmiş, növ tərkibi araşdırılmış və yayılma zonaları dəqiqləşdirilmişdir. Aydın olunmuşdur ki, Naxçıvan Muxtar Respublikasının mikobiotasında papaqlı göbələklərə demək olar ki, bütün qurşaqlarda rast gəlmək mümkündür. Məqalədə papaqlı göbələklərin yayıldığı qurşaqlar haqqında ətraflı məlumat verilmiş və toplanılan materialların təhlili zamanı 20 növün Arazboyu düzənlikdə, 23 növün aşağı, 83 növün orta, 18 növün isə yüksək dağlıq qurşaqda yayıldığı məlum olmuşdur. Araşdırmalar zamanı aydın olmuşdur ki, papaqlı göbələklərin daha çox növmüxtəlifliyinə aşağı və orta dağlıq qurşaqlarda rast gəlinmişdir. Bu da hər iki zonalarda göbələklərin kütləvi inkişafına zəmin yaradan əlverişli ekoloji şəraitin (temperatur, rütubət) və zəngin növmüxtəlifliyinə malik bitkilərin olması ilə izah olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, yüksəklik artdıqca papaqlı göbələklərin növ tərkibi də xeyli aşağı düşür, aşağı və orta qurşağa nisbətən 1-1.5 ay gec inkişaf edirlər.

Açar sözlər: *papaqlı göbələklər, qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluğu, növ tərkibi.*

Bəşəriyyətin tarixində, ilkin məskunlaşmanın və urbanizasiyanın inkişafında coğrafi mövqe, təbii şərait, eləcə də, təbii ehtiyatlar hər zaman əsaslı və həlledici şərt olmuşdur. Qədim karvan yollarının üzərində yerləşən, çox kiçik bir ərazidə müxtəlif landşaft kompleksləri və iqlim tiplərinə, zəngin təbii sərvətlərə malik olan qədim Naxçıvan tarixinin formalaşmasında coğrafi amillər mühüm rol oynamışdır.

L.I.Prilipko [6, s. 124-125] Naxçıvan MR-in bitki örtüyünü öyrənərkən burada Qafqazın digər ərazilərinə nisbətən şaquli qurşaqların müxtəlifliyi ilə rastlaşmışdır. Müəllif yazır: "Böyük və Kiçik Qafqazın şimal silsilələrinin şaquli qurşaqlarını Naxçıvan Muxtar Respublikası ilə müqayisə edərkən, burada bitki qurşaqlarının daha çox inkişafı nəzəri cəlb edir. Bu da iqlimin yüksək kontinentallığı və dar silsilələrin yamaclarının geniş sahəyə malik olmaları ilə izah olunur. Muxtar Respublikada iqlimin kontinentallığı meşə və dağ çəmənliklərində daha yüksək qalxır və buna uyğun olaraq dağ ətəkləri üçün səciyyəvi olan yarımsəhra bitkilik tipləri də dağlara doğru yüksəkliklərə qalxırlar".

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılan papaqlı göbələklərin şaquli qurşaqlar üzrə paylanması qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi aktual məsələlərdən biridir.

Göbələklərin şaquli qurşaqlar üzrə paylanması qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi daim tədqiqatçıların diqqət mərkəzində olmuşdur. Demək olar ki, bununla əlaqədar bir çox tədqiqat işlərinin aparılmasına [3, s. 62, 5, s. 42, 7, s. 135, 8, s. 37] baxmayaraq, hələlik bu məsələ tam araşdırılmamışdır. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılan göbələkləri sistemli şəkildə öyrənən T.M.Axundov [5, s. 42] sistematik və floristik tədqiqatlarla yanaşı bəzi göbələk növlərinin bioloji xüsusiyyətlərini, onların ekoloji şəraitdən asılı olaraq inkişafını, parazit və saprofit göbələklərin ali bitkilərlə konsortiv əlaqələrini araşdırmış, həmçinin bəzi papaqlı göbələklərin də müxtəlif qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluqları haqqında məlumat vermişdir. Monoqrafiyada [5, s. 130] *Boletaceae* fəsiləsinə aid olan *Boletus regius* növünə Ordubad rayonunun Biləv kəndi ətrafındakı meyvə bağlarında 1800-2000 m hündürlüklərdə rast gəlindiyi göstərilir. *Agaricaceae* fəsiləsinin 9 cinsinə mənsub 9 növ isə dağlıq və yüksək dağlıq qurşaqlarından toplanılmışdır. Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində yayılmış

papaqlı göbələklərin müxtəlif qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluğunun öyrənilməsi məqsədilə 2006-2021-ci illərdə Bioresurslar İnstitutu tərəfindən və sərbəst şəkildə təşkil edilmiş ekspedisiyalar üzrə bir sıra marşrutlar edilmişdir.

Toplanılan növlərin sistematik tərkibinin dəqiqləşdirilməsində və qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluqlarının öyrənilməsində S.A.Məmmədovanın, X.Q.Qənbərovun [3], A.S.Sadıqovun [4], H.S.Seyidovanın [7, 8] əsərlərindən istifadə edilmişdir.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının mikobiotasında papaqlı göbələklər növ tərkibinin müxtəlifliyinə görə xüsusi yer tutur. Ərazidə papaqlı göbələklərə demək olar ki, bütün qurşaqlarda rast gəlmək mümkündür.

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisinə gedilən ekspedisiyalar zamanı toplanılan nümunələrə və ədəbiyyat məlumatlarına əsasən papaqlı göbələklərin şaquli qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluqları aşağıdakı kimi olmuşdur.

1. Arazboyu düzənlikdə yayılan papaqlı göbələklər.

Arazboyu düzənliklərdən qışlaq, yüksək dağ çəmənliklərindən isə yaylaq otlaqları kimi istifadə olunmuşdur.

Boz torpaqlar Naxçıvanın Arazboyu maili düzənliyində dominantlıq təşkil edən torpaq tipi olub, digər torpaq tipləri isə intrazonal şəraitdə və antropogen təsir nəticəsində transformasiya olmuş torpaqlardır [2, s. 10].

Yarımsəhra zonasında olduğu kimi bu sahələrdə də bitkilər yayın ortalarında, quraqlıq başlananda tələf olur və rütubətin çatışmaması nəticəsində bitki qalıqları istidən tez mineral-laşaraq tam üzvi maddələrə çevrilə bilmir. Nəticədə torpağın üst qatında üzvi maddələr az miqdarda toplanır. Buna görə də Arazboyu düzənlikdə çox az göbələk növünə rast gəlmək olur. Belə ki, tədqiqatlar zamanı toplanmış göbələk nümunələrinin təyini və ədəbiyyat məlumatlarının araşdırılması nəticəsində aşağıda adları qeyd olunan 20 növ müəyyən olunmuşdur: *Terfezia leonis* Tul., *Agaricus campestris* L., *A. silvaticus* Schaeff., *A. xanthodermus* Genev., *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) M.M.Moser, *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser, *Montagnea arenaria* (DC.) Zeller, *Coprinus comatus* (O.F.Müll.) Pers., *Bovista plumbea* Pers., *Battarrea phalloides* (Dicks.) Pers., *Volvariella bombycina* (Schaeff.: Fr.) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm., *Agrocybe arenicola* (Berk.) Singer, *Xeromphalina campanella* (Batsch) Kühner & Maire, *Mycena polygramma* (Bull.) Gray, *M. pura* (Pers.) P.Kumm., *Psathyrella frustulenta* (Fr.) A.H.Smith., *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E.Lange, *C. micaceus* (Bull.) Vilgalys.

2. Aşağı dağlıq qurşaqda yayılan papaqlı göbələklər.

Aşağı dağlıq (1200-1600 m) cənub-qərbdən cənub-şərqə doğru dar bir zolaq şəklində uzanır. Bu sahədə əsasən dördüncü dövrün allüvial, allüvial-prolüvial çöküntülərindən və qismən üçüncü dövrün gillərindən əmələ gəlmişdir. İqlimin kontinentallığı, relyef və torpaq örtüyü ərazidə müxtəlif bitki formasiyalarının yaranmasına səbəb olmuşdur. Ərazidə illik yağıntının miqdarı 220-300 mm təşkil etməklə, əksər hissəsinin yaz aylarında düşməsi ilə əlaqədar bitkilər sürətlə inkişaf edir. Həmçinin ərazinin nisbətən yarımsəhra formasiyalarına daxil olan taxıl və ot bitkilərinin müxtəlif növləri ilə zəngindir.

Bundan əlavə aşağı dağ qurşağı üçün çöl zonasının bitkiliyi də xarakterikdir. Zonada hündürlüyün artması ilə əlaqədar olaraq yağıntının miqdarı 300-400 mm-ə çataraq, burada yovşanlı-ağotlu, ağotlu formasiyalar (şiyav, ağot, təkəsaqqalı, tonqal otu, dəli buğda, sarı yonca, çöl noxudu, topal otu, müxtəlif ot bitkiləri və efemerlər) yayılmışdır. Ərazidə bitki formasiyaları altında əsasən şabalıdı və açıq şabalıdı torpaqlar formalaşmışdır. Belə ki, təd-

qiqatlar zamanı toplanmış göbələk nümunələrinin təyini və ədəbiyyat məlumatlarının araşdırılması nəticəsində aşağıda adları qeyd olunan 23 növ papaqlı göbələk müəyyən olunmuşdur: *Terfezia leonis* Tul., *Agaricus campestris* L., *A. silvaticus* Schaeff., *A. xanthodermus* Genev., *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser, *Montagnea arenaria* (DC.) Zeller, *Coprinus comatus* (O.F.Müll.) Pers., *Bovista plumbea* Pers., *Volvariella bombycina* (Schaeff.: Fr.) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm., *Agrocybe arenicola* (Berk.) Singer, *Xeromphalina campanella* (Batsch) Kühner & Maire, *Mycena polygramma* (Bull.) Gray, *M. pura* (Pers.) P.Kumm., *Psathyrella frustulenta* (Fr.) A.H.Smith., *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E.Lange, *C. micaceus* (Bull.) Vilgalys, *C. xanthothrix* (Romagn.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson, *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr., *Polyporus arcularius* (Batsch) Fr., *P. squamosus* (Huds.) Fr., *Cantharellus cibarius* Fr.

3. Orta dağlıq qurşaqda yayılan papaqlı göbələklər.

Aşağı dağlıq zonadan şimalda 1600-2400 m mütləq yüksəklikdə orta dağlıq qurşaq yerləşmişdir. Bu qurşaq şimal-qərbdən başlayaraq çox da geniş olmayan sahə şəklində cənub-şərqə doğru uzanıb tədricən genişlənir.

Orta dağlıq qurşağında əsasən meşə zonasının bitkiləri geniş yayılmışdır. Bu zonada meşələr zonallıq təşkil etmir, talalar şəklində yayılmışdır. Ərazidə müxtəlif formalı meşələrin mövcudluğu bir daha buranın flora zənginliyini sübut edir. Meşələr əsasən 1600-1800 metrdən başlayaraq 2300-2400 metr arasında yayılmışdır. Bəzən ağac və kol cinsləri ərazidə yüksək dağ zirvələrinə kimi (2500-2700 m) hündürlüyə qalxır, bəzən isə çay hövzəsi boyu 1400-1600 m-ə kimi aşağıya düşərək meşə-çöl zonasını yaradır [1, s. 35].

L.İ.Prilipko [6, s. 124] Biçənək meşəsinin geobotaniki təsnifatını verməklə göstərmişdir ki, təkcə Biçənək meşəsində 2550 ha təbii meşə sahəsi vardır. Meşəliklər ərazinin üfüqi və şaquli zonallığından asılı olaraq, bərabər surətdə bütün zonalarda alçaq dağlıqdan başlamış orta dağlığın yüksək hissəsinə qədər olan sahələri örtür.

Bu qurşağın zəngin bitki örtüyünə görə 2007-2021-ci illərdə aparılmış çoxsaylı ekspedisiyalar nəticəsində ərazinin mikobiotası tədqiq edilmiş və aşağıda adları qeyd olunan 83 növ papaqlı göbələk müəyyən olunmuşdur: *Morchella esculenta* (L.) Pers., *Agaricus campestris* L., *A. silvaticus* Schaeff., *A. xanthodermus* Genev., *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer, *M. excoriata* (Schaeff.) M.M.Moser, *M. mastoidea* (Fr.) Singer, *M. fuliginosa* (Barla) Bon. *(= M. konradii* (Huijsman ex P.D.Orton) M.M.Moser), *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser, *L. nympharum* (Kalchbr.) Bon (=*Macrolepiota nympharum* (Kalchbr.) Wasser, *Montagnea arenaria* (DC.) Zeller, *Coprinus comatus* (O.F.Müll.) Pers., *Lycoperdon perlatum* Pers. (= *Lycoperdon gemmatum* Batsch.), *L. pyriforme* Schaeff., *L. decipiens* Durieu & Mont., *L. nigrescens* Wahlenb. (= *L. foetidum* Bonord.), *L. spadiceum* Schaeff., *Vascellum pratense* (Pers.) Kreisel (= *Lycoperdon pratense* Pers.), *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd (= *Langermannia gigantea* (Batsch.) Rostk., *Calvatia utriformis* (Bull.) Jaap, *Bovista plumbea* Pers., *Mycenastrum corium* (Guers. ex DC.) Desv., *Tulostoma volvulatum* Kalchbr., *Amanita vaginata* (Bull.) Lam., *Volvariella bombycina* (Schaeff.: Fr.) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm., *Hypholoma fasciculare* (Huds.: Fr.) P.Kumm., *Pholiota aurivella* (Batsch) P.Kumm., *Psilocybe semilanceata* (Fr.) P. Kumm., *P. montana* (Pers.: Fr.) P.Kumm., *Agrocybe pediades* (Fr.) Fayod, *A. arenicola* (Berk.) Singer, *Xeromphalina campanella* (Batsch) Kühner & Maire (= *Agaricus campanella* Batsch), *Mycena polygramma* (Bull.) Gray (= *Agaricus polygrammus* Bull.), *M. pura* (Pers.) P.Kumm., *Lepista nuda* (Bull.) Cooke, *Leucopaxillus amarus* (Alb. & Schwein.) Kühner, *Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer, *Clitocybe candida* Bres.

(= *L. candidus* (Bres.) Singer), *C. brumalis* (Fr.) Kumm., *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill, *Tricholoma sejunctum* (Sowerby) Quel., *Tephrocybe rancida* (Fr.) Donk, *Leucocortinarius bulbiger* (Alb. & Schwein.) Singer, *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm., *Cortinarius collinitus* (Pers.) Fr., *Inocybe asterospora* Quel., *I. dulcamara* (A. et S.Pers.) P.Kumm., *Tubaria furfuracea* (Pers.) Gillet, *Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire, *P. subnuda* (P.Karst.) A.H.Sm., *P. spadiceogrisea* (Fr.) Maire., *P. frustulenta* (Fr.) A.H.Smith., *Panaeolus sphinctrinus* (Fr.) Quel, *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead (= *Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.), *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E.Lange (= *Coprinus disseminatus* (Pers.) Gray.), *C. micaceus* (Bull.) Vilgalys (= *Coprinus micaceus* (Bull.) Fr.), *C. xanthothrix* (Romagn.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson, *Naucoria cerodes* (Fr.) P.Kumm., *Hygrophorus nitidus* Berk. & M.A.Curtis., *H. eburneus* (Bull.: Fr.) Fr., *Hygrocybe russocoriacea* (Berk. & T.K.Mill.) P.D.Orton & Watling, *H. ceracea* (Wulfen) P.Kumm., *H. persistens* (Britzelm.) Singer (= *H. acutoconica* (Clem) Singer), *Ampulloclitocybe clavipes* (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys, *Marasmius oreades* (Bolton) Fr., *M. scorodonius* (Fr.) Fr., *M. collinus* (Scop.) Singer, *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr., *Neolentinus lepideus* (Fr.) Redhead & Ginns (= *Lentinus lepideus* (Fr.) Fr.), *Panus conchatus* (Bull.) Fr. (= *Lentinus conchatus* (Bull.), *Polyporus arcularius* (Batsch) Fr., *P. squamosus* (Huds.) Fr., *P. varius* (Pers.) Fr., *Cantharellus cibarius* Fr., *Paxillus involutus* (Batsch) Fr. (= *Agaricus involutus* Batsch), *Boletus regius* Krombh., *B. luridis* Shaeff.: Fr., *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quel., *Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers. (= *Lycoperdon verrucosum* Bull.), *S. aurantium* (L.) Pers., *Trichaster melanocephalus* Czern., *Helvella lacunosa* Fr., *H. crispa* Fr.

4. Yüksək dağlıq qurşaqda yayılan papaqlı göbələklər.

Bu qurşaq 2400-3204 m mütləq yüksəklikdə ensiz zolaq şəklində başlıca olaraq Zəngəzur və Dərələyəz silsilələrinin suayırıcı hissələrini tutur və morfologiyasına görə bu hissə torpaq, bitki örtüyündən məhrum olub, dik zirvələr şiddətli parçalanmış qayalıqlardan ibarətdir. Naxçıvan MR-in dağ çəmənliklərinin əksər hissəsi bu zonada yerləşir.

Ərazidə dağ çəmən-çöl (subalp) otluq formasiyalarına əsasən meşə talalarında, meşə kənarlarında, Batabat gölləri və Kükü kəndi ətrafındakı rütubətli dağ yamaclarında və çökək, qrunt sularının üzə çıxan nəmli sahələrdə rast gəlinir. Buradan aydın olur ki, dağ çəmən-çöl (subalp çəmənliyi) relyefin çökək, iqlimi mülayim və rütubətlə normal təmin olunmuş sahələrdə formalaşmışdır.

Tədqiqatlar zamanı ərazidən nümunələr götürülərək təyin edilmiş və ədəbiyyat məlumatları da daxil olmaqla aşağıda adları qeyd olunan 18 növ müəyyənləşdirilmişdir: *Agaricus campestris* L., *Leucoagaricus carneifolius* (Gillet) Wasser, *Coprinus comatus* (O.F.Müll.) Pers., *Lycoperdon pyriforme* Schaeff., *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd (= *Langermannia gigantea* (Batsch.) Rostk., *Bovista plumbea* Pers., *Psilocybe montana* (Pers.: Fr.) P.Kumm., *Lepista nuda* (Bull.) Cooke, *Leucopaxillus amarus* (Alb. & Schwein.) Kühner, *Schizophyllum commune* Fr., *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm., *Cortinarius armillatus* (Fr.) Fr., *C.tabularis* (Fr.) Fr. (=*Agaricus tabularis* Peck.), *Inocybe dulcamara* (A. et S.Pers.) P.Kumm., *Ampulloclitocybe clavipes* (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys, *Polyporus varius* (Pers.) Fr., *Boletus regius* Krombh., *B. luridis* Shaeff.: Fr.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar nəticəsində papaqlı göbələklərin qurşaqlar üzrə yayılma qanunauyğunluqları öyrənilərkən müəyyən olunmuşdur ki, onlardan 20 növü Arazboyu düzənlikdə, 23 növü aşağı, 83 növü orta, 18 növü isə yüksək dağlıq qurşaqda yayılmışdır.

Göründüyü kimi göbələklərin daha çox növmüxtəlifliyinə aşağı və orta dağlıq qurşaq-

larda rast gəlinmişdir. Bu da hər iki zonalarda göbələklərin kütləvi inkişafına zəmin yaradan əlverişli ekoloji şəraitin (temperatur, rütubət) və zəngin növmüxtəlifliyinə malik bitkilərin olması ilə izah olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, yüksəklik artdıqca göbələklərin növ tərkibi də xeyli aşağı düşür, aşağı və orta qurşağa nisbətən 1-1.5 ay gec inkişaf edirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev S.Y. Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası. Bakı: Elm, 1999, 226 s.
2. Hacıyev S.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikası torpaqlarının eko-coğrafi şəraiti. Bakı: MBM, 2009, 108 s.
3. Məmmədova S.A., Qənbərov X.Q. Talışın dağətəyi və aşağı dağ qurşaqları meşələrində mikoriza əmələ gətirən bazidial göbələklərin yayılması // Bakı Dövlət Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, 2006, № 2, s. 61-63.
4. Sadıqov A.S. Azərbaycanın yeməli və zəhərli göbələkləri. Bakı: Elm, 2007, 124 s.
5. Ахундов Т.М. Микофлора Нахичеванской АССР. Баку: Элм, 1979, с. 166.
6. Прилипко Л.И. Растительные отношения в Нахичеванской АССР. Т. VII, Баку: Изд. Аз. ФАН, 1939, 196 с.
7. Сеидова Г.С. Макромицеты Нахчыванской Автономной Республики / Актуальные проблемы альгологии, микологии и гидроботаники. Материалы международной научной конференции. Ташкент, 2009, с. 134-136.
8. Сеидова Г.С. Шляпочные грибы Шахбузского Государственного Природного Заповедника Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана // Заповедное дело в Украине, 2010, т. 16, вып. 2, с. 36-40.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail:hemide_seyidova@mail.ru

Hamida Seyidova

DISTRIBUTION REGULARITY OF CAP MUSHROOMS ON THE ALTITUDINAL BELTS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Based on multi-year research (2006-2021) and literature data conducted in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic, the regularity of the distribution of cap mushrooms on the belts and the species composition have been studied, and the distribution zones have been specified. In the mycobiota of the Nakhchivan Autonomous Republic, cap mushrooms can be found in almost all zones. The paper provides detailed information about the areas where hat mushrooms are spread, and during the analysis of the collected materials, it was found that 20 species are distributed in the Arazboyu plain, 23 species in the lowlands, 83 species in the middle, and 18 species in the highlands. Studies have shown that a greater variety of cap fungi is found in the lower and middle mountain ranges. This fact is explained by favorable ecological conditions (temperature, humidity) and rich plant diversity in both zones, which creates the basis for the mass growth of fungi. Furthermore, we have found that as the height increases, the species composition of cap fungi also decreases significantly; they develop 1-1.5 months later than the lower and middle belts.

Keywords: *cap mushrooms, distribution pattern along the belts, species composition.*

Гамида Сеидова

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШЛЯПОЧНЫХ ГРИБОВ ПО ВЫСОТНЫМ ПОЯСАМ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

На основе многолетних (2007-2021 гг.) исследований, проведенных на территории Нахчыванской Автономной Республики и литературных данных, изучена закономерность распространения шляпочных грибов по поясам, изучен видовой состав и уточнены зоны распространения. Установлено, что в микобиоте Нахчыванской АР шляпочные грибы встречаются практически во всех поясах. В статье даны подробные сведения о поясах распространения шляпочных грибов. В ходе анализа собранных материалов было установлено, что 20 видов распространены в Приаразской равнине, 23 вида в низменном, 83 вида в среднем и 18 видов в высокогорном поясах. Исследования показали, что большее видовое разнообразие шляпочных грибов встречается в нижних и средних горных поясах. Это объясняется наличием благоприятных экологических условий (температуры, влажности) и богатого растительного разнообразия в обеих зонах, что создает основу для массового развития грибов. Установлено, что с увеличением высотности видовой состав шляпочных грибов значительно снижается, они развиваются на 1-1,5 месяца позже, чем в нижних и средних поясах.

Ключевые слова: *шляпочные грибы, закономерность распространения по высотным поясам, видовой состав.*

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxil olma tarixi: İlkin variant 14.04.2022
Son variant 12.05.2022

UOT 582.5814

SEYFƏLİ QƏHRƏMANOV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI SUTUTAR VƏ ÇAYLARININ DİATOM (*BACILLARIOPHYTA*) YOSUNLARI

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikası sututarlarında və çaylarında diatom yosunların yayılması haqqında məlumatlar verilir. 2021-ci ildə aparılan tədqiqatlar nəticəsində regionun sututarlarında və çaylarında 15 növ diatom (Bacillariophyta) yosunları tapıldı. Diatom yosunlar: Fragilaria (Kützing) Lange-Bertalot, Asterionella Hassall, Navicula Kützing, Cymbella C.Agardh, 1830, Achnanthes Bory, 1822, Pinnularia Ehrenb., 1840 cinslərinə daxildir. Diatom yosunların 15 növü Naxçıvan MR-in alqoflorası üçün ilk dəfə qeyd olunur. Qeyd olunan növlər kosmopolit, şimali-alp, alp, arktoalp, indiferent və boreal coğrafi elementlər tiplərinə daxildirlər. Yay dövründə sututarlarda yosunların nisbətən daha intensiv yayıldıqları müşahidə olunmuşdur. Fragilaria (Kützing) Lange-Bertalot cinsinə daxil olan növlərə iyun ayından başlayaraq müxtəlif su mənbələrində rast gəlmək olur. Qeyd olunan növlər əsas etibarilə, suların temperaturu 26-29ºC olan dövrlərdə daha intensiv yayılırlar.

Açar sözlər: *plankton, növ, diatom, mezohalob, oliqohalob, oliqosaprob, polisaprob, halofill, asidofil, alkalifil, kosmopolit.*

Giriş. Naxçıvan MR-in sututarları ekoloji-coğrafi şəraitlərinə görə bir-birindən kəskin fərqlənən, müxtəlif hündürlük qurşaqlarında yerləşirlər. Heydər Əliyev (Vayxır) su anbarı – 1059 m, Uzunoba – 957 m, Sirab – 978 m hündürlükdəki ərazilərdə yerləşmişdir.

Diatom yosunlar ekoloji şəraitin əsas göstəricisi olub, ibtidai orqanizmlərdir. Bunların bir qismi bioindikatorlar kimi də qəbul edilmişdir [2, s. 106-109; 12, s. 109-110]. Bir qrup yosunların artma dinamikasının tədqiqi ilə təbii ekoloji mühitdə baş verən müsbət və mənfi dəyişikliklər qiymətləndirilir [5, s. 2-8]. Müxtəlif tip sututarlarda (şirin) diatom yosunların növmüxtəlifliyinə və onların kütləvi artma dinamikasına aid çoxsaylı tədqiqatlar aparılmışdır. [6, s. 55-74; 7 s. 52-61; 8, s. 433-462].

Diatom yosunların Xəzər dənizində və Azərbaycanın digər şirin sularında yayılması, bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir [1, s. 13-21; 5 s. 32-35; 14, s. 309-318; 13, s. 97-102]. Lakin, Naxçıvan MR-də diatom yosunların yayılması, taksonomik tərkibi və ekoloji-coğrafi xüsusiyyətləri ilk dəfədir ki, tədqiq olunur.

Material və metodika. Tədqiqat obyekti olaraq, Naxçıvan MR-in iri sututarları, çayları və gölləri seçilmişdir. Diatom yosun nümunələri toplamaq üçün, 2021-ci ilin mart ayından başlayaraq, gedilən ekspedisiyalar və sərbəst marşrutlar zamanı, MR-in Uzunoba, H.Əliyev adına suanbarlarında, Naxçıvançay, Gilançay və Əlincəçayda, daimi stasionar məntəqələr seçilmişdir. Stasionar məntəqələr seçilərkən çayların axın sürəti, ərazinin geomorfoloji quruluşları, suanbarlarının müxtəlif sahil zonaları (Qütblərə görə) nəzərə alınmışdır. Stasionar məntəqələrin yerləşdiyi dəniz səviyyəsindən hündürlüklər GPS et al plorist 100 "Magellan" cihazının vasitəsilə ölçülmüşdür.

Ekspedisiyalar və gedilən sərbəst marşrutlar vasitəsilə Naxçıvan MR ərazisinin su ekosisteminin muxtəlif yerlərindən yazın ilk dövrlərindən başlayaraq (mart ayının əvvəllərindən payızın sonuna qədər) qəbul olunmuş ümumi metodikalar əsasında yosun nümunələri toplanılmışdır. Nümunələr axar sulardan, sahil sularından, axından və eləcə də əsas mənbədən kənarda qalmış durğun gölməçələrdən toplanır. Hər iki halda nümunələrin toplanılması ilə yosunların tədqiqi ilin bütün fəsillərində aparılır. Nümunələr 77 №-li kapron ələkdən hazırlanmış konus-

varı fitoplankton toru ilə toplanılmışdır. Yosunların növ tərkibi təzə halda mikroskopda təyin olunur. Qalan nümunələr adi və ya 5%-li neytral formalin məhlulunda fiksasiya edilir. Yosunların növ tərkibi mikroskopik tədqiqatlarla aparılmış və onların növləri təyinedicilər vasitəsilə təyin olunmuşdur. Diatom yosunların növ tərkibi 1999-2021-ci illərin müasir Beynəlxalq nomenklatur dəyişiklikləri olan BioLib, ITIS, EOL əsasında təyin olunmuşdur. Nümunələrin toplanılması ilə paralel olaraq suyun temperaturu da ölçülmüşdür. Su anbarları və çaylardan mikroskopik yosunlar fitoplankton toru vasitəsilə əldə olunmuşdur. Litoral sahədə plankton toru üfüqi istiqamətdə sahil boyunca çəkilmiş və tutulmuş yosunlar yuma üsulu ilə qatılaşdırmaqla götürülmüşdür. Sublitoral sahələrdə isə fitoplankton toru suyun müəyyən dərinliyindən (0.5; 1.0; 1.5 m. və s.) şaquli istiqamətdə yuxarıya doğru çəkilmiş, toplanmış nümunələrin bir qismi təzə halda mikroskopik tədqiqatdan keçirilmişdir. Substratlar: daşlar və əhəngdaşı parçalarının üzərindəki yosunlar (epifitlər) bıçaq vasitəsilə, qaşımaq yolu ilə götürülmüşdür. Nümunələrin müəyyən müddət saxlanılmasını təmin etmək üçün onlar 10%-li neytral formalində fiksasiya olunmuşdur. Çökdürmə metodu ilə qatılığı artırılmış həmin nümunələr üzərində mikroskopik tədqiqatlar aparılmış və oradakı yosunların növ tərkibləri öyrənilmişdir. Nümunələr fotokameralı mikroskopla tədqiq olunmuşdur [3, s. 26-297; 4, s. 15-76; 8, s. 433-460;].

Nümunələr toplanılarkən stasionar məntəqələrin dəniz səviyyəsindən hündürlükləri də ölçülmüşdür. Naxçıvan MR-in su hövzələrində diatom yosunların yayılma dinamikasının tədqiqi məqsədilə təşkil olunmuş ekspedisiyalar və gedilən sərbəst marşrutlar zamanı, müxtəlif ekoloji-coğrafi şəraitlərdə, yerləşən sututarlardan və çaylardan 100-dən artıq müxtəlif nümunələr toplanılmışdır. Qış dövründə isə sərbəst gedişlər zamanı, əsas etibarilə aran və öndağlıq qurşaqda yerləşən (Üzəri buzlanmayan) sututarlardan və çaylardan nümunələr yığılmışdır. Yaz, yay və payız aylarında Araz su anbarından dəniz səviyyəsindən hündürlüyü (d.s.h.) 680 m, Naxçıvançay və onun qollarından (d.s.h. 750-1200 m), Batabat 1, 2, 3 göllərindən (d.s.h. 2050-2200 m), Ordubad rayonunun Vənənd çayının sağ qolundan (d.s.h. 2500 m), Köhnə Kotam (d.s.h. 1100 m), Gilançay-Parağaçayın müxtəlif hündürlükdə yerləşən sahələrindən (d.s.h. 1100-1600 m), və s. ərazilərdə yerləşən kiçik çay və onların qollarından da nümunələr yığılmış və onların növləri təyin olunmuşdur.

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. Tədqiqat nəticəsində sututarlarda *Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Bertalot, *Fragilaria brevistriata* Grunow in Van Heurck, *Fragilaria capucina* Desmazières, *Fragilaria capucina* var. *Amphicephala* (Grunow) Lange-Bertalot, *Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow, *Fragilaria dilatata* (Brébisson) Lange-Bertalot, *Asterionella formosa* Hassal, 1855, *Cymbella affinis* Kütz., 1844, Baccillar, *Cymbella aspera* (Ehrenb.), *Achnanthes brevipes* C.Agardh, 1824 Syst. Alg. var. *Brevipes, Pinnularia borealis* Ehrenb., 1843, *Pinnularia brebissonii* Kütz. Rabenh 1864, *Navicula minima* Grunov in Van Heurck, 1880, *Navicula jblonga* (Kütz.) Kütz., 1844, *Navicula angusta* Grunow, 1860 diatom (*Bacillariophyta*) yosunlar aşkar olunmuşdur.

Qeyd olunan yosun növlərinin digər ölkələrin sututar və çaylarında da yayıldığı müşahidə olunmuşdur [10, s. 2-9; 11, s. 3-8; 15, s. 456-465].

Xüsusilə yay dövründə sututarların planktonundakı ümumi 15 növ *Bacillariophyta* yosunlar daha geniş yayılmışdır. Diatom yosunlarla yanaşı sututar və çaylarda göy-yaşıl və yaşıl yosunların yayıldıqları da müşahidə olundu. İri sututarlarda diatom yosunların intensiv artması avqust ayından başlayaraq, sentyabr ayının ortalarına qədər davam edir. Bu suların temperaturunun artması ilə bağlıdır. Əsasən kosmopolit, şimali-alp, alp, arktoalp, indiferent və boreal coğrafi element tiplərinə daxil olanlar yayılmışdır. Araz suanbarında polisaprob yosun növləri

aşkar olundu. Bu Araz suanbarının tədricən çirklənməyə başladığını göstərir.

Aşkar olunan diatom yosunların taksonomik strukturu aşağıdakı kimidir:

Şöbə: *Bacillariophyta*

Coscinodiscophyceae Round et R.M.Grawford emend. Medlin et Kaczmarska, 2004

Coscinodiscophyceae Round, R.M.Grawford et Mann, 1990

Paralilaes R.M.Grawford IN Round Grawford et Mann, 1990

Fəsilə: *Fragillariaceae* (Kütz.) D.T.

Cins: *Fragilaria* Lyngb., 1819

Fragilaria biceps (Kützing) Lange-Bertalot

Fragilaria brevistriata Grunow in Van Heurck

Fragilaria capucina Desmazières

Fragilaria capucina var. *Amphicephala* (Grunow) Lange-Bertalot

Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow

Fragilaria dilatata (Brébisson) Lange-Bertalot

Cins: *Asterionella* Hassal, 1885

Asterionella formosa Hassal, 1855.

Cins: *Cymbella* C.Agardh, 1830

Cymbella affinis Kütz., 1844, Baccillar.

Cymbella aspera (Ehrenb.)

Achnanthales P.C.Silva, 1962

Achnanthaceae Kütz., 1844

Cins: *Achnanthes* Bory, 1822

Achnanthes brevipes C.Agardh, 1824 Syst. Alg. var. *Brevipes*

Cins: *Pinnularia* Ehrenb., 1840

Pinnularia borealis Ehrenb., 1843

Pinnularia brebissonii (Kütz.) Rabenh., 1864

Cins: *Navicula* Bory, 1826

Navicula minima Grunov in Van Heursk, 1880

Navicula jblonga (Kütz.) Kütz., 1844

Navicula angusta Grunow, 1860

Nəticə. Tədqiqatlar nəticəsində Naxçıvan MR-in iri sututarlarında və çaylarında ən çox *Fragillariaceae* (Kütz.) D.T. fəsiləsinin, *Fragilaria* (Kützing) Lange-Bertalot cinsinə daxil olan 6 növ: *Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Bertalot, *Fragilaria brevistriata* Grunow in Van Heurck., *Fragilaria capucina* Desmazières, *Fragilaria capucina* var. *Amphicephala* (Grunow) Lange-Bertalot, *Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow, *Fragilaria dilatata* (Brébisson) Lange-Bertalotnöv aşkar olundu *Navicula* Bory, 1826 cinsinin 3 növünə rast gəlindi. 15 növ diatom yosunlar Naxçıvan MR-in alqoflorası üçün ilk dəfədir qeyd olunur. Bu növlər arasında çirklənmə indikatoru saprogen növlər də vardır. Bu növlər müxtəlif: kosmopolit, şimali-alp, alp, arktoalp, indiferent və boreal coğrafi elementlər tiplərinə daxildirlər [9, s. 669-678].

ƏDƏBİYYAT

1. Cəfərova S.K., Muxtarova Ş.C. Azərbaycanın şirin sularının Diatom yosunları. Bakı: Elm, 2018, 240 s.
2. Qəhrəmanov S.H. Naxçıvançayın aşağı və orta dağ qurşağında yerləşən hissəsinin alqo-

florası və onun saprogen yosunları // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, Naxçıvan: Tusi, 2019, c. 15, № 4, s. 105-110.
3. Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Определитель пресноводных водорослей СССР. Москва: Советская наука, 1951, 311 с.
4. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Отв. редактор Ф.Д.Мордухой-Болтовской. Москва: Институт Биологии Внутренних вод АН СССР, 1975, 240 с.
5. Мухтарова Ш.Дж., Джафарова С.К. Географический анализ альгофлоры водоемов южного склона Большого Кавказа (Азербайджан) // Теоретич. и прикладн. проблемы агропром. комплекса, 2012, № 2, с. 31-35.
6. Al-Handal1 A., Taffs K., Abdullah D., Zawadzki A. Vertical distribution of diatoms in the sediment of Al-Huwaiza Marsh, Southern Iraq and their use as indicators of environmental changes // Algological Studies, 2016, v. 150, pp. 53-76.
7. Shibanova A.A., Ovcharova N.V. Plant communities with naturalized *Elaeagnus angusti folia* L. as a new vegetation element in Altai Krai (Southwestern Siberia, Russia) // Acta Biologica Sibirica, 2021, No. 7, pp. 49-61.
8. Cüneyt N.S., Ector L., Wojtal A.Z., Ács É., Morales E.A. A review of investigations on di atoms (*Bacillariophyta*) in Turkish inland waters Nova Hedwigia // Beiheft, Stuttgart, 2012, v. 141, März, pp. 431-462.
9. Petrova D.P., Bedoshvili Y.D., Zakharova Y.R., Volokitina N.A., Likhoshway Y.V., Grachev M.A. Changes in valve morphology of two pennate diatom species during long-term culture // Acta Biologica Sibirica, 2020, v. 6, pp. 669-678.
10. Krizmanić J., Ilić M., Vidaković D., Subakov-Simić G., Petrović J., Cvetanović K. Di atoms of the Dojkinci River (Stara Planina Nature Park, Serbia) // Acta Bot. Croat., 2015, v. 74 (2), pp. 1-15.
11. Varol M., Blanco S., Alpaslan K., Karakaya G. New records and rare taxa for the fresh water algae of Turkey from the Tatar Dam Reservoir (Elazığ) // Turkish Journal of Botany, 2018, v. 42, pp. 1-10.
12. Kahramanov S.H. Seasonal spreading dynamics of blue-green and green algae in the water bodies of the Nakhchivan Autonomous Republic Azerbaijan // International Journal of Multidisciplinary Research and Development, 2015, v. 2 (4), pp. 108-110. Impact Factor 3,762, Url: www: allsubjectjournal.com.
13. Karayeva N.I. Preliminary studies of the Caspian vegetation of macrophytes with regard to contamination // Intern. Journ. on Algae, 2003, v. 5, No. 2, pp. 96-104.
14. Karayeva N.I., Genkal S.I. The diatoms of the genus Navicula Bory (*Bacillariophyta*) in the Volga river // Limnology, 1993, No. 4, pp. 309-321.
15. Sivaci1 R.E., Barinova S., Cüneyt N.S., Çobanoglu K. Ecological assessment of Great Lota Lake (Turkey) on the base of diatom communities // African Journal of Biotechnology, 2013, v. 12 (5), pp. 453-464.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: seyfali1947@mail.ru

Seyfali Kahramanov

DIATOMACEOUS ALGAE (*BACILLARIAPHYTA*) IN WATER BODIES AND RIVERS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper provides information on the distribution of diatomaceous algae in reservoirs and rivers of the Nakhchivan Autonomous Republic. The studies carried out for 2021 found 15 species of diatoms (*Bacillariophyta*) algae in the reservoirs and rivers of the region. Diatoms are included in the genus: *Fragilaria* (Kützing) Lange-Bertalot, *Asterionella* Hassall, *Navicula* Kützing, *Cymbella* (C.Agardh, 1830), *Achnanthes* (Bory, 1822), *Pinnularia* Ehrenb. For the first time, 15 species of diatoms were noted for the algal flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. The registered species are included in the cosmopolitan north-alpine, alpine, arctoalp, indifferent, and boreal geographic element types. A relatively intensive distribution of algae in the reservoir was observed in the summer. Starting from June, species of the genus *Fragilaria* (Kützing) Lange-Bertalot are found in different water bodies. The intensive distribution of algae begins at 26-29ºC water temperatures.

Keywords: *species, diatomaceous, mesohalobe, oligohalobe, oligosaprobe, polysaprobe, halophilus, acidophilus, alkaliphilus, plankton, cosmopolitan.*

Сейфали Кахраманов

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ (*BACILLARIAPHYTA*) ВОДОЕМОВ И РЕК НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье дана информация о распространении диатомовых водорослей в водоемах и реках Нахчыванской Автономной Республики. Проведенными исследованиями за период 2021 г. в водоемах и реках региона обнаружено 15 видов диатомовых (*Bacillariophyta*) водорослей. Диатомовые водоросли входят в рода: *Fragilaria* (Kützing) Lange-Bertalot, *Asterionella* Hassall, *Navicula Kützing*, *Cymbella* C, Agardh 1830, *Achnanthes* Bory 1822, *Pinnularia* Ehrenb. Впервые отмечены 15 видов диатомовых водорослей для альгофлоры Наччыванской АР. Отмеченные виды входят в состав космополитного, северо-альпийского, альпийского, арктоальпного, индифферентного и бореального географических типов. В летний период наблюдалось относительно интенсивное распространение водорослей в водоемах. Начиная с июня в разных водоемах встречаются виды, входящие в род *Fragilaria* (Kützing) Lange-Bertalot. Интенсивное распространение водорослей начинается при температуре воды 26-29ºC.

Ключевые слова: *вид, диатомовый, мезогалоб, олигогалоб, олигосапроб, полисапроб, галлофил, ацидофил, алкалифил, планктон, космополит.*

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxil olma tarixi: İlkin variant 15.04.2022
Son vatiant 13.05.2022

UOT 633.2.031/.033

GÜNEL SEYİDZADƏ

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ KARTOF (*SOLANIUM TUBEROSUM*) BİTKİSİNİN BİOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ BECƏRMƏ AQROTEXNİKASININ ÖYRƏNİLMƏSİ

Naxçıvan Muxtar Respublikasının torpaqları müəyyən dərəcədə kartof bitkisinin becərilməsi üçün əlverişlidir. Tədqiqatlarımızın da əsas məqsədi muxtar respublika şəraitində kartof bitkisinin məhsuldarlığının artırılmasına yönəldilmiş, elmi surətdə əsaslandırılmış praktiki tövsiyələrin işlənilib hazırlanmasıdır. Elmi tədqiqat işləri Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində aparılmışdır. Təcrübələrlə kartof bitkisinin məhsuldarlığını artırmaq üçün aqrotexniki üsul və metodlar öyrənilmişdir. Tədqiqat obyekti olaraq Melodiya, Marabel və Alegria kartof sortları götürülmüşdür. Bu sortlar xəstəlik və ziyanvericilərə qarşı davamlı olduqları üçün muxtar respublika ərazisində becərilməsi tövsiyə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, eyni aqrotexniki becərmədə Alegria sortu daha yüksək 21850 kq/ha məhsul formalaşdırmışdır, Melodiya sortunda məhsuldarlıq (18500 kq/ha), Marabel sortunda isə 16900 kq/ha olmuşdur.

Açar sözlər: *kartof bitkisi, əkin müddəti, əkin norması, gübrə, suvarma, məhsuldarlıq.*

Kartof badımcançiçəklilər fəsiləsinin solanum cinsinə mənsub çoxillik ot bitkisidir. Mədəni halda 2 növü: And kartofu (*Solanium andigenum* L.) və Çili kartofu (*Solanium tuberosum* L.) vardır. Kartofun tərkibində orta hesabla 76.3% su, 23.7% quru maddə, o cümlədən 17.5% nişasta, 0.5% şəkər, 1-2% zülal, 1%-dək mineral duzlar, C, B1, B2, B6, PP, K vitaminləri və karotinoidlər vardır. Kartof bitkisi mədəni bitki olub kök yumruları və ya toxumla çoxalır. Bir kartof yumrusu torpağa əkildikdə sonra onların üzərindəki tumurcuqlardan torpaq altında kök, stolon, yumru, torpaq üzərində isə gövdə, yarpaq, çiçək, meyvə, toxum əmələ gətirir. Buna görə də, kartof bitkisinin xüsusiyyətləri yeraltı və yerüstü orqanlar olmaqla iki hissədə araşdırılır [2, s. 27-34].

Kartof bitkisi saçaqlı kök sisteminə malik olub torpaq və böyümə şəraitindən asılı olaraq 1 m dərinliyə qədər enə bilir. Bitkinin kök sistemi adətən 30-40 sm torpaq dərinliyində formalaşır. Bitkinin torpaq altındakı kök sisteminin formalaşması zamanı köklər arasında ağ rəngli uzantılar əmələ gəlir ki, bunlar stolonlardır. Bitki inkişaf etdikcə stolonların uclarının şişməsi ilə yumrular əmələ gəlir. Stolonların ucunda əmələ gələn yumrularda gözlər və lentisel adlanan çox kiçik nöqtəciklər vardır. Lentisel – yumrunun daxili hissəsi ilə xarici mühit arasında pəncərə rolunu oynayır. Mühit şəraitindən asılı olaraq açılıb bağlanaraq CO_2 və O_2 daxil olur və çıxır. Gözlər-kartof yumrusunun üzərində olan və yeni bitkilərin əmələ gəlməsini təmin edən, tumurcuqlara həcm verən yarımay formalı çıxıntılardır. Bir kartof yumrusu üzərində ən az gözlər göbəkdə (yumruların stolona bağlandığı yerdə), ən çox gözlər tacda (göbəyin tam qarşısında) olur. Tacda ən inkişaf etmiş gözə baş gözü deyilir. Bu gözdəki tumurcuq inkişaf etmədən digərləri inkişaf edə bilməz. Buna apikal dominantlıq deyilir. Yəni digər gözlər üzərində dominantlıq təşkil edir. Bu gözlər zədələndikdə və ya hər hansı bir şəkildə idarə edildiyində digər gözlər dərhal püskürməyə başlayır. Bir yumruda çoxlu sayda tumurcuqların əmələ gəlməsi üçün baş tumurcuq qırılmalıdır. Yumrudakı gözlər dayaz və dərin ola bilir. Qida üçün və sənayedə istifadə ediləcək yumrularda gözlərin dayaz olması daha effektlidir. Kartof kök yumruları oval, yumru, dairəvi-oval, oval-uzun və yastı silindrik ola bilər. Kartof yumrularının iriliyi 5-500 q arasında dəyişir. Yumrularda qabığın rəngi sortundan asılı olaraq sarı, tünd-sarı, qəhvəyi və ya qırmızı olur.

Bir yumrudan əmələ gələcək gövdələrin sayı yumru ölçüsünə və gözlərin sayına görə

dəyişir. Sortundan asılı olaraq gövdənin uzunluğu 50-150 sm arasında dəyişir. Bitkinin yarpağı mürəkkəbdir. Bir yarpaqda 3-15 yarpaqcıq olur. Yarpaq sapı üzərindəki yarpaqcıqlar qarşılıqlı düzülmüşdür. Yarpaq yaşıl və ya açıq-yaşıl rəngli olub üzəri tüklüdür. Kartofun çiçəyi gövdə üzərində salxımlarda olur. Çiçək quruluşu beşdir. Xaricdə 5 çanaq, ortada 5 ləçək, içəridə isə 5 erkəkcik, yumurtalıq və stiqma var. Bitkidə çiçək rəngi ağ, sarı və ya bənövşəyi ola bilər. Öz-özünə mayalanan bitkidir. Mayalandıqdan sonra yumurtalıq inkişaf edir və meyvə əmələ gətirir. Meyvə yaşıl rəngli qoz böyüklüyündə olur. İçərisində 300-ə qədər toxumlar əmələ gəlir [1, s. 1086-1093; 7, s. 42-57].

Kartof sərin iqlim bitkisidir. Vegetasiya müddətinin sağlam keçməsi üçün torpaqda ən az 8-10ºC istilik, maksimum uyğun istilik isə 20-25ºC olmalıdır. Yüksək temperaturda (30ºC yuxarı) buğumarası uzunluğu, bitkinin boyu və yarpaqların sayı artır, yarpaqların ölçüsü və sahəsi azalır. Kartof yumrularının sağlam yetişməsi üçün uyğun istilik 18-25ºC arasındadır. Havanın temperaturunda istilik hər 5ºC artdıqca bitkilərdə fotosintez prosesin 25% azaldır. Əgər temperatur aşağı olarsa (10ºC aşağı) bitkinin böyüməsi olduqca yavaşlayır. -3ºC də bitki donur və məhv olur.

Kartof bitkisi yumruların yetişməsinə görə qısa gün, çiçəkləmə və meyvə bağlamasına görə uzun gün bitkisidir. Uzun gün zamanında vegetasiya müddəti uzanır, yumru yetişməsi gecikir. Burdan belə nəticəyə gəlinir ki, çox qısa günlər bitkidə saplaqlar uzanır yarpaqlar kiçilir və yumru yetişməsi tezləşir məhsulun nəticəsi aşağı olur. Uzun günlərdə isə fotosintez prosesi yaxşı gedir, kartof yumrularında yetişmə prosesi geciksə də böyüməsi sağlam olur və yüksək məhsul verir. Gün uzunluğu baxımından sortlar arasında fərqlilik vardır.

Kartof bitkisi daşlı və ağır torpaqlardan başqa demək olar ki, hər tip torpaqlarda yetişdirilə bilər. Lakin optimal səmərəlilik üçün torpaq dərin, süzülmüş, üzvü maddələrlə zəngin və keçirici olmalıdır. Bitki çox gilli torpaqlarda yetişdirildiyində yumruların böyüməsi və forması yaxşı olmadığı kimi məhsulda da ciddi problemlər yaranır. Kartof əkilməsi üçün ən uyğun torpaq PH dərəcəsinin 6-6.5 civarında olması məqsədəuyğundur. Kartof bitkisi duzluluğa həssasdır. Kartof yeraltı orqanlar üçün kifayət qədər oksigen və nəm təmin edən, həddindən artıq su tutmayan boş və düyünsüz toxum yatağı tələb edir. Sürətli inkişafı təmin etmək üçün əkilən yumruların olduqca nəmli və yüngül torpaqda əkilməsi məqsədəuyğundur. Bu şərtlər kök, stolon və kök yumrularının inkişafına yüksək təsir göstərir, kök yumrularının qeyri-müntəzəm formalı olmasına mane olur, həmçinin bitkinin əkinini, aqrotexniki qulluğunu və yığımını asanlaşdırır. Toxum yatağının altındakı torpaq təbəqəsində kartof bitkisinin incə köklərinə nüfuz etmək üçün çox sıx və möhkəm təbəqələr olmamalıdır. Dərin kökləmə bitkilərin ehtiyac duyduğu suyu təmin etmək baxımından əhəmiyyətlidir. Məhz bu səbəbdən toxum yatağı hazırlanarkən kök inkişafına mane olan sərt təbəqələr yumşaldılmalıdır.

Kartof bitkisi üçün əkindən dərhal əvvəl toxum yatağı hazırlanmalıdır ki, həmin vaxt torpağın hərarəti normada olsun. Bu proses zamanı torpaq çox nəmdirsə gözləməli, çox qurudursa hazırlıq işlərindən əvvəl suvarma aparılmalıdır. Əkindən sonra kök yumruları nəm torpaq şəraitinə ehtiyac duyur. Vegetasiya müddətində bitkiyə qulluq zamanı torpaq quru saxlanılarsa kök yumruları zəifləyər, çıxışı gecikər və gövdələrin sayı azalar. Rütubəti normal saxladıqda cücərmə tez baş verir, əkindən dərhal sonra cücərtilərdən köklər çıxır və torpaqdan suyun udulması başlayır. Beləliklə, yumruların çəkisi də artır. Su ilə doymuş torpaqlarda isə oksigen çatışmazlığı səbəbindən kök yumruları çürüyür. Bu səbəblə kartof yumruları rütubətli torpağa əkilməli, lakin əkildikdən dərhal sonra güclü suvarma aparılmamalıdır.

Torpağın əkinə hazırlanması torpağın strukturundan və istehsal mövsümündən asılıdır.

Yazda şumlanmadan sonra alaq otları sahədən təmizlənməlidir. Kartof yumruları üçün toxum yatağının hazırlanmasına qədər gübrələmə və alaq otlarına qarşı mübarizə tədbirləri tamamlanmalıdır.

Toxum kimi istifadə ediləcək kök yumruları alındıqda və ya anbardan çıxarıldıqda hələ də hərəkətsiz fazadadırsa, birbaşa sahəyə əkilmir. Üzərində tumurcuq əmələ gəlməyə başlamalı və ya ən azından gözləri oyanmış olmalıdır. Əks halda, yatmış dövrdə əkilmiş kök yumrularının tumurcuqları torpaqdan çox yavaş çıxacaq və torpaqda olan xəstəlik faktorlarından asanlıqla təsirlənəcək. Əkin zamanı yaxşı inkişaf etmiş tumurcuqları olan kök yumruları tumurcuqları olmayan və ya inkişaf etməmiş kök yumruları ilə müqayisədə daha sürətli və daha müntəzəm çıxış edir. Çıxışdakı bu fərq asanlıqla 2 həftəyə çata bilər. Xüsusilə vegetasiya dövrünün qısa olduğu hallarda bu dəqiqlik məhsuldarlığı yüksəldir. Bundan əlavə əkindən cücərməyə qədərki dövr adətən çox diqqət tələb edir və çıxışın sürətli olması arzuolunandır.

Torpaqda inkişaf edən kartof kök yumruları kifayət qədər yüksək torpaq qatı ilə (boğaz doldurma) örtülməlidir. Əkindən yüksək və keyfiyyətli məhsul almaq üçün bu torpaq qatının məhsulun yığımına qədər saxlanılması vacibdir. Boğaz doldurma işi əkindən dərhal sonra və ya çıxışdan əvvəl olunmalıdır. Çıxışdan sonra boğaz doldurma bitkinin köklərinə zərər yetirə bilər. Bu proses bitkini aşağı temperaturda donmaqdan qoruyur, bitkidə nəm itkisinin qarşısını alır, kök yumrularını kartof güvəsindən qoruyur, kök yumrularının inkişafını sürətləndirir, kök yumrularının işıq almasına mane olduğu üçün onların yaşıllaşmasının qarşısını alır.

Aqrotexniki tədbirlərdən ən əsası da bitkinin suya olan tələbatının tam ödənilməsidir. Kartof bitkisinin suya olan tələbatı üç əsas dövrdə qarşılanmalıdır:

Əkin və cücərmə arasındakı dövr: bu dövr ərzində əla çıxış üçün mütləq az nəmli mühit lazımdır. Əgər torpaqda nəm həddindən artıq olarsa oksigen azlığı səbəbindən toxumluq yumrular çürüyər. Bu dövrdə artıq yağış və həddindən artıq suvarma torpağı sıxlaşdırır. Çox isti bölgələrdə çıxışdan əvvəl qısa aralıqlarla az miqdarda su verilərək torpaq temperaturunun aşağı salınması və tumurcuqların zədələnməsinin qarşısı alına bilər.

Cücərmədən yumru əmələ gəlməsinə qədər olan dövr: bu dövrdə torpaqüstü orqanların inkişafı sürətli olduğu üçün suya ehtiyac çoxdur. Lakin suyun artıq verilməsi kök hissənin səthi inkişafına səbəb olur. Bu dövrdəki quraqlıq isə yumru yetişməsinin daha tez başlamasına səbəb olur, lakin yumru sayını azaldır.

Yumru əmələ gəlməsinin başlanmasından sonrakı dövr: Həm kök həm də yumru inkişafı davam etdiyi üçün bitkinin suya ehtiyac olduğu dövrdür. Bu dövrdə su çatışmazlığı assimilyasiyanın azalmasına və bitkilərin daha tez yaşlanmasına səbəb olur. Bu dövrdə quraqlıq kök yumrularının keyfiyyətinin aşağı düşməsinə, formasının pozulmasına və yumrularda çatların əmələ gəlməsinə səbəb olur [3, s. 123-132].

Material və metodika. Tədqiqat materialı olaraq muxtar respublika üçün tövsiyə olunan, zərərvericilərə və xəstəliklərə davamlı, daha çox əkilən kartof bitkisi sortlarından Alegria, Melodiya və Marabel sortları götürülmüşdür. Sortlar AMEA Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində sınaqdan keçirilmişdir. Təcrübə müddəti ərzində kartof bitkisinin tədqiqatına uyğun olaraq, riyazi hesablamalar Dospexov B.A. "Методика полевого опыта", Zadina N., Vidner İ "Международный классификатор СЭВ видов картофеля секции Tuberarium (Dun.) Buk. рода Solanum L.", Komarova B.İ. "Методические указания – изучение технологических свойств картофеля" metodikaları əsasında aparılmışdır [4, s. 207-268; 5, s. 16-18; 6, s. 57-72].

Eksperimental hissə. Kartof bitkisindən keyfiyyətli və yüksək məhsul əldə etmək üçün

əsaslı amillərdən biri də aqrotexniki qulluq işlərinin düzgün və vaxtında aparılmasıdır. Məqsədimiz də muxtar respublikanın torpaq iqlim şəraitinə uyğun olaraq, apardığımız eyni aqrotexniki qulluğun kartof sortlarının məhsuldarlığına təsirini öyrənməkdir.

Əkin muxtar respublikanın iqliminə uyğun mart ayının ikinci ongünlüyündə, torpaqda hərarət 9-10ºC olduqda keçirilmişdir. Əkinqabağı kartof yumruları üzərində 4-6 mm tumurcuqlar əmələ gələnə qədər cücərdilmiş və əkin üçün orta rəqəm olaraq 70-80 q böyüklükdə toxumlardan istifadə olunmuşdur. Əkin sxemi cərgəarası 70 sm, bitkiarası 35 sm olmaqla aparılmışdır. Əkindən dərhal sonra yumruların üzəri torpaq qatı ilə kifayət qədər örtülmüşdür. Bu proses həm kartof yumrularını havanın dəyişkən temperaturundan qoruyur, həm də onlardakı nəmin maksimum dərəcədə saxlanmasına şərait yaradır. Təcrübə sahəsində mütəmadi olaraq fenoloji müşahidələr aparılmış, kütləvi çıxış alındıqdan sonra bitkilərə aqrotexniki qaydalar əsasında qulluq işləri tətbiq edilmişdir. (şəkil 1, 2). Məhsuldarlığın daha yüksək olması üçün təcrübə dövründə xəstəlik və zərərvericilərə qarşı tədbirlər aparılmış, alaq otlarının qarşısını almaq məqsədilə herbisidlərdən istifadə olunmuşdur. Vegetasiya dövründə fonddan ($K_{60}F_{60}$) əlavə olaraq sahəyə təsiredici maddə hesabı ilə N_{60} gübrə norması tətbiq edilmişdir. Bitkilərin boyu təqribən 18-20 santimetrə çatanda ilk dibdoldurma işləri aparılmış, sonrakı becərmələr isə bitkinin tələbatına uyğun olaraq təyin edilmişdir. Vegetasiya zamanı bitkilərin kök və yumrularının daha sürətli inkişaf etdiyi dövrdə, çiçəkləmə fazasında suya tələbat daha artıq olur. Bu məqsədlə havanın temperaturunu da nəzərə alaraq, müntəzəm suvarılma işləri aparılmışdır. Bitkinin vegetasiya müddəti ərzində eyni becərmə aqrotexnikasının sortların məhsuldarlığına təsiri aşağıdakı cədvəldə öz əksini tapmışdır.

Şəkil 1, 2. Fenoloji müşahidələrin aparılması.

Cədvəl

Eyni becərmə aqrotexnikasında kartof sortlarının məhsuldarlıq göstəriciləri

Sortun adı	Hektara əkin norması, əd	Əkin norması, hektar, kq	Əkilən kartof yumrularının orta çəkisi, q	Məhsuldarlıq, h/kq	Məhsuldarlıq fərq, %	Məhsuldarlıq elementləri		
						Bir koldan, alınan məhsul, kq	Bir kolda kartof yumrularının sayı	Kartof yumrularının orta, kütləsi, q
Melodiya	35700	3000	70-80	18500	15.3	0.540	6	90-100
Marabel	35700	3000	70-80	16900	22.6	0.500	5	80-100
Alegria	35700	3000	70-80	21850	-	0.950	8	120-150

Nəticə. Bitkilərin vegetasiyasının başlamasından sonunadək yuxarıda qeyd edilənləri

nəzərə alaraq, əməl olunan qulluq işləri vaxtında və düzgün yerinə yetirilmişdir. Tədqiqatlardan və cədvəldən də aydın görünür ki, muxtar respublika şəraitində aparılan eyni aqrotexniki qulluq zamanı Alegria sortu daha yüksək (21850 kq/ha) məhsul vermişdir. Melodiya sortunda məhsuldarlıq 18500 kq/ha, Marobel sortunda isə 16900 kq/ha olmuşdur. Belə ki, məhsuldarlıq elementlərinə görə, Alegria sortu Melodiya sortundan 15.3%, Marabel sortundan isə 22.6% yüksək nəticə vermişdir. Cədvəldən də aydın nəzərə çarpır ki, Alegria sortunda olan digər məhsuldarlıq elementləri Marabel və Melodiya sortlarından yüksək nəticələr vermişdir. Nəticədə Alegria sortu müsbət keyfiyyətlərinə görə muxtar respublikanın iqlim şəraitinə tam uyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Kumlay. A.M., Dizikısa T. Organik patates yetişdiriciliği / IX Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi. Endüstri bitkileri ve biotexnoloji. II c., Bursa, 2011, s. 1089-1093.
2. Бацанов Н.С. Картофель. Москва: Колос, 1970, 236 с.
3. Букасов С.М., Камераз А.Я. Селекция и семеноводство картофеля. Москва, 1972, 360 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985, с. 207-268.
5. Задина Н., Виднер И. и др. Международный классификатор СЭВ видов картофеля секции *Tuberarium* (Dun.) Buk. рода *Solanum* L. Ленинград: ВИР, 1984, 43 с.
6. Комарова В.И. Методические указания – изучение технологических свойств картофеля. Ленинград, 1988, 133 с.
7. Seaman A.F. Production guide for organic potatoes // New York State University Department of Agriculture, 2011, v. 2, No. 138, pp. 83.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: g_seyid@mail.ru

Gunel Seyidzadeh

STUDY OF BIOLOGICAL FEATURES AND AGROTECHNICAL CULTIVATION METHODS OF POTATO PLANT (S*OLANIUM TUBEROSUM*) IN THE CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The soils of the Nakhchivan Autonomous Republic are characterized to a certain extent by favorable conditions for growing potatoes. The primary purpose of this study is to develop a set of scientifically based practical recommendations aimed at increasing the yield of potatoes in the conditions of the Autonomous Republic. Scientific research was carried out at the experimental site of the Institute of Bioresources. Agricultural techniques and methods were studied to increase the yield of potatoes. The object of the study was the mid-season potato varieties Melodiya, Marobel and Alegria. This variety is recommended for cultivation on the territory of the Autonomous Republic. These varieties are one of the most resistant to diseases and pests. It was found that, in the conditions of the autonomous republic with the same agrotechnical method, the largest yield (21850 kg/ha) was formed by the variety Alegria and the variety Melodiya (18500 kg/ha), Marabel (16900 kg/ha).

Keywords: *potato plant, planting date, sowing rate, planting pattern, fertilizer, watering yield.*

Гюнель Сеидзаде

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ (*SOLANIUM TUBEROSUM*) В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Почвы Нахчыванской Автономной Республики характеризуются в определенной степени благоприятными условиями для выращивания картофеля. Основной целью настоящего исследования является разработка комплекса научно обоснованных практических рекомендаций, направленных на повышение урожайности картофеля в условиях автономной республики. Научные исследования проводились на опытном участке Института Биоресурсов. Изучались агротехнические приемы и методы, позволяющие повысить урожайность картофеля. Объектами исследования служили среднеспелые сорта картофеля Melodiya, Marobel и Alegria. Данные сорта рекомендованы для возделывания на территории автономной республики. Эти сорта являются одними из наиболее устойчивых к болезням и вредителям. Выяснено, что в условиях автономной республики при одинаковом агротехническом приеме наибольший урожай (21850 кг/га) сформировал сорт Alegria, урожай сорта Melodiya составил 18500 кг/га, сорта Marabel – 16900 кг/га.

Ключевые слова: *картофель, срок посадки, норма посева, схема посадки, удобрение, полив урожайность.*

(*Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyar İbrahimov tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxil olma tarixi: İlkin variant 19.04.2022
Son variant 17.05.2022

UOT 633.12:631-52

LOĞMAN BAYRAMOV

ORDUBAD RAYONU ƏRAZİSİNDƏ BECƏRİLƏN BADAM SORT VƏ FORMALARININ TƏDQİQİ VƏ AQROEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Məqalədə Ordubad rayonu ərazisində becərilən badam sort və formalarının yayıldığı ərazilər öyrənilmiş, aşkar edilmiş sort və formalar üzərində fenoloji müşahidələr aparılmış, onların zoğlarının və meyvələrinin inkişaf dinamikası hər on gündən bir olaraq ölçülmüş, perspektivli olan sort və formalar seçilərək calaq materialı götürülmüş "Nəbatat bağı"nda və sahibkarın həyətində calaq edilərək artırılmışdır. Ordubad rayonu ərazisində yayılmış badam sort və formalarının birillik zoğlarının uzunluğu müvafiq olaraq 21-25 sm olmuşdur. Həmçinin perspektivli olan bəzi sort və formalar çiçəkləmə fazasından başlayaraq bioloji aktiv dövrləri izlənilmiş və müntəzəm olaraq məlumatlar toplanılmışdır. Ordubad rayonu ərazisində yeni 4 forma aşkar edilərək hansı sortotipə mənsub olduğu öyrənilmiş və şərti olaraq yayıldığı ərazinin adı ilə adlandırılmışdır. Məqalədə meyvələrin yığım vaxtı da verilmişdir. Həmçinin Ordubad rayonunda becərilən badam sort və formalarının biometrik göstəriciləri də öyrənilərək verilmişdir. Burada hər bir sort və formanın ağaclarının yaşı, hündürlüyü, çətirinin və ştambın diametri, hər bir meyvənin orta kütləsi geniş verilmişdir. Aşkar edilmiş badam sort və formalarından ən hündür olan Daş badam, Kətan köynək, Seyfi sortları 6-11 metr, Əylis-1, Aza-2 formaları isə 5-9 metr olmuşdurlar. Meyvələrinin orta kütləsinə görə ən yüksək Daş badam, Seyfi, Qoşa badam sortları 11-15 qram və Əylis-1, Aza-2 formaları isə 10-12 qram olmuşdur.

Açar sözlər: *sort, forma,* fenoloji müşahidə, seleksiya, pomologiya, kolleksiya, aqrobioloji, Əylis-1, Aza-2.

Badam tez məhsula düşən qiymətli quru subtropik qərzəkli meyvə bitkisidir. Badam Gülçiçəklilər (*Rosaceae* Juss.) fəsiləsinə, Gavalı (*Prunoideae* Focke.) yarımfəsiləsinə, *Amygdalus* L. (2n = 16) cinsinə daxildir. Bu cinsin 50-yə qədər növü vardır. Bundan MDB ərazisində yabanı halda 17 növünə rast gəlinir. Bu növlərdən daha böyük əhəmiyyət kəsb edəni Adi badamdır.

Adi badam (*A. Communis* L.), yabanı halda Güney Qafqazda, Orta Asiyada, Əfqanıstan, İran və Kiçik Asiyada yayılmışdır. Hazırda Naxçıvan Muxtar Respublikası Şahbuz rayonunun Badamlı kəndinin ətrafında dağlıq hissələrdə çox az badam meşəliklərinin qalması burada çox qədimdən badam meşəliklərinin olmasını sübut edir.

Bütün mədəni badam sortları bu növdən törəmişlər. Bu növ orta boylu (5 m), geniş çətirli kol tipli ağacdır. Gövdəsi bozumtul qara rəngli olub, yaşlandıqca qabığı parçalanaraq tökülür. Tumurcuqları və zoğları xırda tükcüklərlə örtülü olur. Yarpaqları uzun lanset formalı, alt tərəfdən tüklüdür. Çiçəkləri iri tək-tək və topa halında yerləşən, açıq çəhrayı rənglidir. Çiçəkləri zoğ üzərində əmələ gəlir. Meyvələri orta irilikdə (9-14 q və daha çox olur), uzun, ucu sivri formalıdırlar. Meyvənin qərzəyi boz torpaq rəngində olur. Üzəri xətli, cadarlıdır. Ləpəsi ağ, boz rəngdə olmaqla bərk və kövrək olur. Bəzilərinin qabığı qalın və sərt olur. Morfoloji əlamətlərinə görə bir neçə növ müxtəlifliklərinə ayrılır [1, s. 411-413; 3, s. 4-30].

Həmçinin badam ləpələrindən qənnadı sənayesində və çərəz kimi geniş istifadə edilir. Tibb sənayesində badam yağı dərman kimi istifadə olunur. Qərzəyindən "tudə" deyilən göz boyası hazırlanır. Qərzəkli meyvələr içərisində badam cövüzdən sonra ikinci yerdə durur. Ordubad rayonu ərazisində becərilən qərzəkli meyvə bitkilərinin 12-15%-i badam bitkisinin payına düşür. Bu bitki uzun ömürlü olub, 60-80 il yaşayır. Bir ağac orta hesabla 35-50 kq-a qədər məhsul verir. Badam bitkisi demək olar ki Naxçıvan MR-in bütün zonalarında becərilir. Apardığımız tədqiqatlar nəticəsində Naxçıvan MR-in Ordubad rayonunda badam bitkisinin müxtəlif vaxtlarda yetişən bir çox yerli və introduksiya edilmiş sort və formaları aşkar

edilmişdir ki, onların da bir çoxu seleksiya nöqteyi-nəzərincə qiymətlidirlər.

Azərbaycan Respublikasının əsas meyvəçilik bölgələrindən biri sayılan Naxçıvan MR-in Ordubad rayonu ərazisində yayılmış badam sortlarının öyrənilməsi, üstün xüsusiyyətlərinə görə aşkar edilmiş sort və formaların "Genofond-Kolleksiya bağı"na toplanması və onların aqrobioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi tədqiqatın vacib problemlərindəndir. İlk dəfə olaraq Ordubad rayonu ərazisində badamın pomoloji xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən 9 sortunun və 4 formasının olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Bu sortların ikisi son zamanlar introduksiya edilmişdir (Yağlı badam, Kürdəş). Həmin sort və formaların 4-dən çoxu Bioresurslar İnstitutunun "Genofond-Kolleksiya bağı"nda 40-a yaxın ağac olmaqla toplanılmış, onların aqrobioloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Torpaq-iqlim şəraitinə uyğun, yüksək məhsuldar, xəstəlik və zərərvericilərə, şaxtaya, xüsusən yaz şaxtalarına davamlı olan sort və formaların Genofond-Kolleksiya bağında toplanması, bu sortlardan gələcəkdə fermer təsərrüfatlarında və ya fərdi təsərrüfatlarda yeni meyvə bağlarının salınması zamanı və seleksiyada başlanğıc material kimi geniş istifadə etmələri məqsədəuyğundur.

Məqsədimiz torpaq-iqlim şəraitinə uyğunlaşmış məhsuldar, keyfiyyətli, xəstəlik və zərərvericilərə davamlı olan yerli və gətirilmə sortların seçilməsi və fermer təsərrüfatlarına tövsiyə edilməsi olmuşdur.

Tədqiqatın əsas materialı Ordubad rayonu ərazisində aşkar edilmiş perspektivli sort və formalar götürülmüş və onlar üzərində fenoloji müşahidələr aparmaqla, aqrobioloji, pomoloji xüsusiyyətləri və ağaclarının biometrik göstəriciləri öyrənilmişdir.

Material və metodika. Tədqiqat işinin yerinə yetirilməsində meyvəçilikdə qəbul olunmuş, İ.V.Miçurin adına ÜİETİ-nin metodikası [5, c. 146-165]; Z.M.Həsənov "Meyvəçilik laborator praktikum" [2, s. 27-63]; Бейдеман И.Н. «Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ» [6, s. 36-47]; «Программа и методика интродукции и сортоизучения плодовых культур» [5, s. 21-46], Роллов А.Х.Очерк плодоводства Эриванской губернии. Сб. сведений по плодоводству в Закавказском крае [8, с. 78-100] və s. proqram və metodikalardan istifadə edilmişdir.

Nəticələr və müzakirələr. 2021-cı ildə Naxçıvan MR-in Ordubad rayonu ərazisində badam sort və formalarının yayılma yerləri dəqiq öyrənilmiş, onların ad və sinonimləri müəyyən edilmiş, müxtəlif vaxtlarda yetişən badam sortları üzərində fenoloji müşahidələr aparılmışdır. Müəyyən olunmuş badam sort və formaları əsasən Ordubad rayonunun bir çox kəndlərində, o cümlədən Ordubad rayonunun ərazisi, Kotam, Əylis, Sabirkənd, Aza, Vənənd, Biləv, Unus, Kələki, Üstüpü, Əndəmic, Nüs-Nüs və s kəndlərində fərdi həyətyanı sahələrdə becərilir. 2021-ci ilin mart ayından başlayaraq Ordubad rayonunun kəndlərində aşkar edilən yerli və introduksiya olunmuş badam sort və formaları üzərində tumurcuqların şişməsindən meyvələrin yetişməsinə qədər müşahidələr aparılmışdır. Belə ki, mart ayından bu sort və formalar üzərində tumurcuqların şişməsindən, çiçəkləməsindən başlayaraq müxtəlif sortlar üzərində fenoloji müşahidələr aparılmışdır. Onların təsərrüfat və aqrobioloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş, perspektivli sort və formalardan calaq materialı götürülmüş, Nəbatat bağında calaq edilmiş və meyvələrinin toplanaraq artırılması üçün payız əkini aparılmışdır. Belə ki, Ordubad rayonu ərazisində becərilən badam bitkiləri əsasən dəniz səviyyəsindən 600-2200 metr hündürlüklərdə boz və çınqıllı-qumlu torpaqlarda əkilib becərilir.

Bu onunla izah olunur ki, adları qeyd edilən kəndlərin torpaq-iqlim şəraiti badam bitkisinin böyüməsi və inkişafı üçün olduqca yararlıdır.

2021-cı ildə Ordubad rayonu ərazisində badamın müxtəlif vaxtlarda yetişən 9 sortu və

4 forması üzərində müşahidələr aparılmışdır. Bu sortların zoğlarının və meyvələrinin inkişafı hər on gündən bir olmaqla ölçülmüş və müşahidə dəftərində qeyd olunmuş, onların təsərrüfat əhəmiyyətli olanları seçilərək seleksiya işlərində istifadə perspektivləri müəyyənləşdirilməklə yanaşı məhsuldarlıqları da öyrənilmişdir. Tədqiqat işlərinin aparılması bir çox stasionar məntəqələrdə: Kotam, Əylis, Aza, Sabirkənd, Vənənd, Əndəmic və s. kəndlərdə yerinə yetirilmişdir. Beləliklə, Ordubad rayonu ərazisində becərilən badam sort və formaları yetişmə müddətlərinə görə də qruplaşdırılmışdır. Bunlar əsasən 2 qrupa bölünürlər: Tezyetişən və nisbətən gecyetişən. Onlardan 5 sort 1 forma tezyetişən, 4 sort, 3 forma nisbətən gecyetişən sort və formalardır. Tezyetişən sort və formalar avqust ayının ortalarında, gecyetişən sort və formalar isə sentyabrın ortalarında yetişir. Badam meyvələri dərildikdən sonra çeşidlənir və taralara yığılır. Uzun müddət saxlanması üçün saxlanma şəraitinə fikir vermək lazımdır ki, heç bir xəstəlik və zərərvericilərə yoluxmasın. Tezyetişən və nisbətən gecyetişən badam sort və formaları aşağıdakılardır.

Tezyetişən – Daş badam, Kətan köynək, Suğra, Azəri sortları və Əylis-1, Kotam-1 formalarıdır.

Nisbətən gecyetişən – Seyfi, Qoşaləpə, Cır badam (dənə badam), Kürdəş, Yağlı badam sortları və Aza-2, Vənənd-2 formalarıdır.

Tədqiqat zamanı bu sort və formalar çiçəkləmə fazasından başlayaraq bioloji aktiv dövrləri izlənilmiş və müntəzəm olaraq məlumatlar toplanılmışdır. Ordubad rayonunun kəndlərində becərilən badam sort və formaları sorğularla, müşahidələrlə müəyyənləşdirilmiş, müxtəlif sortotiplərə xas olan forma aşkar edilmişdir. Topladığımız materiallar əsasında aşkar edilmiş sort və formalarda ağacların parametrik göstəriciləri ilə yanaşı onların meyvələrinin orta kütləsi, ağacların yaşı, çətirin diametri, ştambın diametri, ağacın hündürlüyü və s. öyrənilmişdir. Bu aşağıdakı cədvəldə aydın verilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl

Ordubad rayonu ərazisində yayılmış badam sort və formalarının ağaclarının biometrik göstəriciləri

S. №	Sort və forma	Ağacın yaşı	Ağacın parametrləri			Hər meyvənin orta kütləsi (qramla)
			Ağacın hündürlüyü (metrlə)	Çətirin diametri (m-lə)	Ştampın diametri (sm-lə)	
1	2	3	4	5	6	7
Yay sortları						
1	Daş badam	25-30	9-11	4.5-5	20-22	12-15
2	Kətan köynək	20-22	7-8	3-3.5	18-20	7-8
3	Suğra	21-23	6-7	3-4	17-18	6-7
4	Azəri	10-12	4-5	4-4.5	15-18	9-10
5	Seyfi	20-21	7-8	3-3.5	20-21	11-12
6	Qoşaləpə	18-20	5-6	3-3.8	16-18	12-14
7	Cır badam (dənə badam)	25-26	3-4	3-3.5	12-14	6-7
8	Kürdəş	6-7	4-5	3-3.1	10-12	9-10
9	Yağlı badam	5-6	3-4	2.5-3	15-16	8-9
10	Əylis-1	9-10	5-6	4-5	18-20	10-11
11	Kotam-1	7-8	4-5	3.5-4	16-17	8-9
12	Aza-2	12-14	7-9	4-5	16-18	10-12
13	Vənənd-2	10-12	6-7	4.5-5	15-16	9-11

Tədqiqat zamanı bu sort və formalar çiçəkləmə fazasından başlayaraq bioloji aktiv dövrləri

izlənilmiş və müntəzəm olaraq məlumatlar toplanılmışdır. Ordubad rayonunun kəndlərində becərilən badam sort və formaları sorğularla, müşahidələrlə müəyyənləşdirilmiş, müxtəlif sortotiplərə xas olan forma aşkar edilmişdir. Topladığımız materiallar əsasında aşkar edilmiş sort və formalarda ağacların parametrik göstəriciləri ilə yanaşı onların meyvələrinin orta kütləsi, ağacların yaşı, çətirin diametri, ştambın diametri, ağacın hündürlüyü və s. öyrənilmişdir. Bu yuxarıdakı cədvəldə aydın verilmişdir (cədvəl).

Cədvəldən göründüyü kimi aşkar edilmiş badam sortları müxtəlif yaşlarda olmaqla ağacların hündürlükləri 3-4 metrdən 9-11 metrə kimi olmuşlar. Ağacların çətirinin və ştambın diametrləri yayıldığı ərazilərdən asılı olaraq müxtəlif olmuşdurlar, belə ki, çətirin diametri 3.5-5 m, ştampın diametri isə 10-22 sm olmuşdur. Hər bir meyvənin orta kütləsi orta hesabla 6-15 qram arasında dəyişmişdir. Naxçıvan MR-in Ordubad rayonu ərazisində becərilən badam sort və formaları sortundan və yayıldığı torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq mart ayından aprel ayının ortalarına kimi çiçəkləyir. Tədqiqat zamanı müəyyən olunmuşdur ki, Kotam, Aza, Əylis, Dəstə, Sabirkənd kəndlərində hava şəraitindən asılı olaraq qeyd edilən badam sort və formalarında tumurcuqlarının şişməsi mart ayının əvvəllərindən başlayır ortalarına kimi davam edir. Çiçəkləmə mart ayının 15-20-dən başlayaraq, aprel ayının 10-a kimi davam edir. Vənənd, Üstüpü, Pəzməri, Nüs-Nüs, Əndəmic, Unus, Kələki kəndlərində isə hava şəraitindən asılı olaraq, Kağız badam, Seyfi, Suğra, Kürdəş, və s. sortlar çiçəkləməyə mart ayının 20-dən başlayıb aprel ayının sonuna kimi davam edir.

Bundan başqa bu sortların yayıldığı ərazilərdən asılı olaraq meyvələrinin və zoğlarının inkişaf dinamikası hər on gündən bir olmaqla, yəni sentyabr ayının birinci ongünlüyündə zoğların inkişafının dayanmasına qədər müşahidə edilmişdir. Əkildiyi ərazidən asılı olaraq onların zoğlarının inkişaf dinamikasında müxtəlif ölçülərdə olmuşdur. Kotam kəndində birillik zoğların inkişafı Daş badam sortunda 22.5 sm, Suğra sortunda 24.7 sm, Seyfi sortunda 20.8 sm olmuşlar. Bununla yanaşı Vənənd kəndində eyni sortların zoğlarının uzunluğu müvafiq olaraq 20.6-21.0 sm, Əndəmic kəndində 19.2-20.7 sm, Nüs-Nüs kəndində 21.3-21.9 sm, Üstüpü kəndində 19.6-20.8 sm, Unus kəndində 16.4-17.5 sm, Kələki kəndində isə 15.6-16.2 sm olmuşdur. Bundan başqa heyva sort və formalarının birinci və ikinci zoğlarının da uzunluqları ölçülərək qeyd olunmuşdur.

Bir çox alimlərin verdiyi məlumatlara əsasən birinci zoğun inkişafı iyun ayının birinci ongünlüyündə dayanır. Lakin bizim apardığımız müşahidələr zamanı sortundan və əkildiyi ərazilərdən asılı olaraq birinci zoğun inkişafının dayanması iyun ayında deyil iyul ayının birinci və ikinci ongünlüyündə dayanması müşahidə olundu. Birinci və ikinci zoğun dayanması dedikdə yəni vegetativ zoğun ucunda olan tumurcuq nisbətən böyüyür, konus əmələ gəlir. İqlim şəraitindən asılı olaraq bu yarım fazada əmələ gələn zoğun uzunluğu sortundan asılı olaraq 15-22 sm arasında olmuşdur. İkinci zoğun uzunluğu isə birinci zoğun uzunluğunun 1/3 qədər olmuşdur. Yəni ikinci zoğun uzunluğu sortlardan asılı olaraq 5-7.2 sm olmuşdur. Buradan belə qənaətə gəlmək olur ki, badam sortlarının zoğlarının inkişafı yayıldığı ərazilərdən çox asılıdır. Ona görə də badam sortlarını əkdikdə hansı sortun hansı ərazidə daha yaxşı inkişaf etdiyini nəzərə alıb əkilməsi məsləhətdir.

Aparılan fenoloji müşahidələrdən aydın olmuşdur ki, muxtar respublikanın Ordubad rayonu ərazilərində becərilən badam sortlarının meyvələri, yetişmə dövründən və yerləşdiyi ərazidən asılı olaraq onların inkişafı müxtəlif olmaqla çəkilərində də fərq çoxdur. Hər on gündən bir bu sortların meyvələrinin inkişaf dinamikası izlənilmişdir. Meyvələrin diametri

və hündürlüyü ölçülərək qeyd edilmişdir. Müşahidələr zamanı ən böyük diametrdə və çəkidə bu sortlar: Daş badam, Kətan köynək, Seyfi, Qoşaləpə sortları və Əylis-1, Aza-2 formaları üstünlük təşkil etmişdilər.

Aparılan tədqiqatlardan belə qənaətə gəlmək olur ki, göstərilən bu sortların Naxçıvan MR-in Ordubad rayonu ərazisində əkildiyi yerlərdən asılı olaraq, tezyetişən sortlarını avqust ayının ortalarında, nisbətən gecyetişən sortlarını isə sentyabr ayının ikinci ongünlüyündə yığmaq daha əlverişlidir. Bütün bu göstərilənlərlə yanaşı bu sortlar üzərində xəzanın başlanması da müşahidə olundu. Xəzanın başlanması ağaclarda yarpaqların 10%-i tökküldükdə, xəzanın sonu isə yarpaqların 75%-nin tökülməsi ilə xarakterizə olunur. Sortlardan və hava şəraitindən asılı olaraq yarpaqların tökülməsi noyabr ayının 25-də başlamış noyabrın sonu, dekabrın əvvəllərində başa çatmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Həsənov Z.M., Əliyev C.M. Meyvəçilik: Dərslik. Bakı: MBM, 2007, 496 s.
2. Həsənov Z.M. Meyvəçilik: Laborator-praktikum. Bakı: Bilik, 1977, 151 s.
3. Rəcəbli Ə.C. Azərbaycanın meyvə bitkiləri. Bakı: Azərnəşr, 1966, 246 s.
4. Tağıyev T.M., Qoşqarova D.C., Hacıyev T.J. Badam. Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı, 1990, 32 s.
5. Методика ВНИИС им. И.В. Мичурина. 1973, с. 93-124.
6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974, 156 с.
7. Программа и методика интродукции и сортоизучения плодовых культур. Кишинев: Штиинца, 1972, с. 60-62.
8. Роллов А.Х. Очерк плодоводства Эриванской губернии: Сб. сведений по плодоводству в Закавказском крае. Вып. 2, Тифлис, 1989, с. 78-100.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: logman-bayramov@mail.ru

Logman Bayramov

STUDY OF AGROECOLOGICAL FEATURES OF ALMOND VARIETIES AND FORMS IN THE ORDUBAD DISTRICT

The paper studies the cultivation areas of varieties and forms of almonds in the Ordubad region, and phenological observations are carried out for the varieties and forms found. The development dynamics of their shoots and fruits are measured every decade, and promising varieties and forms are selected and grafted. The kernels' length of varieties and almonds' forms, typical in the Ordubad region, was 21-25 cm, respectively. Some promising varieties and forms, and biologically active periods, starting from the flowering phase, were also monitored, and data were regularly collected. On the territory of the Ordubad region, four new forms were identified, to which variety type they belonged and conditionally named according to the distribution area. The paper also indicates the time of harvesting the fruits. Biometric

indicators of varieties and forms of almonds grown in the Ordubad region have also been studied and given. Here are the age, height, umbrella diameter, stem diameter, and the average weight of each fruit of each variety and shape. Almond Dash, Linen shirt, Seifi varieties, which are the tallest of the identified almond varieties and forms, were 6-11 meters, Aylis-1, Aza-2 forms – 5-9 meters. According to the average weight of fruits, the highest grades had the Almonds Dash, Seifi, and Double almond varieties (11-15 g) and the forms of Aylis-1, Aza-2 (10-12 g).

Keywords: *variety, form, phenological observation, breeding, pomology, collection, agrobiological, Aylis-1, Aza-2.*

Логман Байрамов

ИЗУЧЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОРТОВ И ФОРМ МИНДАЛЯ В ОРДУБАДСКОМ РАЙОНЕ

В статье изучены районы выращивания сортов и форм миндаля в Ордубадском районе, за найденными сортами и формами проводятся фенологические наблюдения, каждую декаду измеряется динамика развития их побегов и плодов, отбираются и прививаются перспективные сорта и формы. Длина ядер сортов и форм миндаля, распространенных на территории Ордубадского района, составляла 21-25 см. Также проводился мониторинг некоторых перспективных сортов и форм, биологически активных периодов, начиная с фазы цветения, и регулярно собирались данные. На территории Ордубадского района выявлено 4 новых формы, условно названные по району распространения. Выявлено также, к какому сортотипу они относятся. В статье также указано время сбора плодов. Изучены и приведены биометрические показатели сортов и форм миндаля, выращиваемых в Ордубадском районе. Здесь указаны возраст, высота, диаметр зонтика, диаметр плодоножки и средний вес каждого плода каждого сорта и формы. Сорта Даш миндаль, Льняная рубашка, Сейфи, которые являются наиболее высокорослыми из выявленных сортов и форм миндаля, имели 6-11 метров высоты, формы Айлис-1, Аза-2 – 5-9 метров. По средней массе плодов наивысшие показатели у сортов Даш миндаль, Сейфи, Двойной миндаль (11-15 г) и форм Айлис-1, Аза-2 (10-12 г).

Ключевые слова: *сорт, форма, фенологическое наблюдение, селекция, помология, коллекция, агробиологический, Айлис-1, Аза-2.*

(Aqrar elmlər üzrə elmlər doktoru Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxil olma tarixi: İlkin variant 22.04.2022
Son variant 20.05.2022

UOT 581.527.29.37

ZÜLFİYYƏ SALAYEVA

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA YAYILAN *LILIALES* SIRASININ TƏYİNOLMA AÇARI

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində əldə edilmiş məlumatlara əsaslanaraq, Liliales sırasına daxil olan növlərin Naxçıvan Muxtar Respublikasının florasında taksonomik tərkibi müəyyən edilmişdir. Son taksonomik əlavə və dəyişikliklər Beynəlxalq botaniki nomenklatura kodeksinə uyğun olaraq aparılmışdır. Qeyd edilmişdir ki, sıra bir fəsilə, 4 cins, 2 yarımcins, 7 bölmə, 35 növlə muxtar respublika florasında təmsil olunur. Zanbaq cinsinin 2 növü isə mədəni floraya aiddir.

Müəyyən edilmişdir ki, sıranın cinsləri Qaz soğanı 20, Laləvər 4, Zanbaq 2, Tülpan 8 növlə muxtar respublika ərazisində yayılmışdır. Liliales sırasının sistematik təhlili, cinslərin və növlərin ayrı-ayrılıqda təyin olunma açarı verilmişdir. Sıranın əksər növləri faydalı və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə olunan bitkilərdir. Gözəl görünüşlərinə görə dünyanın ən qabaqcıl dövlətlərində bəzək bitkisi kimi park və xiyabanların yaşıllaşdırılmasında geniş tətbiq edilir.

Açar sözlər: *flora, sistematik təhlil, faydalı bitkilər, sıra, cins, növ.*

İşin aktuallığı. *Liliales* sırasına daxil olan geofit bitkilər qədim mənşəyə malik olub, yer kürəsində (arktik zonadan başqa) geniş yayılmışdır. Bəzək, qida, dərman, boyaq, ədvə və s. əhəmiyyətə malik olan bu bitkilər Naxçıvan Muxtar Respublika florasında özünə məxsus yer tutur. Sıranın əksər növləri faydalı və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə olunan bitkilərdir. Gözəl görünüşlərinə görə dünyanın ən qabaqcıl dövlətlərində bəzək bitkisi kimi park və xiyabanların yaşıllaşdırılmasında geniş tətbiq edilir. Bəzək, yem, boyaq və dərman bitkisi kimi istifadə edilən əksər növləri regionun florasında geniş yayılmışdır.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifəsi. Tədqiqatın əsas məqsədi muxtar respublika florasında *Liliales* sırasına daxil olan cinslərin taksonomik tərkibini müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.

Tədqiqatın obyekti və metodikası. *Liliales* sırasına daxil olan cins və növlərin təyinatında A.A.Qrossheym, A.M.Əsgərov "Azərbaycan florasının konspekti", "Флора Азербайджана", Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. "Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri" və digər əsərlərdən, floralardan, Azərbaycan botaniklərinin əsərlərindəki metodiki göstərişlərdən, həmçinin bəzi taksonlar üzrə monoqrafiya və məqalələrdən istifadə edilmişdir. Son taksonomik əlavə və dəyişikliklər "Конспект флоры Кавказа" əsərinə, Beynəlxalq botaniki nomenklatura kodeksinə, S.K. Çerepanovun və digər tədqiqatçıların əsərlərinə uyğun aparılmışdır [1, s. 24, 5, s. 60-83; 8, s. 124-171; 9, s. 57-59; 10, s. 582-589].

Son illərdə *Liliale*s sırasına daxil olan bitkilər, taksonomik dəyişikliklər nəzərə alınmaqla, T.H.Talıbov, Ə.Ş.İbrahimov, O.V.İbadlı, S.C.İbadullayeva, Z.K.Salayeva tərəfindən tədqiq olunmağa başlanmış, nəticədə Naxçıvan Muxtar Respublikasının flora biomüxtəlifliyinə yeni cins və növlər daxil edilmişdir [2, s. 218-219; 3, s. 458-461; 4, s. 35-41; 5, 350 s.; 6, s. 125-128; 7, s. 65-67].

Eksperimental hissə. *Liliales sırası* filogeniya etibarı ilə qədim sıradır və ikiləpəlilərdən maqnolioid yarımsinfi üçün mənşə olmuş qədim birləpəlilərdən əmələ gəldiyi güman olunur. Bundan başqa Zanbaqkimilərin birləpəlilər sinfi daxilində müxtəlif istiqamətdə inkişaf etmiş bitkilər üçün mənşə olduqları da qeyd edilir.

Sıraya daxil olan Zanbaqkimilər fəsiləsi əmələgəlmə etibarilə qədim fəsilədir. Fəsilənin

bəzi nümayəndələrinin tabaşir dövrü yataqlarında rast gəlindiyi göstərilir. Liliaid yarımsinfi daxilində ayrı-ayrı sıraların əmələ gəlməsinin zanbaqkimilərlə əlaqədar olunduğu qeyd olunur. Fəsilənin nümayəndələri geniş yayılmışdır və 220 cinsdə birləşmiş 3500-ə qədər növü əhatə edir. Yer kürəsi florasının bütün əksəriyyətində demək olar ki, rast gəlinir. Sıranın nümayəndələrinə çöl, yarımsəhra, quru subtropik iqlimli yerlərdə daha çox təsadüf olunur. Bir çox sistematiklər Zanbaqkimilər fəsiləsinin buraya daxil edilən növlərinin yeraltı orqanlarının quruluşunu, çiçək qruplarını, meyvələrini və s. əlamətlərini nəzərə alaraq yarımfəsilələrə bölməyi zəruri hesab etmişlər. Zanbaqkimilər fəsiləsinə daxil edilən növləri Englerə görə 11 yarımfəsilə üzrə qruplaşdırırlar. Bəzi sistematiklər bu fəsilənin Englerin qəbul etdiyi həcmdə (4000-ə qədər növ) çox heterogen olduğunu nəzərə alaraq, onu bir sıra müstəqil fəsilələrə bölürlər. Beləliklə, Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılmış *Liliale*s sırasının son taksonomik tərkibini təqdim edirik.

*Liliale*s sırasının sistematik təhlili, cinslərin və növlərin təyin olunma açarı:

1. Çiçəkləri daha da xırda olub salxımlara toplanmışlar….....
.....…….....1. *Rhinopetalum* Fisch. – Burunçiçək

- Çiçəklər adətən bir qədər iridir…….....2

2. Çiçəkləri çox zaman tək-təkdir; bəzən gövdə üzərində iki-iki ya üç-üç sıra ilə otururlar.....2. *Fritillaria* L. – Laləvər

- Çiçək qrupu çox çiçəkli deyildir və çətirvarı salxım şəklindədir…….....3

3. Çiçəkqrupu salxım şəklindədir. Sarı çiçəklərə malik xırda bitkilərdir; yanlığı yarpaqcıqları xaricdən yaşılımtıldır….....3. *Gagea* Salisb – Qaz soğanı

- Çiçəklər tək-təkdir…….....4

4. Tozluqlar dik haldadır, çünki sapa qaidələrilə bitişmişlər. Gövdə üzərində düzülmüş yarpaqlar azdır 2-5 ədəddir.....4. *Tulipa* L. – Tülpan

- Tozluqlar asılmış bir haldadır, çünki sapa ortalarından bitişmişlər…….....5

5. Çiçəkləri iridir, müxtəlif rənglidir…….....5. *Lilium* L. – Zanbaq*

TULIPA L. – TÜLPAN

1. Çiçəkləri iri və qırmızıdır. Çiçəkyanlığı daxildə, qara ləkəlidir. Soğanağı kifayət qədər iridir, üzəri bozumtul qınla örtülüdür. Gövdəsi 30-50 sm hündürlükdədir. Yarpaqları neştərvarı-uzunsov şəklindədir ləkəsizdir.....1. *T. eichleri* Regel – Exler t.

- Çiçəkləri iri deyil, rəngi şəffaf – moruğu qırmızıdır.....2

2. Gövdəsi göy rənglidir, hündürlüyü 20-40 sm boyunda, çılpaq bitkidir. Çiçəkləri tək-təkdir. Yarpaqlarının sayı 3-4 ədəd olmaqla, eni 3-4 sm olub, ovalşəkilli xətli-neştərvarı, kənarları çılpaq və dalğavarıdır.....2. *T. julia* C.Koch – Yuliya t.

- Gövdəsi göy rəngdə deyil, bitki alçaq boyludur, 7-12 sm-dir.....3

3. Çiçək yanlığı sarı və ya ağdır, bəzən qırmızımtıl yaşılımtıl və ya mavi rəngli olur. Çiçəyin uzunluğu 1 sm-ə qədərdir. Yarpaqcıqları bərabər, şiş, xaricdən solğun yaşılımtıl-mavi, daxildən ağdır. Daxildəki yarpaqların qaidəsi kirpiklidir. 1-2 çiçəklidir. Yarpaqlar dar lentvarı şəklindədir. Soğanağı iri deyildir.....3. *T. biflora* Pall – Çoxçiçəkli t.

- Çiçək yanlığı alqırmızıdır, daxildən qaramtıl-göyümtül rəngdə olub, çiçəyi kiçikdir, iri deyil, təkdir…….....4

4. Bitkinin hündürlüyü 15-30 sm olub, soğanağı uzunsov-yumurtavarı şəklindədir. Soğanağının üzəri tünd-bozumtul, daxildən qırışıq-tükcüklü qınla örtülüdür. Yarpaqlarının sayı 2-3 ədəddir, çiçəyi tək-təkdir, 2.5-4 sm uzunluğundadır, ləçəkləri alovu qırmızıdır. Qaidəsi qara ləkəli olub sarı haşiyəlidir.....4. *T. florenskyi* Woronow – Florenskyi t.

- Bitkinin boyu 70 sm olur, soğanaq orta ölçüdədir.....5

5. Çiçəkləri açıq sarı, hərdən qırmızımtıl olur, ləkələri yoxdur. Bir çiçəklidir. Gövdə yarpaqları enli-lansetvarı yaşıl rəngdədir, kənarları hamardır.....5. *T. confusa* Gabr. – Məchul t.

a) *T. confusa* var. *karabachensis*. Fərqi yalnız çiçək yanlığının yarpaqcıqlarının sarı rəngdə olmasıdır.

- Çiçəkləri açıq-parıltılı al-qırmızıdır. Yarpaqcıqlarının qara rombvarı ləkələri vardır, adətən sarı rəngli xətləri olur…….....…….....6

6. Soğanaqlarının qınları daxildən sıx-keçəvarı tüklə əhatə olunmuşdur. Çiçəyinin uzunluğu 6 sm-dir. Yarpaqların 6-10 ədəddir, göyümtül rənglidir, kəskin və kütdür, altdakılar uzunsov, üst yarpaqları isə lansetvarıdır, kənarları kiprikvarıdır.....6. *T. schimidtii* Fomin – Şmit t.

- Soğanaqlarının qınları tüksüzdür…...…….....7

7. Gövdə və çiçək saplaqları çılpaqdır. Çiçəkyanlığı özü tünd-qırmızı rəngdədir. Sapı və ya qaidəsi əksinə olur, yarpaqcıqları yumurtavarı uzunsov, bir qədər kütdür. .....*T. geseneriana* L. – Qesner d.

GAGEA SALİSB. – QAZ SOĞANI

1. Çiçəkyanlığı yarpaqcıqları çox kütdür. Adətən çiçək qrupunu bir az keçir. Kökə yaxın yarpaqlar çox nazikdir, demək olar ki, sapvarıdır. Çiçək qrupu çox zaman bir, bəzən iki çiçəkli olur, çiçək saplaqları çılpaq və ya tüklüdürlər. Çiçəkyanlığı yarpaqcıqları çox kütdür, adətən tünd-sarı rənglidir, təxminən 6 mm uzunluğundadır.

……...…….....1. *Gagea glacialis* C.Koch – Buzlaq q.s.

- Çiçək yanlığı yarpaqcıqları uzunsov-lanset şəklində, bir qədər küt və ya şişdirlər, ağımtıl-sarı rəngdə olub, xaricdən yaşıl zolaqlıdırlar …….……...…….....2

2. Gövdəsinin hündürlüyü 8-15 sm-dir, adətən qıvrımdır, yarpağa doğru kəskin bir surətdə yoğunlaşmışdır. Kökə yaxın olan yarpaq uzun lentvarıdır. Gövdə yarpaqları kökə yaxın olan yarpaqlar ilə eyni endədir, qaidə hissələrindən enliləşməmiş, dar sapvarı lent şəklindədirlər. Çiçək qrupu süpürgəvarıdır.

.....2. *G. turanica* Levichev (*G. gadzhievii* Askerova,
....*G. stiplata* Merckl. ex Bunge) – Turan q. s.

- Kiçik bitkidir, hündürlüyü 2-6 sm-dir, zəifdir. Yarpaqlar sapvarıdır, çox nazikdir, çiçəklər əvvəlkindən xırdadır……..……....…….....3

3. Yerüstü gövdə demək olar ki, inkişaf etməmişdir, buna görə yarpaqların hamısı kökdən çıxmış kimi böyüyürlər. Kökə yaxın olan yarpaq çox zaman birdir. Yarpaqların eni 3-4 mm-dir, böyükdür, Çiçəkləri bir neçə ədəddir.

.....……..……..... .3. *G. fibrosa* (Desf.) Schuet. Schult. Fil – Gövdəsiz q.s.

- Yerüstü gövdə yaxşı inkişaf etmişdir.....4

4. Boğazı nazik tozvarıdır. Yarpaqlar dardır, demək olar ki, sapvarıdır, 1-2 mm-dir. Gövdəsi çox zaman bükük olur. Çiçək qrupunun altındakı yarpaqlar çiçəkləri 2 dəfə keçmişdir. Çiçəklər xırdadır, əlvan sarı rəngdədir.

.....…….....…4. *G. tenifolia* (Boiss.) Fomin – Nazikyarpaq q. s.

- Boğazı küt tozvarıdır.....5

5. Çiçəkyanlığı çılpaqdır. Bunun yarpaqcıqları 12-14 mm, enli lansetvarı yumurta şəklindədirlər, orta hissələri birdən-birə enliləşmişdir. Soğanaq iri deyildir. Kökə yaxın olan yarpaq təkdir və çiçək qrupunu keçmişdir.

.....5. *G. alxeenkoana* Miscz. – Alekssenko q.s.

Variasiyaları vardır:

a). var. *minor* Miscz. – gövdəsi qısa olub, 5 sm-dən çox olmur. Həmişə 1-2 çiçəyi olur, göyümtül bitkidir.

b). var. *tenius* Grossh. – yarpaqlar çox nazikdir, demək olar ki, tükvarıdır. Bitki adətən bir çiçəklidir.

- Çiçək yanlığı yarpaqlıdır 6

6. Qol-budaqlı çiçək qrupu aydın surətdə özünün alt yarpağından buğum ilə ayrılmışdır. Kökə yaxın olan yarpaq enli-lent şəklindədir, eni 8-12 mm-dir. Çiçək qrupunun altındakı yarpaqları qaidə hissəsində enli-ellipsvarıdır, çiçək qrupu adətən çox qol-budaqlıdır. Çiçək saplaqları çılpaqdır. Çiçək qrupu az çiçəklidir. Soğanağı olduqca iridir, ətrafında çox miqdarda xırda əlavə soğanaqcıqlara rast gəlinir və bunlar böyük soğanaq ilə birlikdə ümumi bir qabığın (pulun) içərisində alınmışdır.....…….....6. *G. confusa* A. Terracc. – Məchul q.s.

- Çiçək qrupu qol-budaqlı deyildir, sətiri salxımdır, onu əhatə edən iri yarpaqlar çiçək saplaqlarının altında oturur və ondan buğum vasitəsi ilə ayrılmamışdır.....7

7. Kökə yaxın yarpaqlar yastıdır. Sarı çiçək yanlığı yarpaqcıqlarının uzunluğu 15 mm-ə yaxındır. Dala doğru əyilmiş ucları yoxdur, xaricdən sıx tükcüklüdür və uclarına doğru saqqallıdırlar. Bir-birinin eyni olmayan çiçək saplaqları sıx tüklüdür, ağ keçə kimi də olur. Çiçək qrupu 3-15 çiçəklidir.....7. *G. dubia* Terracc. – Sübhəli q. s.

- Kökə yaxın yarpaqları nazik olub, yarım və ya tam silindr şəklindədir.....8

8. Çiçək qrupu 1-4 çiçəklidir. Çiçəkyanlığı yarpaqcıqları 10-16 mm uzunluğunda tünd sarı rəngdədir. Yarpaqları neştərvarı ellips və ya neştər şəklində olub uc hissələrinə doğru nazikləşir. Eyni olmayan çiçək saplaqları əksərən çılpaq, bəzən bir az tükcüklüdür. Soğanağı girdədir, əlavə soğanağı xırda və tüklüdür.....*G. liotardii* (Sternb.) Schult.&Schult. f. (*G. anisanthos* C.Koch) – Liotardi q. s.

- Çiçək qrupu 1-3 çiçəklidir. Çiçək yanlığı 8-10 mm uzunluğundadır. Kökətrafı yarpaqlar xətvarıdır, çox nazikdir. …….....9

9. Gövdənin yuxarısı və çiçək ayaqcığı tükcüklü, bəzən çılpaqdır. Gövdəsinin hündürlüyü 12 sm-dir, nazik şarvarıdır. Çiçəkyanlığı çılpaq, ləçəklər sarı rəngdədir, kənarları ağ pərdəvarıdır.....*G. carolii-kochii* Grossh. – Koxa-kox q.s.

- Kökətrafı yarpaqların içərisi boşdur, silindrikdir, diametri 5 mm-dir.....10

10. Gövdəsinin hündürlüyü 15 sm-dir. Gövdə yarpaqları çox deyil, yastıdır, neştər şəklindədir. Çiçək qrupunda 2-3 çiçək olur, ayaqcıq çox nazikdir, çiçəkyanlığının yarpaqcıqları uzunsov-ellipsvarıdır.....10. *G. Chomitowae* (Pacsh.)Pacsh. (*G. improvisa* Grossh.) – Gözlənilməz q. s.

- Kökətrafı yarpaqların içərisi boş deyil.....11

11. Kökə yaxın yarpaqları gövdədən uzundur, lent şəklindədir və sapvarıdır, kənarları kirpikvarı və qaidəsindən bir az enliləşmişdir. Gövdənin hündürlüyü 5-15 sm-dir. Çiçək yanlığının yarpaqcıqları uzunsovdur, küt və çılpaqdır. Çiçəkləri tünd sarı rəngdədir, xaricdən yaşıl zolaqlıdır. Yumurtalıq oturmuş haldadır. Toxumları yastıdır.

.....……....11. *G. chlorantha* (Bieb.) Schult & Schult. f. – Yaşılımtılsarı q.s.

- Kökə yaxın yarpaqları gövdədən uzun deyil…….....12

12. Kökətrafı yarpaq təkdir, sapvarıdır. Gövdənin aşağı yarpaqları torpaqdan kiçik soğanaqlardan çıxır. Çiçəkləri 4-6 mm uzunluğunda, nazik-uzun ayaqcıqlıdır. Aşağı gövdə yarpağı xətvarı-lansetvarı, qalanları qısa, xətvarıdır. Gövdəsinin hündürlüyü 20 sm-dir. Soğanağı armudvarı, aydın görünən ayaqcığı vardır.

.....12. *G. gageoides* (Zucc.) Vved. – İran q.s.

- Kökətrafı yarpaqları çoxdur…….....13

13. Çiçəkləri ya təpədə 1 ədəd və ya 2-3 ədəd çiçək qrupunda toplanmış, uzun saplaqlıdır. Gövdə 3-20 sm, nazik və düzdür. Gövdə yarpaqları sapvarıdır, 3-5 ədəddir, qaidəsi şişirdilmiş-çiyələk formasındadır. Çiçəkləri 1-3 ədəd olub, çox zərifdir, çiçəkləmə zamanı yalançı ayaqcıqlar əmələ gəlir. Soğanaq böyük deyil, sapvarı əlavə kökləri vardır. Çiçək yanlığının yarpaqcıqları nazik neştərvarıdır, üzəri quruca və ya sərtdir, daxildən tünd sarı rəngdədir. Erkəkcik çiçək yanlığından azacıq qısadır. Qutucuq ovalşəkilli olub, yumru-üçərüzlüdür, iki dəfə çiçək yanlığından qısadır.

…….....13. *G. bulbifera* (Pall.) Salisb – soğanaqlı q.s.

FRİTİLLARİA L. – LALƏVƏR

- Sütuncuq bütün və ya aydın olmayan şəkildə üçdilimlidir 1

1. Erkəkciklərin sapları çılpaqdır. Çiçəkyanlığı 18-25 mm uzunluğunda, zəngvari-konusvarı, göyümsov, bənövşəyi-albalı rəngində olub, şahmat şəkilli bəzəkdən məhrumdur. Bunun yarpaqları ellipsvarı lanset şəklindədir, spiralvarıdır, altdakılar enli-uzunsov ovalvarıdır. Yarpaqlar spiral vəziyyətdədir, altdakılar enli uzunsov-oval, üstdəkiləri isə lanset şəklindədirlər. Hündürlüyü 20 sm-ə qədərdir.....1. *F. caucasica* Adans. – Qafqaz l.

- Erkəkciyin saplağı az-çox tükcüklüdür…….....2. *F. armena* Boiss.

3. Çiçəklərinin sayı 2-3 ədəddir. Erkəkciklərin saplağı nazik ətli-tükcüklüdür. Çiçək yanlığının uzunluğu 20 mm-dir, konusvaridir, şərab qırmızısı rəngindədir. Yarpaqcıqları ellipsvarı-neştər şəklində, küt və ucları kirpiklidir. Ballıq kiçik uzunsovdur, qutucuq şəklindədir, alt və üst yarpaqlar neştərtvarı, şişdir.

…….....3. *F. grossheimiana* Losinsk. – Qrossheym l.

- Çiçəyi təkdir 4

4. Çiçəkyanlıqlarının yarpaqcıqlarının rəngi qəhvəyi - bənövşəyidir, azacıq şahmatlı şəkillidir, sonuncu yarpaqcıqda enli sarımtıl xətt keçir, yuxarı hissəsi kəsikdir, hərdən çiçəkyanlığının yarıdan yuxarı hissəsi açıq rəngdə olur.

.....4. *F. kurdica* Boiss. Nol. – Kürd l.

Çiçəkyanlığın yarpaqcıqlarının rəngi sarıdır, xaricdən kükürdü-sarıdır, bənövşəyi xətlidir, daxildən limonu-sarı rəngdədir, zəngvarıdır..... 5

5. Gövdəsinin uzunluğu 10-20 sm olan, çılpaq, aşağı hissələri tamamilə yarpaqsız bitkidir.

Yarpaqları xətvarı və ya nazik-lansetşəkillidir, çiçəkləri təkdir. Soğanaqları kiçikdir və ağ rəngdə olur…….....5. *F. lutea* Mill. – Sarı l.

RHINOPETALUM FISCH. ex ALEXAND. – BURUNÇİÇƏYİ

- Soğanaq kürəvarıdır. Gövdənin hündürlüyü 6-10 (20) sm-dir…… …….1

1. Yarpaqlar çılpaqdır, aşağıdakılar demək olar ki, qarşı-qarşıyadır. Üstdəki yarpaqlar isə dar və spirala oxşardırlar, sonradan əyilirlər. Çiçək yanlığı göy rəngdədir, qaidəsində bənövşəyi rəngdə yumurtavarı uzunluğu 12-18 mm-dir. Qutucuq altı tillərinin üzəri qanadlıdır.

…….....1. *Rhinopetalum gibbosum* (Boiss.) et Losinsk Vved. – Qozbel burunçiçəyi

LILIUM L. – ZANBAQ*

Çiçək təmiz ağdır, enli qıf şəklindədir, uzunluğu 8-10 sm-dir. Çiçəkləri 2-3 ədəddir, sütuncuq ancaq uc hissədən ağızcıqlara bölünmüşdür. Çiçək yanlığının hissələri üz-üzə dayanır və şiş neştər şəklindədir. Tozluqlar ilə ağızcıqlar sarı rəngdədir. Yarpaqlar spiral vəziyyətdə tərs neştərşəkillidir. Gövdəsi hündürdür, bəzək bitkisidir.

.....*L. candidum* L. – Kandida z.

Nəticə:

1. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan *Liliales* sırasına daxil olan geofit bitkilərin növ tərkibi dəqiqləşdirilmişdir. Son nomenklatur kodeksə uyğun olaraq müəyyən edilmişdir ki, muxtar respublika florasında sıranın sistematik tərkibi 4 cins, 2 yarım cins və 34 növlə təmsil olunur ki, bunlardan 2 növü mədəni floraya aiddir.
2. Müəyyən edilmişdir ki, sıranın cinsləri Qaz soğanı 20, Laləvər 4, Zanbaq 2, Tülpan 8 növlə muxtar respublika ərazisində yayılmışdır.
3. Hər bir cinsin və növün ayrı- ayrılıqda təyinolma açarı verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov A. Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti). I hissə, Bakı: Elm, 2005, 247 s.
2. Salayeva Z.K. Naxçıvan MR-də yayılan (*Fritillaria* L.) cinsinin bioekoloji xüsusiyyətləri və introduksiyası / Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Genetik Ehtiyatlar İnstitutu. Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Aqrar Elm mərkəzi. I Beynəlxalq Konfrans, 2006, s. 218-219.
3. Salayeva Z.K. Naxçıvan MR florasında Zanbaqçiçəklilər (*Liliaceae* Juss.) fəsilələrinin sistematik təhlili // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, 2006, c. 26, s. 458-461.
4. Salayeva Z.K., İbadullayeva S.C. Naxçıvan MR florasında Zanbaqkimilərin (*Liliaceae* Juus.) bioekoloji xüsusiyyətləri // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri, Bakı: Elm, 2007, № 1-2, s. 35-41.
5. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 350 s.
6. Ибрагимов А.Ш., Салаева З.К. Дикорастушие тюльпаны флоры Нахчыванской АССР / Тезисы докл. конф. «Научные основы изучения материально-духовных богатств Нах. АССР». Нахичевань, 1988, с. 53.
7. Ибрагимов А.Ш., Салаева З.К. Геофиты лугов и субальпийского пояса Нах. АССР и их хозяйственное значение // Доклады АН Аз. ССР, т. 64, № 11, 1988, с. 65-67.
8. Конспект флоры Кавказа: В 3-х тт. Т. II, Санкт-Петербург, 2006, 465 с.
9. Флора Азербайджана: В 8-ми тт. Т. II, Баку: АН. Азерб. ССР, 1952, 124 с.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995, 990 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: zulfiyyasalayeva@mail.ru

Zulfia Salaeva

IDENTIFICATION KEY FOR THE *LILIALES* ORDER IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC'S FLORA

Based on the data obtained from the research, the taxonomic composition of the species belonging to the *Liliales* order was determined in the Nakhchivan Autonomous Republic. Recent taxonomic additions and changes have been made following the International Botanical Nomenclature Code. It was noted that the series is represented in the flora of the autonomous republic with 1 family, 4 genera, 2 subgenus, 7 divisions, 35 species. In addition, two species of *Liliales* belong to the cultural flora.

It was determined that the order species are 20 species of gagea, 4 of fritillary, 2 of lily, 8 of tulip distributed in the territory of the autonomous republic. Systematic analysis of the order of Liliales, the separately identifying key of species and genus is given. Most of the species are useful and used in various sectors of the economy. Due to its beautiful appearance, it is widely used in the world's most advanced countries as an ornamental plant in the landscaping of parks and alleys.

Keywords: *flora, systematic composition, useful plants, order, genus, species.*

Зульфия Салаева

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ КЛЮЧ К ПОРЯДКУ ЛИЛИЕЦВЕТНЫХ (*LILIALES*) ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

На основании информации, полученной в результате исследований, определен таксономический состав видов, входящих в порядок лилиецветных Нахчыванской Автономной Республики. Последние таксономические дополнения и изменения проведены в соответствии с Международным кодексом ботанической номенклатуры. Отмечено, что порядок во флоре автономной республики представлен 35 видами, 4 родами, 2 подвидами, 7 отделами. К культурной флоре относятся два вида лилий.

Установлено, что на территории автономной республики распространены виды рода гусиный лук – 20, рябчик – 4, лилия – 2, тюльпан – 8. Дан систематический анализ отряда лилейных, составлен ключ к индивидуальной идентификации родов и видов. Большинство видов полезны, используются в различных отраслях народного хозяйства. Благодаря красивому внешнему виду широко используются в самых передовых странах мира как декоративные растения при озеленении парков и аллей.

Ключевые слова: *флора, систематический анализ, полезные растения, порядок, род, вид.*

(Akademik Taryel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 25.04.2022
Son variant 23.05.2022

UOT 633.31/37;635.65

GÜNAY ZEYNALOVA

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ SOYA BİTKİSİNİN (*GLYCINE MAX* L.) ƏKİN SXEMİNİN VƏ ƏKİN NORMASININ MƏHSULDARLIĞINA TƏSİRİ

Tədqiqat işləri 2020-2021-ci illər ərzində AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunda aparılmışdır. Naxçıvan Muxtar Respublikasının torpaq-iqlim şəraiti paxlalı bitkilərin becərilməsi üçün çox əlverişlidir. Bizim də tədqiqatlarımızın əsas məqsədi əkin müddətinin və səpin normasının soya bitkisinin məhsuldarlığına və məhsulun keyfiyyətinə təsirini öyrənməkdir. Tərəfimizdən seçilən AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu və Elmi Tədqiqat Əkinçilik İnstitutundan gətirilmiş soya bitkisinin 30 sortu müxtəlif ekoloji qruplara daxildir. Nümunələrin səpini 22 aprel 2021-ci ildə Bioresurslar institutunun təcrübə sahəsində aparılmışdır. Təcrübələr 2 variantda (5×70 sm və 10×70 sm əkin sxemində), 3 təkrarda qoyulmuşdur. Aqrotexniki tədbirlər muxtar respublika üçün ümumi qəbul edilmiş qaydada aparılmışdır.

Apardığımız tədqiqatlardan müəyyən olunmuşdur ki, 5×70 sm əkin sxemində, I variantda, bitkinin boyuna görə Bravo (110 sm), Bravo (109 sm), CU-11 (103 sm), bir bitkidəki paxlaların sayına görə Bravo (59 əd.), Bravo* (58 əd.), CU-11 (58 əd.), 1000 dənin kütləsinə Bravo* (143.7 q), Regale (140.0 q), Regale* (136.6 q), məhsuldarlığına görə Bravo* (689.16 q/m^2), Regale* (465.27 q/m^2), Regale (462.6 q/m^2) sortları digər sortlardan seçilmişdir.*

Açar sözlər: *soya, əkin müddəti, əkin norması, əkin sxemi, məhsuldarlıq, məhsuldarlıq elementləri, 1000 dənin kütləsi.*

Soya paxlası (*Glycine max* L.) insan və heyvan qidalanmasında istifadə olunmasına görə, yüksək miqdarda protein və yağ olan, dünyada ən çox istehsal olunan paxlalı bitkidir. Sarı qızıl adlandırılan soya, tərkibindəki dəyərli qida maddələri və 250-dən çox fərqli istifadə imkanı ilə əsrin möcüzəvi bitkisi kimi tanınmaqdadır.

Bu gün 50-dən çox ölkədə ticarət üçün istehsal olunan soya; tərkibində 40% protein, 20% yağ, 35% karbohidrat və 5% mineral maddələr olması səbəbilə insan və heyvanların qidalanmasında vacib bir enerji mənbəyidir. Soyanın digər bir xüsusiyyəti də bitki və yem mənbələrinə görə vahid sahəsindən daha çox və ucuz protein təmin etməkdir. Soya proteini, heyvani proteinə ən yaxın protein olub, bioloji dəyəri çox yüksəkdir. Bu səbəblə yağsız soya unu, ev heyvanlarında, xırdabuynuzlu heyvanlarda, həmçinin süd və ətlik mal-qara, yem rasionlarında zülal mənbəyi kimi istifadə olunur.

Yüksək keyfiyyətli protein tərkibinə malik olmasından əlavə olaraq, insan bədənində yağ və maddələr mübadiləsini tənzimləyir, çünki tərkibində qiymətli yağ turşuları vardır (Omega-3 və ona bənzər). Bundan əlavə, soya yağı, qandakı xolesterol miqdarını aşağı salaraq, insanlardakı infarkt riskini azaldır. Soya yağı, Ca, Fe, Zn elementləri ilə B_1, B_2, E və K vitaminləri baxımından olduqca zəngindir.

Köklərində yaşayan və atmosferin sərbəst azotunu mənimsəyə bilən *Rhizobium bredy japonicum* bakteriyası sayəsində, həm öz azot ehtiyacını qarşılayır və həm də torpağı bir sonrakı əkin üçün hazır hala gətirərək kənd təsərrüfatı baxımından böyük əhəmiyyətə malikdir.

Soya istilik və rütubət sevən bitkidir. Çiçəkləmə və yetişmə dövründə daha yüksək, yəni 18-25ºC temperatur tələb edir. Toxumlar 6-8ºC temperaturda cücərir. Soyanın cücərtisi 2-5ºC ətrafında olan yaz şaxtalarını yaxşı keçirir. Bu bitki çiçəkləmə və dənədolma fazasında ən çox su tələb edir. Transpirasiya əmsalı 600-ə yaxındır. Çiçəkləmə fazası 15-40 gün, gecyetişən

sortlarda isə 80 günə qədər davam edə bilir. Soya qısa gün bitkisidir. Şoran və şorakət torpaqlardan başqa digər torpaqlar soya üçün əlverişlidir. Soya pH = 6.5-7.0 olan neytral reaksiyalı torpaqlarda daha yaxşı inkişaf edir.

Əsasən su ilə yaxşı təmin olunmuş şabalıdı, açıq-şabalıdı, boz-qonur torpaqlar və s. soya üçün yararlıdır. Növbəli əkində soyanı dənli taxıl, qarğıdalı və pambıq bitkisindən sonra becərmək olar. Soyanı, günəbaxandan, birillik dənli-paxlalılardan və çoxillik paxlalı yem otlarından sonra əkmək olmaz. Sələf dənli taxıl bitkiləri olarsa məhsul yığılan kimi küləş sahədən çıxarılmalı və kövşən yeri üzlənməlidir [2, s.76].

Əkin sahələrinin məhsuldarlığının artırılması, bitkiləri tarlada düzgün yerləşdirməklə, onların normal qida sahəsi ilə təmin edilməsindən asılıdır. Qida sahəsi-əkinlərdə torpaq səthindən hər bir bitkiyə düşən orta sahədir. Normal qida sahəsinə malik olan bitkilər yaşayış amillərindən səmərəli istifadə edərək, yaxşı inkişaf edir və yüksək məhsul verirlər.

Ərazinin torpaq tipindən və becərmə texnologiyasından asılı olaraq, bitkilərin normal qida sahəsi müəyyən edilməlidir. Bitkilərə lazım olan qida sahəsinin yaradılması, onların toxumlarının müəyyən edilmiş üsulla və normada səpilməsi ilə həyata keçirilir.

Soya istiliyə tələbkar bitki olduğundan torpağın üst təbəqəsində (0-7 sm) qatda daimi temperatur 16-180-dək olduqda səpinə başlamaq olar. Azərbaycanın suvarılan aran bölgələrində belə şərait adətən aprelin 10-dan sonra başlanır. Soya toxumu (3-7 sm) dərinlikdə, nəm torpağa səpildikdə vaxtında və bərabər çıxış alınır. Səpin müddəti gecikdirildikdə isə torpağın üst qatı quruması nəticəsində toxumların cücərmə qabiliyyəti aşağı düşür. Soyanın səpin norması təsərrüfat yararlığından, 1000 ədəd dənin kütləsindən, cərgəarası məsafədən və əkinin məqsədindən asılı olaraq dəyişir. Soya bitkisinin toxumlarının torpağın mexaniki tərkibindən asılı olaraq 3-7 sm dərinliyə səpilməsi məqsədəuyğundur. Soya bitkisi yaşıl yem üçün hektara 60-80 kq toxum normasında səpilir.

Azərbaycan Elmi Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunda aparılmış elmi tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, tez-tez yüksək olmayan norma ilə (500-600 m^3/ha) suvarma, gec yüksək norma ilə (900-1000 m^3/ha) aparılan suvarmaya nisbətən böyük üstünlüyə malikdir. Hava şəraitindən asılı olaraq birinci halda suvarmaların sayı 6-dan 9-a qədər, ikinci halda isə 4-6 arasında dəyişir. Əkin qatında, yəni bitkilərin kök sisteminin əsas kütləsinin yerləşdiyi ən münbit qatda optimal nəmliyin saxlanması üçün tez-tez, ancaq az suvarma norması tətbiq edilməsi məqsədəuyğundur. Bundan başqa əkin daxilində temperaturun aşağı düşməsi və torpaqüstü qatdakı havada nisbi rütubətin artması hesabına mikroiqlim yaxşılaşır, nəticədə bitkilərin yerə yatması az qeyd olunur. Soya bitkisi yerüstü üsulla, yəni şırımlarla və yağış yağdırma üsulu ilə suvarılır. Bu əsasən, ərazinin torpaq-iqlim şəraitindən, bitkinin becərilmə xüsusiyyətindən, suvarma şəraitindən və digər amillərdən asılıdır. Çiçəkləmə, dənin dolma fazasında tarla su tutumu 80% olmalıdır. Bu respublikamızda orta gündəlik temperaturun ən yüksək və rütubətin ən çox buxarlandığı iyul-avqust aylarına təsadüf edir. Bu dövrdə suvarmalar arasındakı vaxt 6-8 günə qədər azalır. Paxla yetişməyə başladığı müddətdə suvarmanın dayandırılması məqsədəuyğun hesab edilir.

Cərgəli səpində toxumlar düz cərgələrlə, müəyyən edilmiş və həm də bərabər dərinliyə basdırılır. Cərgəli səpinlər, cərgələr arasında olan məsafəyə görə adi cərgəli, dar cərgəli, dar cərgəli və gen cərgəli ola bilər. Adi cərgəli səpinlərdə cərgəarası məsafə 13.5-15.0 sm, cərgədə bitkilər arası məsafə isə 1.5-2.0 sm təşkil edir.

Qarışıq səpində bir-birinin inkişafına mane olmayan və yüksək məhsul verən iki və daha

çox bitki eyni vaxtda səpilir. Bu üsulla ən çox silosluq bitkilər dənli-paxlalı bitkilərlə qarışıq səpilir. Məsələn, qarğıdalının, soya, noxud, gülül və b. bitkilərlə qarışıq əkilməsi, proteinlə zənginləşdirilmiş yem məhsulu istehsalını təmin edir.

Təkrar səpin, tezyetişən əsas bitkilərin məhsulunun yığılmasından, növbəti əsas bitkinin toxumunun səpininə qədər olan müddətdə becərilən bitkilərin səpinidir. Təkrar səpinlər torpaqdan səmərəli istifadə etmək və vahid əkin sahəsindən daha çox məhsul almaq məqsədilə aparılır.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin səpin normaları becərilən bitkinin növündən və sortundan, səpin materialının keyfiyyətindən, səpin üsulundan, məhsulun istifadə olunma məqsədindən, ərazinin torpaq-iqlim şəraitindən və s. asılıdır.

Kütlə ilə səpin normasının düzgün hesablamaq üçün, toxumun təsərrüfat yararlığı müəyyən edilməlidir. Toxumun təsərrüfat yararlılığı onun cücərmə qabiliyyətini təmizlik dərəcəsinə vurub 100-ə bölməklə tapılır. Əgər toxumun təmizliyi 99%, cücərmə qabiliyyəti isə 97%-sə, onun təsərrüfat yararlığı 96% olacaqdır.

Hektara səpilən toxumların sayını, dənin mütləq kütləsinə və alınan rəqəmi isə 100-ə vurub təsərrüfat yararlığına bölməklə hektara lazım olan çəki ilə faktiki səpin norması hesablanır. Eyni bitki üçün hektara sərf edilən toxum norması səpin üsulundan asılı olaraq müxtəlif olur. Cərgələrarası məsafə artdıqca hektara bitkilərin sayı azaldığına görə səpin norması da az götürülməlidir. Səpin norması, bitkinin hansı məqsədlə becərilməsindən asılı olaraq dəyişir.

Bizim tədqiqatın da əsas məqsədi soya bitkisinin əkin sxemini, əkin normasını öyrənmək, hansı əkin sxemində, normasında məhsuldarlıq və məhsuldarlıq elementlərinin yüksək olmasını müəyyənləşdirmək, birbaşa təsərrüfatlarda tətbiqi yararlı olan nümunələr seçmək və fermer təsərrüfatlara tövsiyə etməkdir.

Apardığımız təcrübələr göstərir ki, əkin sxemi soyanın məhsuldarlığına və məhsuldarlıq elementlərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Material və metodika. Mövzu üzrə tədqiqat işləri AMEA Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində, suvarılan boz torpaqlarda, suvarma şəraitində yerinə yetirilmişdir. Belə torpaqlar muxtar respublika ərazisində çox geniş yayılmışdır. Bu torpaqlar cənub-qərbdə çəmən-boz torpaqlarla, şimala doğru isə boz-qonur torpaqlarla əvəz olunur [1, s. 22-23; 3, s. 25-31].

Tədqiqat materialı kimi AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutundan və Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutundan alınmış 30 müxtəlif mənşəli soya bitkisi tədqiq edilmişdir. Tarla təcrübələri AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində 22 aprel tarixində, iki variantda, 5×70 və 10×70 sm əkin sxemində aparılmışdır. *Respublika rayonlaşması üzrə standart sort olaraq Opus və Kofu sortu götürülmüşdür.* Soya gübrələməyə həssas bitkidir. Fosfor və Kalium gübrələri 70-80% payızda şum altına verilir. Azot gübrəsinin 30%-i səpinqabağı, qalan hissəsi yemləmə şəklində 2 dəfəyə, o cümlədən 40%-i çıxış alınandan 2-3 həftə sonra, 30%-i isə paxla əmələgəlmə və dənədolma dövründə verilməlidir [5, s. 167-169].

Sort nümunələrinin öyrənilməsində N.İ.Korsakov, A.S.Morozova, A.Q.Bolotnik və başqalarının metodikasından istifadə olunmuşdur [4, s. 159; 5, s. 416; 6, s. 160; 7, s. 45].

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. Tədqiqatın gedişində əkin sxeminin, soya bitkisinin məhsuldarlığına və məhsuldarlıq elementlərinə təsiri öyrənilmiş və cədvəldə əks olunmuşdur.

Cədvəl

Əkin sxemi və normasını soya bitkisinin məhsuldarlığına və məhsuldarlıq elementlərinə təsiri

Sortun adı	Əkin sxemi	Bitkinin boyu	Bir paxladakı dənin kütləsi, q	Bir bitkidəki paxlaların sayı, əd.	Budaqların sayı, əd.	Buğumların sayı, əd.	1000 dənin kütləsi, q	Məhsuldarlıq, q/m²
I variant								
Opus St	5×70	42	0.33	32	3	13	121.8	100.19
Kofu St.	5×70	68	0.35	47	3	20	130.4	254.02
Bravo	5×70	110	0.28	59	5	35	102.9	318.49
Kanata	5×70	82	0.30	39	2	13	120.6	281.46
Regale	5×70	69	0.49	42	4	18	135.0	462.6
Bravo *	5×70	109	0.38	57	3	33	143.7	689.16
Asuka	5×70	90	0.43	53	4	29	134.2	138.56
Regale *	5×70	65	0.36	35	3	17	136.6	465.27
Alexa	5×70	62	0.29	34	3	15	107.8	159.20
Krasnodar-68	5×70	76	0.35	35	3	16	114.5	461.8
Sinara	5×70	61	0.36	30	4	19	126.8	350.35
Angelica	5×70	63	0.34	24	4	19	130.8	297.14
Arisa	5×70	65	0.37	31	3	17	130.0	121.9
Kofu	5×70	68	0.35	47	3	20	130.4	254.02
Kyota	5×70	31	0.37	35	2	15	104.7	110.0
Antonia	5×70	30	0.30	19	2	12	108.8	94.87
Ukraniya	5×70	55	0.28	33	3	19	95.6	95.5
Biyson	5×70	83	0.27	40	3	20	91.7	170.43
Angelica t	5×70	78	0.27	37	3	19	92.9	179.71
CU-7	5×70	92	0.28	47	2	25	100.8	185.40
Kanata № 4	5×70	50	0.39	28	3	16	124.2	238.86
Opus t	5×70	40	0.25	29	2	15	99.3	101.43
CU-11	5×70	103	0.31	58	3	30	117.6	139.30
Avstriya t	5×70	58	0.31	29	3	14	109.2	186.20
CU-4	5×70	90	0.34	41	2	20	139.2	208.83
CU-14	5×70	64	0.33	48	4	30	113.6	202.18
Karisa	5×70	68	0.30	39	3	17	109.5	101.7
Regaliya	5×70	59	0.32	39	4	21	112.1	218.35
CU-1	5×70	88	0.39	50	3	26	123.1	420.11
Kanata №7	5×70	45	0.38	38	3	17	115.6	120.18
Kioto	5×70	35	0.36	25	2	14	124.0	222.93

II variant								
Opus St.	10×70	40	0.31	30	3	18	94.8	90.86
Kofu St.	10×70	48	0.33	31	3	16	128.2	85.29
Bravo	10×70	106	0.32	55	4	32	104.2	225.68
Kanata	10×70	64	0.31	32	2	13	122.6	404.38
Regale	10×70	70	0.43	41	3	21	130.4	243.94
Bravo *	10×70	105	0.38	51	3	30	143.2	373.47
Asuka	10×70	78	0.42	42	3	23	131.3	100.2
Regale *	10×70	58	0.41	29	3	14	130.2	243.93
Alexa	10×70	61	0.36	32	3	14	119.4	125.12
Krasnodar-68	10×70	70	0.30	33	3	15	113.7	289.14
Sinara	10×70	58	0.34	28	3	16	125.0	309.95
Angelica	10×70	43	0.42	29	2	14	130.9	119.95
Arisa	10×70	56	0.35	35	3	19	116.7	119.80
Kyota	10×70	30	0.35	31	2	14	103.2	100.5
Antonia	10×70	28	0.28	18	2	11	101.2	90.95
Ukraniya	10×70	50	0.27	31	3	18	94.7	90.8
Biyson	10×70	80	0.24	35	3	18	89.7	127.94
Angelica t	10×70	83	0.30	41	2	21	123.7	128.32
CU-7	10×70	89	0.27	44	3	19	98.2	81.18
Kanata № 4	10×70	36	0.36	24	2	14	114.2	97.83
Opus t	10×70	35	0.24	27	2	13	98.7	90.17
CU-11	10×70	101	0.29	52	3	29	110.6	101.56
Avstriya t	10×70	52	0.31	28	3	13	109.2	98.2
CU-4	10×70	87	0.35	39	3	18	127.7	106.93
CU-14	10×70	62	0.32	41	3	22	113.3	80.93
Karisa	10×70	52	0.27	32	2	13	107.5	183.4
Regaliya	10×70	54	0.32	34	3	18	109.9	211.52
CU-1	10×70	84	0.39	46	3	25	120.1	145.92
Kanata №7	10×70	43	0.38	32	3	16	110.6	100.5
Kioto	10×70	29	0.34	15	2	10	118.0	120.80

Cədvəldən də göründüyü kimi, I variantda bitkinin boyuna görə Bravo (110 sm), Bravo* (109 sm), CU-11 (103 sm) sortları fərqlənmişdir. Digər sortlarda bu rəqəm 30-92 sm arasında dəyişmişdir. Bir paxladakı dənin kütləsinə görə orta rəqəm 0.34 q olmuşdur. Bir bitkidəki paxlaların sayına görə Bravo (59 əd.), Bravo* (58 əd.), CU-11 (58 əd.) sortları digər sortlardan fərqlənmişlər. Qalan sortlarda bu rəqəm 24-50 ədəd arasında dəyişmişdir. Budaqların sayına görə orta rəqəm 3, buğumların sayına görə isə 20 ədəd olmuşdur. 1000 dənin kütləsinə Bravo* (143.7 q), Regale (135.0 q), Regale* (136.6 q) sortları fərqlənmişdir. Digər sortlarda bu rəqəm 91.7-134.2 q arasında dəyişmişdir. Məhsuldarlığına görə Bravo* (689.16 q/m^2), Regale* (465.27 q/m^2), Regale (462.6 q/m^2) sortları seçilmişdir. Qalan sortlarda bu rəqəm 95.5-461.8 q arasında dəyişmişdir.

II variantda bitkinin boyuna görə Bravo (106 sm), Bravo* (105 sm), CU-11 (101 sm) sortları fərqlənmişdir. Digər sortlarda bu rəqəm 29-89 sm arasında dəyişmişdir. Bir paxladakı

dənin kütləsinə görə orta rəqəm 0.33 q olmuşdur. Bir bitkidəki paxlaların sayına görə Bravo (55 əd.), CU-11 (52 əd.) sortları fərqlənmişdir. Digər sortlarda bu rəqəm 15-51 arasında dəyişmişdir. Budaqların sayına görə orta rəqəm 2.7, buğumlarının sayına görə orta rəqəm 18 ədəd olmuşdur. 1000 dənin kütləsinə Bravo* (143.2 q), Regale (130.4 q) sortları fərqlənmişdir. Digər sortlarda bu rəqəm 94,2-125,0 q arasında dəyişmişdir. Məhsuldarlığına görə Kanata (404.38 q/m^2), Bravo (373.47 q/m^2) sortları seçilmişdir. Digər sortlarda bu rəqəm 80.93-309.95 q/m^2 arasında dəyişmişdir.

Nəticə. Cədvəldən göründüyü kimi, birinci variantda istər bitkinin boyu, paxlaların, budaqların, buğumların sayı, 1000 dənin kütləsi, istərsə də məhsuldarlığı ikinci təkrardan daha yüksək olmuşdur. Bitkinin boyuna görə Bravo (110 sm), Bravo* (109 sm), CU-11 (103 sm), bir bitkidəki paxlaların sayına görə Bravo (59 əd.), Bravo* (58 əd.), CU-11 (58 əd.), 1000 dənin kütləsinə Bravo* (143.7 q), Regale (140.0 q), Regale* (136.6 q), məhsuldarlığına görə Bravo* (689.16 q/m^2), Regale* (465.27 q/m^2), Regale (462.6 q/m^2) sortları digər sortlardan seçilmişdir. Lakin hər iki variantda yüksək nəticə göstərən sortlar eyni sortlar olmuşdur.

Beləliklə, soya bitkisinin 22.04.2021 tarixində məhsuldarlıq elementləri və məhsuldarlığı öyrənilmiş, 5x70 sm əkin sxemi olan sortlarda yüksək məhsuldarlıq əldə edilmiş, təsərrüfatlarda tətbiqi yararlı olan nümunələr seçilmiş və fermer təsərrüfatlara tövsiyə olunması məsləhət görülmüşdür.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev S.Y. Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası. Bakı: Elm, 1999, 226 s.
2. Hacıyev C.Ə., Allahverdiyev E. R., İbrahimov A. Q. Suvarma əkinçiliyi. Bakı: MBM, 2012, 224 s.
3. Hacıyev S.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikası torpaqlarının eko-coğrafi şəraiti. Bakı: Elm, 2000, 40 s.
4. Баранов В.Ф. Применение минеральных удобрений / Соя. Москва: Колос, 1984, с. 167-169.
5. Кияк Г., Тучапанский В. Влияние минеральных удобрений на урожай и качества семян сои // Зерновые и масличные культуры, 1968, № 11, с. 28-30.
6. Корсаков Н.И. Соя: методические указания по селекции и семеноводству. Ленинград: ВИР, 1975, 159 с.
7. Методика оценки продуктивности орошаемых земель / Ред. И.П.Кружилин, А.С.Морозова, А.Г.Болотник и др. Волгоград: ВНИИОЗ, 1989, 45 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: gunayzeynalova14@gmail.com

Gunay Zeynalova

INFLUENCE OF SOWING SCHEME (METHODS) AND SOWING RATE ON THE YIELD OF SOYBEAN SEEDS (GLYCINE MAX L.) IN THE CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Research work has been carried out during 2020-2021 at the experimental site of the Institute of Bioresources of the Nakhchivan Branch of ANAS. The soil and climatic conditions

of the Nakhchivan Autonomous Republic are very favorable for the cultivation of legumes. Our research aimed to study and identify sowing rates and sowing methods for the yield and quality of soybean seeds. Thirty varieties selected by us, which belong to different ecological groups, were obtained from the funds of the Institute of Genetic Resources of ANAS and the Institute of Agriculture of Azerbaijan. Agrotechnical measures were carried out according to the generally accepted rules for this zone. Samples were sown on April 22, 2021 at the experimental field of the Institute of Bioresources. The experiments were carried out in 3 repetitions in 2 (5×70 cm and 10×70 cm) variants.

Based on the experiments, we have found that with a scheme of 5×70 cm in the first variant, the varieties Bravo (110 cm), Bravo* (109 cm), CU-11 (103 cm) are distinguished by plant height. The Bravo (59 pcs.), Bravo*(58 pcs.), and CU-11 (58 pcs.) varieties have the most number of beans in one plant. The Bravo* (143.7 g.), Regale (140.0 g.), Regale* (136, 6 g) varieties have the most weight of 1000 grains; and the Bravo* (689.16 g/m^2), Regale* (465.27 g/m^2) and Regale (462.6 g/m^2) varieties are notable in terms of yield.

Keywords: *soybeans, seeding rate, sowing methods, yield, yield elements, weight of 1000 grains.*

Гунай Зейналова

ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ (СПОСОБОВ) ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН СОИ (*GLYCINE MAX* L.) В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Научно-исследовательские работы проводились в течение 2020-2021 годов на опытном участке Института Биоресурсов Нахчыванского Отделения НАНА. Почвенно-климатические условия Нахчыванской Автономной Республики очень благоприятны для выращивания бобовых культур. Целью наших исследований явилось изучение и выявление норм высева и способов посева на урожайность и качество семян сои. Отобранные нами 30 сортов, которые принадлежат к различным экологическим группам, были получены из фондов Института Генетических Ресурсов НАНА и Института Земледелия Азербайджана. Агротехнические мероприятия проводились по общепринятым правилам для данной зоны. Посевы образцов произведены 22 апреля 2021 года на опытном поле Института Биоресурсов. Опыты проводили в 3-х повторениях в 2-х (5×70 см и 10×70 см) вариантах.

На основе проведенных опытов установлено, что при схеме 5×70 см в первом варианте по высоте растений выделились сорта Bravo (110 см), Bravo* (109 см), CU-11 (103 см), по количеству бобов в одном растении Bravo (59 штук.), Bravo*(58 шт.), CU-11(58 шт.), по массе 1000 зерен Bravo* (143,7 г.), Regale (140,0 г.), Regale* (136,6 г.) а по урожайности Bravo* (689,16 г/м^2), Regale* (465,27 г/м^2) и Regale (462,6 г/м^2).

Ключевые слова: *соя, норма высева, способы сева, урожайность, элементы урожайности, масса 1000 зерен.*

(Aqrar elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 26.04.2022
Son variant 24.05.2022

UOT 582.951.4

QƏDİR MƏMMƏDOV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA *RUBIACEAE* JUSS. – BOYAQOTUKİMİLƏR FƏSİLƏSİ BİTKİLƏRİ VƏ ONLARIN YAYILMA ZONALARI

2018-2021-ci illərdə Naxçıvan Muxtar Respublikasının müxtəlif rayonlarına edilən floristik ekspedisiyalar zamanı toplanılan herbari materiallarının təyini və sistematik təhlili nəticəsində Naxçıvan MR florasında Rubiaceae Juss. – boyaqotukimilər fəsiləsinə daxil olan cins və növlərin tərkibi müəyyənləşdirilmişdir. Fəsilənin 7 cinsdə (Asperula L. – çətiryarpaq, Callipeltis Stev. – kallipeltis, Crucianella L. – xaçəvər, Cruciata Hill. – xaçvarı, Galium L. – dilqanadan, Plocama Lincz. – neoqaillonia, Rubia L. – boyaqotu) birləşmiş 36 növ və 2 yarımnövünün (Cruciata taurica subsp. taurica, Galium verum subsp. verum) ərazi florasında yayılması məlum olmuşdur. Asperula – çətiryarpaq cinsinə daxil olan Asperula orientalis – şərq çətiryarpağı yeni növ kimi floraya daxil edilmişdir. Həmçinin fəsilənin Naxçıvan MR florasında yayılma zonaları göstərilmişdir.

Açar sözlər: *Naxçıvan MR, boyaqotukimilər, flora, cins, növ, areal.*

Giriş. Boyaqotukimilər – *Rubiaceae* Juss. fəsiləsi *Lamiidae* yarımsinfinin *Gentiananae* sıraüstünün boyaqotular – *Rubiales* sırasına daxil olub, Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan müalicəvi və sənaye əhəmiyyətli növləri ilə zəngindir. Bu fəsilənin dünyada təxminən 620-ə yaxın cinsdə birləşmiş 13 mindən çox növü yayılmışdır. Ən çox növ müxtəlifliyi tropik və subtropik zonalarda cəmləşir. *Rubiaceae* fəsiləsi qarşı-qarşıya yerləşmiş sadə və bütöv yarpaqları, boru şəkilli simmetrik çiçəkləri və bir sıra morfoloji əlamətlərinə görə asanlıqla tanınır. Fəsilənin əksər növləri dərman əhəmiyyətlidir. İbrahimov Ə.Ş., Mustafayev İ.D., Qasımov M.Ə. və başqa tədqiqatçılar *Rubiaceae* Juss. fəsiləsinin dərman və xalq təsərüffat əhəmiyyətli bir neçə növünü qeyd etmişdir. *Rubiaceae* Juss. fəsiləsinin bir çox növü qırmızımtıl rəngli kökləri olduğuna görə qədim zamanlardan bəri boyaq maddəsi kimi istifadə olunmuşdur. Köklərin boyaq xüsusiyyətləri tərkibindəki kimyəvi birləşmələrdir (antrakinonlar, naftokinonlar və b.). Xalq təbabətində bir çox xəstəliklərin müalicəsində bu fəsilənin növlərindən geniş istifadə edilir [1; 3; 4, s. 180-181].

Material və metodika. 2018-2021-ci illərdə Naxçıvan Muxtar Respublikasının rayonlarına floristik ekspedisiyalar təşkil olunaraq bu ərazidə yayılmış *Rubiaceae* Juss. fəsiləsinə daxil olan növlərin, bioekoloji, fitosenoloji xüsusiyyətləri və onların yayılma zonalarının öyrənilməsi üçün ərazidə tədqiqat işləri aparılmışdır. Bununla yanaşı, ədəbiyyat materialları əldə olunmuş, işin metodikası hazırlanmışdır. Nəticədə tədqiqat obyektinə aid müxtəlif herbari nümunələri toplanmış, növlərin hər birinin ayrı-ayrılıqda və onların fitosenozlarının fotoşəkilləri çəkilmişdir. Növlərin və müəlliflərin adı S.K.Çerepanov [7, s. 886-894], T.H.Talıbov, Ə.Ş.İbrahimov, Ə.M.İbrahimov [4, s. 180-181], nomenklatur adların təsvirini göstərən saytlara [8], biomorfoloji, ekoloji xüsusiyyətləri "Флора Азербайджана" [6, s. 1-52] görə verilmişdir.

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. Ədəbiyyat məlumatlarında muxtar respublika florasında Boyaqotukimilər fəsiləsinin 8 cins 38 növlə təmsil olunduğu qeyd edilmişdir [4, s. 180-181]. Aparılan elmi-tədqiqat işləri nəticəsində Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında *Rubiaceae* Juss. – boyaqotukimilər fəsiləsinin sistematik tərkibi müəyyənləşmiş və məlum olmuşdur ki, tədqiq olunan ərazidə fəsilənin 7 cinsə daxil olan 36 növü və 2 yarımnövü yayılmışdır. Bu cinslərdən 4-ü (*Asperula* L., *Cruciata* Hill., *Galium* L., *Rubia* L.) tədqiqat ərazi-

sində geniş yayılmışdır. Tədqiqat dövründə Azərbaycan florası üçün yeni növ *Asperula* – çətiryarpaq cinsinə daxil olan *A. orientalis* Boiss.& Hohen. – şərq çətiryarpağı növü ilk dəfə tərəfimizdən aşkar olunaraq floraya daxil edilmişdir [5, s. 36-38]. Həmçinin *Galium* – dilqanadan cinsinə daxil olan bir növ də yeni növ olması ehtimalı nəzərə alınaraq genetik analiz olunması üçün xaricə göndərilmişdir. Tədqiqat zonasının çay kənarları, yol kənarları və dağətəyi zonalarında *Rubiaceae* Juss. fəsiləsinin *Galium* – dilqanadan cinsinin *G. aparine* L. növü – ilişən dilqanadan, *Rubia* – boyaqotu cinsinin *R. tinctorum* L. – boyaq boyaqotu növü geniş yayılmışdır. Dağlıq ərazilərdə isə geniş yayılan növlər bunlardır: *Cruciata* cinsinin *Cruciata glabra, C. laevipes* **növləri və** *C. taurica* subsp. *taurica* (*C. coronata* [Sibth. & Smith] Ehrend.) yarımnövü, *Galium* cinsinə daxil olan əksər növlər, *Asperula* cinsinə daxil olan *Asperula setosa* Jaub. et Spach. – sərttük çətiryarpaq, *A. glomerata* (Bieb.) Griseb. – six çətiryarpaq. Az rast gəlinən növlər *Callipeltis* – kallipeltis cinsinə daxil olan *C. cucullaris* (L.) DC. – bükülmüş kallipeltis Ordubad rayon ərazisində, *Asperula setosa* Jaub. & Spach Şahbuz rayon Kükü kəndi yaxınlığında, *Crucianella* L. – xaçəvər cinsinə daxil olan *C. gilanica* Trin. – gilan xaçəvərı Babək rayon Yuxarı Buzqov kəndi və Gilançay ətrafında rast gəlinən növlərdir.

Cins. *Asperula* L. – çətiryarpaq.

Asperula cinsinin dünyada təxminən 200, Azərbaycanda 10, Naxçıvanda isə 7 növünün [*Asperula taurina* L. (*A. caucasica* Pobed.), *A. glomerata* (M.Bieb.) Griseb., *A. molluginoides* (M.Bieb.) Rchb., *A. prostrata* (Adams) K.Koch, *A. setosa* Jaub. & Spach, *A. trichodes* J.Gay. ex DC. (*Leptunis trichodes* (J.Gay.) Schischk., *A. orientalis* Boiss. & Hohen.] yayılması məlumdur [4, s. 180-181; 6, s. 1-52; 8]. Dünyada Cənubi və Mərkəzi Avropada, Qafqazda və İranda yayılmışdır.

Asperula orientalis Boiss.& Hohen. – şərq çətiryarpağı növü 2019-cu ildə ilk dəfə tərəfimizdən aparılan floristik tədqiqatlar zamanı Şahbuz rayon Kükü kəndi yaxınlığında Dərəboğaz vadisində tapılmışdır [5, s. 36-38].

Ümumi yayılma zonaları: Suriyanın Qərb hissəsi, İraqın Şimalı, Qafqaz, İran və Türkiyədə yayılmışdır.

Asperula taurina L. (*A. caucasica* Pobed.) – qafqaz çətiryarpağı. Çoxillik ot bitkisi olub, kökləri yeraltında üfüqi istiqamətdə inkişaf edir. Qırmızımtıl-tünd qəhvəyi rəngli kökləri vardır. Gövdəsi 50 sm-ə qədər böyüyə bilir. Sadə, düz çox az budaqlanmış, nadir hallarda isə sıx budaqlanmış formada rast gəlinir. Gövdəsi dördbucaqlı formada olub, üzəri sərt tükcüklü, aşağı hissəsi isə tükcüksüzdür. Yarpaqları xarici görünüşcə nizəvarı formadan yumurtavarıya qədər olub, küt və ya sivridir. Yarpaqlar 3-8 sm uzunluğunda, 1-2.7 sm enində olub, damarları boyunca və kənarları tükcüklü, digər yerləri isə tükcüksüzdür. Aşağı hissədə yerləşən yarpaqlar qısa saplaqlı olub, saplaqları 4 mm uzunluqda, 3-5 damarlı, damarlar boyunca və kənarları tükcüklüdür. Çiçək tacı ağ və ya açıq sarı rəngli olub, 7-14 mm uzunluqda, qıfşəkillidir. Çiçək saplağı 6-10 mm, kasayarpaqları isə 2-5 mm olub, uzunsovdur. Erkəkcikləri kasayarpaqlarından yuxarıda yerləşir. Tozcuq kisəsi 1.3-1.8 mm ölçüdə olmaqla, açıq yasəmən rəngindən bənövşəyiyə qədər dəyişir. Meyvələri kürəvarı olub 3-4 mm diametrində, az qırışıq və üzəri tükcüksüzdür. Aprel-İyun aylarında çiçək açır. Qayalıqlar, açıq və kolluq ərazilərdə rast gəlinir. Nəmli torpaqlar və günəşli ya da yarı kölgəli ərazilərdə yayılmışdır. Əsasən qumlu, gilli və palçıqlı torpaqlara uyğunlaşmışdır.

Ümumi yayılma zonaları: Albaniya, Avstriya, Bolqarıstan, Fransa, Yunanıstan, Macarıstan, İran, İtaliya, Krım, Şimali Qafqaz, Rumıniya, İsveçrə, Zaqafqaziya, Türkiyə, Yuqoslaviyada yayılmışdır.

Naxçıvan MR-də yayılma zonaları: Şahbuz rayon Biçənək, Badamlı, Keçili, Nursu, Ordubad rayon Biləv, Behrud, Parağa, Bist, Gənzə, Culfa rayon Bəyəhməd, Ləkətağ, Gülüstan kəndləri, Şərur rayon Qarxun, Yuxarı Daşarx, Havuş kəndləri ətrafında rast gəlinmişdir.

Asperula glomerata (Bieb.) Griseb – six çətiryarpaq. Həm qayalıq, həm də düzənlik ərazilərdə rast gəlinir. Əsasən quru daşlı, qayalı və çınqıllı yerlərdə bitir. Naxçıvan Muxtar Respublikasında isə arandan orta dağ qurşağına qədər ərazilərdə yayılmışdır. Qırmızımtıl rəngli oduncaqlaşmış yoğun kök sisteminə malik çoxillik ot bitkisidir. Gövdəsinin hündürlüyü 5-30 sm, sıx yarpaqlarla örtülmüşdür. Budaqları üzərində eyni məsafədə yerləşmiş 5-7 sayda yarpaqlara malikdir. Yaşılımtıl rəngli, uzunsov çiçək tacı vardır. Çiçək dəstələri gövdə və budaqların qurtaracağında sünbülvarı hamaşçiçək qrupu əmələ gətirir. Meyvəsi cüt və uzunsov formadadır.

Ümumi yayılma zonaları: Mərkəzi Türkiyədən Orta Asiyaya qədər və Pakistanda geniş yayılmışdır.

Naxçıvan MR-də yayılma zonaları: Babək rayon Nəhəcir, Yuxarı Buzqov, Aşağı Buzqov kəndləri, Şahbuz rayon Batabat massivi, Kükü kəndi yaxınlığında yerləşən Dərəboğaz vadisi, Nursu, Keçili, Külüs kəndləri, Kəngərli rayonun Qarabağlar kəndi, Ordubad rayonun Gənzə, Dırnıs, Behrud, Parağa kəndləri ətrafında qayalıq və çınqıllı yerlərdə rast gəlinmişdir.

Cins. *Cruciata* Hill. – xaçvarı

Bu cinsin dünya florasında 400-ə qədər növünün yayıldığı məlumdur. Bunlardan Qafqazda 48, o cümlədən Azərbaycanda 41 növə rast gəlmək olar. Naxçıvan Muxtar Respublikasında 4 növ və bir yarımnövü (*Cruciata taurica* subsp. *taurica*) yayılmışdır [2, s. 146-148].

Cruciata taurica subsp. *taurica* (*C. coronata* [Sibth. & Smith] Ehrend.) – taclı xaçvarı. Çoxillik ot bitkisi olan bu yarımnövün kökümsovu vertikal budaqlanan oduncaqvarıdır. Gövdəsinin hündürlüyü 4-35 sm olub, az budaqlanandır. Çiçəkləri sarı rəngli olub, çox dişiciklidir.

Ümumi yayılma zonaları: İran, İraq, Krım, Livan-Suriya, Şimali Qafqaz, Fələstin, Zaqafqaziya, Türkiyə, Türkmənistanda yayılmışdır.

Naxçıvan MR-də yayılma zonaları: Muxtar respublikanın əsasən dağlıq zonalarında quru daşlı yamaclarda və kolluq ərazilərində rast gəlinir.

Cins *Rubia* L. – Boyaqotu.

Cinsin dünyada 55-60, Qafqazda 4, Azərbaycanda 3, Naxçıvan MR-də isə 2 növünə rast gəlinir [1, s. 263].

Rubia tinctorum L. – Boyaq boyaqotu. Çoxillik ot bitkisi olan bu növ əsasən həyətyanı sahələrdə hasarlara sarmaşır. Gövdəsinin üzərində kiçik çıxıntılar yerləşir. Bitkinin hər budağında uzunsov-neştərşəkilli, parlaq-yaşıl rəngdə 4-6 sayda qarşı-qarşıya düzülmüş yarpaqları vardır. Yarpaq ayasının üst səthindəki çıxıntıların istiqaməti yarpağın ucuna doğru, ayanın kənarında və mərkəzi damarın alt səthindəki çıxıntıların istiqaməti isə qaidə hissəyə doğru istiqamətlənir. Gövdə və yarpaqları tükcüklüdür. Tacı sarı rəngli, qısa olub, qıfşəkillidir, uzunluğu 1-3 mm-dir. Xırda sarımtıl çiçəkləri vardır. Beş ədəd qıfşəkilli birləşmiş, 1.5-2.5 mm uzunluqda ləçəklərdən ibarət taca malikdir. Tac borucuğunun divarına birləşmiş 5 ədəd erkəkciyi var. Dişiciyi alt yumurtalıqlı, ikiyuvalıdır. Bitki may-iyun ayında çiçəkləyir, iyul-avqust aylarında meyvə verir.

Ümumi yayılma zonaları: Əfqanıstan, Kipr, Yunanıstan, Hindistan, İran, İraq, İtaliya, Qazaxıstan, Qırğızıstan, Suriya, Şimali Qafqaz, Pakistan, Siciliya, Rusiya, Tacikistan, Zaqafqaziya, Türkiyə, Türkmənistan, Ukrayna, Özbəkistan, Vyetnam, Yuqoslaviyada geniş yayılmışdır.

Aparılan tədqiqatlar zamanı növün Naxçıvan MR-in rayon və kəndlərinin hamısında arandan orta dağ qurşağına qədər ərazilərdə geniş yayılması müəyyən edilmişdir.

Nəticə. Naxçıvan Muxtar Respublika florasında Boyaqotukimilər fəsiləsinin yayılma zonaları öyrənilmişdir. İlk dəfə tərəfimizdən 2019-cu ildə muxtar respublika florasında aparılmış floristik tədqiqatlar zamanı Azərbaycan florası üçün yeni növ *Asperula* – çətiryarpaq cinsinə daxil olan *A. orientalis* Boiss.& Hohen. – şərq çətiryarpağı növü tərəfimizdən aşkar olunmuşdur. Floristik tədqiqatlar davam edir, Azərbaycan və muxtar respublika florası üçün *Rubiaceae* Juss. fəsiləsinin yeni növlərinin aşkar edilməsi gözlənilən dir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qasımov M.Ə., Qasımova T.A., Qədirova G.S. XXI əsrin dərman bitkiləri. Bakı: Elm, 2006, 430 s.
2. Məmmədov Q.V. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan *Cruciata* Hill. cinsinə daxil olan növlər, onların tədqiqi, bioekoloji xüsusiyyətləri və istifadə perspektivləri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmləri seriyası, 2021, № 2, s. 146-150.
3. Mustafayev İ.D., Qasımov M.Ə. Azərbaycanın faydalı bitki sərvətləri. Bakı: Azərnəşr, 1992, 248 s.
4. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*). İkinci nəşr, Bakı: Şirvannəşr, 2021, 426 s.
5. Мамедов Г.В., Аббасов Н.К. *Asperula orientalis* (*Rubiaceae* Juss.) – новый вид для флоры Азербайджана / Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС, Наука и Просвещение, 2022, с. 36-38.
6. Флора Азербайджана. Т. VIII, Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1961, 676 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1995, 990 с.
8. http://www.catalogueoflife.org/col/

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: Qedir.mib@mail.ru

Gadir Mammadov

PLANTS OF THE *RUBIACEAE* JUSS. FAMILY IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC AND THEIR DISTRIBUTION ZONES

As a result of the identification and systematic analysis of herbarium material collected during the floristic expeditions carried out in 2018-2021 in different areas of Nakhchivan Autonomous Republic genera and species composition of the *Rubiaceae* family in the flora of the region is determined. It was found out that there are 36 species and 2 subspecies *(Cruciata taurica* subsp. *taurica, Galium verum* subsp. *verum)* from 7 genera *(Asperula* L.*, Cal-*

lipeltis Stev., *Crucianella* L., *Cruciata* Hill., *Galium* L., *Plocama* Lincz., *Rubia* L.*)* of the family in the regional flora. *A.orientalis*, belonging to the genus *Asperula*, has been introduced into the flora as a new species. The paper also indicates the distribution zones of the family species in the Nakhchivan Autonomous Republic territory.

Keywords: *Nakhchivan AR, Rubiaceae, flora, genus, species, areal.*

Кадир Мамедов

РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА МАРЕНОВЫХ – *RUBIACEAE* JUSS. ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ И ЗОНЫ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

В результате определения и систематического анализа гербарного материала, собранного во время флористических экспедиций в течение 2018-2021 годов в разных районах Нахчыванской Автономной Республики, установлен родовой и видовой состав семейства мареновых флоры региона. Уточнено, что во флоре региона встречаются 36 видов и 2 подвида (*Cruciata taurica* subsp. *taurica*, *Galium verum* subsp. *verum*) из 7 родов (ясменник, каллипельтис, крестовница, крестовидка, подмаренник, плокама, марена) семейства. Вид ясменник восточный из рода ясменник впервые внесен в состав местной флоры. В статье также указаны зоны распространения видов семейства по территории Нахчыванской АР.

Ключевые слова: *Нахчыванская АР, семейство мареновые, флора, род, вид, ареал.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyar İbrahimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 27.04.2022
Son variant 25.05.2022

UOT 581.526

SƏİDƏ BAYRAMOVA

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA *PEDICULARIS* L. – YUVAOTU CİNSİNƏ DAXİL OLAN NÖVLƏRİN TƏDQİQİ VƏZİYYƏTİ

Keçiqulağıkimilər – Scrophulariaceae Juss. fəsiləsinə aid olan Pedicularis L. – Yuvaotu cinsi son araşdırmalara əsasən, Orobanchaceae Vent. – orobanşkimilər fəsiləsinə daxil edilmişdir. Azərbaycan florası və Naxçıvan MR florasının taksonomik spektrinə əsasən ərazidə Yuvaotu cinsinə 6 növ aid edilmişdir. Yuvaotu cinsinin muxtar respublika ərazisində tədqiqi vəziyyəti araşdırılmış və həmin 6 növün bioloji xüsusiyyətləri təsvir edilmişdir. Bu cinsin nümayəndələrindən 3 növ Kiçik Asiya-Qafqaz, 2 növ Qafqaz və bir növ isə Şərqi Aralıq dənizi coğrafi areal tipinə daxildir. Cinsə daxil olan Pedicularis sibthorpii Boiss. – Sibtorp yuvaotu növü Naxçıvan MR-in Qırmızı kitabına Near Threatened – NT statusu ilə daxil edilmişdir.

Açar sözlər: *Orobanchaceae, fəsilə, cins, Pedicularis, yuvaotu, bioloji xüsusiyyətlər, nadir növ, Pedicularis sibthorpii.*

Giriş. Naxçıvan Muxtar Respublikası Azərbaycan Respublikasının ayrılmaz tərkib hissəsi olmaqla iqlimi, bitki örtüyü və flora biomüxtəlifliyi ilə Qafqazın digər regionlarından fərqlənir. Respublikanın iqtisadiyyatının inkişaf etdirilməsində təbii sərvətlərin tədqiqi, istifadəsi, bərpası və mühafizəsi vacib olmaqla, dövlət əhəmiyyətli məsələlərdən hesab edilir. Hər il yenilənə bilən və buna görə də tükənməz ehtiyata, çox müxtəlif növ tərkibinə malik olan Naxçıvan MR florası təbii bioloji fəal maddələrin mənbəyidir. Zəngin bitki örtüyü içərisində Yuvaotu – *Pedicularis* L. cinsinə daxil olan əhəmiyyətli növlər mövcuddur. *Pedicularis* L. cinsinin növlərinin müasir vəziyyətini tədqiq etmək, bioekoloji xüsusiyyətləri, ehtiyatı və fitokimyəvi tərkibini müəyyənləşdirmək, istər nəzəri, istərsə də təcrübi baxımdan mühüm əhəmiyyətə malik olmaqla aktuallıq kəsb edir. *Pedicularis* L. cinsinin tədqiqi vəziyyətinə nəzər saldıqda aydın olur ki, bu cins ətraflı şəkildə öyrənilməmişdir. Bunu nəzərə alaraq tərəfimizdən Yuvaotu cinsinin öyrənilməsinə başlanılmışdır.

Keçiqulağıkimilər – *Scrophulariaceae* Juss. fəsiləsinə aid olan *Pedicularis* L. – yuvaotu cinsi son araşdırmalara əsasən, *Orobanchaceae* Vent. – orobanşkimilər fəsiləsinə daxil edilmişdir [8, s. 105-121; 10]. Bu cins Şimal yarımkürəsinin tropiklərdən kənar ölkələrində xüsusən, Şərqi və Mərkəzi Asiyanın dağlıq ərazilərində yayılan 600-ə yaxın növü özündə birləşdirən yarımparazit bitkilərin bir cinsidir. Azərbaycanın əksər rayonlarında yuxarı dağ qurşağından alp qurşağınadək, meşələrdə əsasən subalp və alp çəmənliklərində yayılan 6 növü məlumdur. *Pedicularis* L. cinsinə aid olan bitkilər, əsasən hündürlüyü 50 sm-ə çatan çoxillik ot bitkiləridir. Birillik və ya ikiillik növləri olduqca nadirdir, ancaq mövcuddur.

Morfoloji quruluşuna görə bu cinsə aid olan növlər iri və lətli gövdə ilə xarakterizə edilirlər. Gövdəsi nizə formasında və nadirən rast gəlinən dişcikli kənarlara malikdir. Çiçəkləri iri və hermafroditdir, ziqomorf əmələ gətirir. Saplaqsız və ya saplaqlı ola bilirlər. Kasacıq boruvarı-zəngşəkilli olub, 5 hissədən ibarətdir. Çiçək tacı birləşik və cütqanadlı, silindrik bir formaya malikdir. Yanlarından azca sıxılmışdır. Rəngi çəhrayıdan ağa qədər dəyişir, daha çox qırmızı, bənövşəyi və sarı rəngli olurlar. Erkəkciyi 4 ədəddir. Meyvə bir cüt qabıqlı oval-nizə formasında qutucuq əmələ gətirir. Toxumlar çoxdur. Tozlanma və yayılma əsasən böcəklər tərəfindən həyata keçirilir. Kök uzunsov, sadə və ya saçaqlı ola bilir. Yaxında yerləşən bitkilərin üzvi maddələri ilə qidalanmaları üçün xüsusi organları – qaustorları vardır. Yarpaqlar

lələkvarı, 1-2 qat bölümlü, rozet formasında və saplaqlıdır. Sonuncu yarpaqlar bunun əksi olaraq, növbəli və ya şaquli düzülmüşdür və saplaqsızdır.

Yuvaotu cinsinin muxtar respublika ərazisində tədqiqi vəziyyəti araşdırılmış, toplanılan ədəbiyyat materialları əsasında cinsin müasir vəziyyəti tədqiq edilmişdir. "Флора СССР" [4, s. 687-795] əsərində bu cinsin 105 növü haqqında məlumat verilmişdir. "Флора Кавказа" [5, s. 542-548] əsərində isə yuvaotu cinsinin dünyada 600-ə qədər növünün, Qafqazda isə 16 növünün yayılması haqqında məlumatlar mövcuddur. "Флора Азербайджана" [7, s. 539-545] əsərində *Pedicularis* L. – yuvaotu cinsinin 400-dən artıq növünün Avropada, Asiyada, Şimali və Cənubi Amerikada, 14 növünün Qafqazda, 5-6 növünün isə Azərbaycanda yayılması haqqında məlumat vardır. Cinsə aid olan növlərin taksonomik vəziyyəti haqqında məlumat С.К.Черепанов [6, s. 922-925] əsərində öz əksini tapmışdır. A.M.Əsgərov tərəfindən aparılmış araşdırmalar nəticəsində də Azərbaycan florasında *Pedicularis* L. cinsinə daxil olan 6 növün adı çəkilmişdir [1, s. 263]. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. tərəfindən yazılmış "Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının Qırmızı Kitabı"na (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*) cinsə daxil olan *Pedicularis sibthorpii* Boiss. – sibtorp yuvaotu) növü Near Threatened – NT statusu ilə daxil edilmişdir [3, s. 614].

T.H.Talıbov, Ə.Ş.İbrahimov və Ə.M.İbrahimov tərəfindən Naxçıvan MR-in florasına daxil olan əksər fəsilələrin taksonomik icmalına dair tədqiqat işləri aparılmış və "Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*)" [2, s. 203] əsəri yazılmışdır. Bu əsərdə yuvaotu cinsinin Naxçıvan MR ərazisində bitən aşağıdakı 6 növü:

P. caucasica Bieb.
P. condensata Bieb.
P. crassirostris Bunge
P. sibthorpii Boiss.
P. wilhelmsiana Fisch. ex Bieb.
P. Boiss.& Huet qeyd olunmuşdur.

Pedicularis caucasica – Qafqaz yuvaotu. Hündürlüyü 7-10 sm olan çoxillik alçaqboylu bitkidir. Aşağı yarpaqlar rozet əmələ gətirmiş, gövdə isə bükülmüş formadadır. Kasacıq 9-11 mm uzunluğa malik silindrik formadadır. Çiçəyi çəhrayı-bənövşəyi rəngdə olub, dəbilqə ucunda yerləşmişdir. Çiçək qrupu yumurtavarı və ya sıx olmayan qıvrımtükcüklüdür. Qutucuq 8-12 mm uzunluqda və uzunsov-silindrvarı formadadır. Kasacıqdan təxminən 1.5-2 dəfə uzundur. İyun-iyul aylarında çiçək açır, avqust ayında isə meyvə verir. Kiçik Asiya-Qafqaz coğrafi areal tipinə daxildir [7, s. 541].

Pedicularis armena – Erməni yuvaotu. Bu növ Qafqaz yuvaotunun sinonimi hesab edilirdi. 1808-ci ildə X.Steven tərəfindən 2 müxtəlif coğrafi məntəqədən – Şahdağ (Şərqi Qafqaz) və İberiyadan (Gürcüstan) yığıldığı, həm də çiçək tacının al qırmızı rəngli olduğu göstərilirdi. 1879-cu ildə E.Buasyenin araşdırmaları zamanı solğun sarı çiçəkləri olan bu növü, təkcə çiçəklərinin rənginə görə deyil, həm də morfoloji quruluşuna görə tamamilə fərqli olduğundan, müstəqil növ kimi verilmişdir. Meyvələrinə görə də növlər fərqlidir, belə ki, qafqaz yuvaotunda qutucuq ölçüsü 10-15 mm-dən çox olmur. Subalp və alp qurşaqlarının çəmənliklərində yayılmışdır. Kiçik Asiya-Qafqaz coğrafi areal tipinə daxildir [6, s. 544].

Pedicularis condensata – Yığcam yuvaotu hündürlüyü 20-60 sm ölçüdə olan, düz gövdəyə malik çoxillik bitkidir. Yarpaqları tükcüklüdür, enli uzunsov, ikiqat bölümlü, neştərşəkillidir. Sünbülü sıx və uzunsovdur. Kasacıq tükcüklü, qısa üçbucaq formalı dişciklidir.

Çiçək tacı sarı rəngdədir, kasacıqdan iki dəfə uzundur. Qutucuğu tərs-yumurtavarı formadadır, qabarıqdır və kasacıqla əhatə olunmuşdur. Yuxarı və subalp qurşaqda, çəmənlərdə, meşə kənarlarında və kolluqlarda yayılmışdır. Kiçik Asiya-Qafqaz coğrafi areal tipinə daxildir [7, s. 542-545].

Pedicularis wilhelmsiana – Vilhelm yuvaotu düz gövdəli, budaqsız, sadə, 10-25 sm hündürlüyündə olub, çoxillik ot bitkisidir. Kökətrafı yarpaqları ensiz-neştərvarıdır. Xarici yarpaqları keçəli, yuvarlaq şəkildə şişmiş, xətti uzanmış bərabər olmayan seqmentlərdən ibarətdir. Çiçəkləri çəhrayı-çirkli bənövşəyi-qırmızımtıl rəngdədir. Kasacıq tükcüklüdür. Qutucuq uzunsov, əyri uclu, kasacıqdan 1.5 dəfə uzundur. Orta və yuxarı dağ qurşaqlarında, subalp və alp çəmənliklərində, meşə kənarları boyunca yayılmışdır. Qafqaz coğrafi areal tipinə daxildir. Naxçıvan MR-in dağlıq sahələrində, orta və yuxarı dağ qurşaqlarında, subalp və alp çəmənliklərində yayılmışdır [7, s. 545].

Pedicularis crassirostris – Şişburun yuvaotu 5-15 sm hündürlüyündə alçaq, çoxillik bitkidir. Gövdəsi bükülmüş tükcüklüdür. Kasacıq dar zəngvarıdır, uzun tükcüklüdür, bütöv uzunsov və ya dişlidir, ikiqat kiçik yumurtavarı seqmentlərə bölünmüşdür. Çiçək tacı tündqırmızıdır, kasacıqdan iki dəfə uzun olub, 12-20 sm-dir. Kasacıq uzunsov-zəngvarıdır. Erkəkcik sapları çılpaqdır. Qutucuq itiucludur, 15 mm-dək uzunluqdadır. İyul-avqust aylarında çiçək açır, avqust-sentyabr aylarında isə meyvə əmələ gətirir. Alp zonasında, yüksək dağ çəmənlərində, nəmli yerlərdə, axınların kənarında tez-tez rast gəlmək mümkündür. Qafqaz coğrafi areal tipinə daxildir [7, s. 540].

Pedicularis sibthorpii – Sibtorp yuvaotu. Hündürlüyü 10-35 (40) sm-ə çatan, iyvarı şişkin kökə malik çoxillik bitkidir. Kökətrafı yarpaqları saplaqlıdır, neştərşəkillidir, üzəri çılpaqdır, alt tərəfi qıvrım tükcüklü olub, lələkvarı bölümlüdür. Kasacığı boruvarı-zəngşəkillidir, 12 mm-ə qədər uzunluqdadır, qıvrım məxməridir və qısa üçbucaqlı dişciklidir. Tacı 25-28 mm uzunluqda olub, açıq sarı rəngdədir. Erkəkcik sapı 2-dir və erkəkciyi tükcüklüdür. Qutucuğu 15-18 mm uzunluqdadır, uzunsov-yumurtaşəkillidir. May-avqust aylarında çiçəkləyir, iyun-avqust aylarında toxum əmələ gətirir. Bəzək bitkisidir. Mezokserofitdir. Şərqi Aralıq dənizi dağlıq coğrafi areal tipinə daxildir. Bu növ tərəfimizdən Ordubad rayon ərazisindən və Şahbuz rayon Batabat ərazisindən (26.05.2021) toplanılmışdır [7, s. 542].

Nəticə. Keçiqulağıkimilər – *Scrophulariaceae* Juss. fəsiləsinə aid olan *Pedicularis* L. – yuvaotu cinsi son araşdırmalara əsasən, *Orobanchaceae* Vent. – orobanşkimilər fəsiləsinə daxil edilmişdir. Yuvaotu cinsinin muxtar respublika ərazisində tədqiqi vəziyyəti Keçmiş SSRİ, Qafqaz, Azərbaycan florası, Naxçıvan MR florasının taksonomik spektri və müşahidələrimizə əsasən araşdırılmış, ərazidə 6 növün yayıldığı müəyyənləşdirilmiş və həmin növlərin bioloji xüsusiyyətləri təsvir edilmişdir. Yuvaotu cinsinin nümayəndələrindən 3 növ Kiçik Asiya-Qafqaz, 2 növ Qafqaz və bir növ isə Şərqi Aralıq dənizi coğrafi areal tipinə daxildir. *Pedicularis sibthorpii* Boiss. – Sibtorp yuvaotu növü Naxçıvan MR-in "Qırmızı kitabı"na Near Threatened – NT statusu ilə daxil edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti). II c., Bakı: Elm, 2006, 275 s.
2. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*). Naxçıvan: Şirvannəşr, 2021, 425.

3. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının "Qırmızı kitabı" (*Ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər*). Naxçıvan: Əcəmi, 2010, 680 s.
4. Введенский А.И. Род 1361. Мытник – *Pedicularis* / Флора СССР: В 30-ти тт. / Начато при руководстве и под главной редакцией акад. В.Л.Комарова; ред. тома Б.К.Шишкин и Е.Г.Бобров. Т. XXII, Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1955, 861 с.
5. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. VII, Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1950, 894 с.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1995, 990 с.
7. Флора Азербайджана. Т. VII, Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1957, 646 с.
8. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // Botanical Journal of the Linnean Society, 2009, v. 161, No. 2, pp. 105-121.
9. *Pedicularis verticillata* L. is an accepted name (англ.) // The Plant List, 2013.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: seidebayramova02@gmail.com

Saida Bayramova

STATUS OF STUDY OF THE PEDICULARIS L. GENUS IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

According to recent studies, the genus *Pedicularis* L. of the Scrophulariaceae Juss. is included in the *Orobanchaceae* Vent. family. The history of the state of research of the genus *Pedicularis* L. on the republic's territory has been studied. Six species have been identified in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, and their biological characteristics have been described. According to the taxonomic spectrum of Azerbaijan's and Nakhchivan Autonomous Republic's flora, 6 species are attributed to the *Pedicularis* L. genus. Of these, 3 species of this genus belong to the geographical types of the range of Asia Minor and the Caucasus, 2 species to the Caucasus and one to the Eastern Mediterranean. The *Pedicularis sibthorpii* Boiss. Species is included in the Red Book of the Nakhchivan Autonomous Republic with the Near Threatened (NT) status.

Keywords: *Orobanchaceae, Pedicularis sibthorpii, family, genus, lousewort, biological features, rare species.*

Саида Байрамова

СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РОДА *PEDICULARIS* L. ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Согласно недавним исследованиям род *Pedicularis* L. (мытник), семейства *Scrophulariaceae* Juss (норичниковые) внесен в состав семейства *Orobanchaceae* Vent. Изучена история исследования рода *Pedicularis* L. на территории автономной республики, вы-

явлено 6 видов во флоре Нахчыванской Автономной Республики, и описаны их биологические особенности. Согласно таксономическому спектру флоры Азербайджана и Нахчыванской АР, 6 видов отнесены к роду *Pedicularis* L. Из них 3 вида относятся к географическим типам ареала Малой Азии и Кавказа, 2 вида к Кавказу и один – к Восточному Средиземноморью. Вид *Pedicularis sibthorpii* Boiss. внесен в “Красную книгу” Нахчыванской АР со статусом Near Threatened- NT.

Ключевые слова: *Orobanchaceae, Pedicularis sibthorpii, семейство, род, мытник, биологические особенности, редкий вид.*

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 28.04.2022
Son variant 26.05.2022

UOT 581.6

SALEH MƏHƏRRƏMOV

YOVŞAN-ÜZƏRLİK QARIŞIĞININ FUNKSİONAL YÜKLƏNMİŞ HEYVANLARA TƏSİRİ

Tədqiqatımız yovşan-üzərlik qarışığının funksional yüklənmiş heyvan orqanizminə təsirini araşdırmaqdan ibarət idi. Funksional yüklənmə vəziyyətini heyvanları 2 gün ac saxlamaqla yaratdıq ki, bu eyni zamanda yovşan-üzərlik qarışığının rahat yeyilməsini təmin etdi.

Yovşan-üzərlik qarışığının müalicə, müalicə dozasının 3 və 5 dəfə artırılmış miqdarları yedizdirilən heyvanların işkənbə və bağırsaqlarının peristaltik hərəkətlərinin sayı normal səviyyədə oldu. İlk iki qrupda kalın konsistensiyası və rəngi normal vəziyyətdə idi. Qarışığın müalicə dozasının 5 dəfə artırılmış miqdarı verilən heyvanlarda kal kütləsi sulu konsistensiyada və tünd yaşıl rəngdə ifraz olundu. Bütün qruplarda gövşəmə aktının latent dövrü bir-birindən kəskin fərqlənmədi. Təcrübə və nəzarət qruplarındakı heyvanların diri çəkilərindəki azalma göstəricilərinin və bərpa müddətlərinin yaxın olması qarışığın funksional yüklənmiş heyvanlara mənfi təsir etmədiyini göstərir.

Açar sözlər: *yovşan, üzərlik, funksional yüklənmə, antihelmint səmərə, toksiki təsir, strongilyatlar.*

Giriş. Helmintozların müalicəsində istifadə edilən kimyəvi mənşəli preparatlar bir istiqamətli təsir edərək helmintləri məhv etməklə yanaşı sahib orqanizmində orqanların funksiyasına zəif də olsa mənfi təsir göstərirlər. Helmintozlar zamanı sahib orqanizmdə sərbəst radikalların sayı artır, immun sistem zəifləyir, hipovitaminozlar yaranır. Kimyəvi preparatlar bu kimi patologiyaları stimul etmir və aradan qaldırmır. Antihelmint səmərəyə malik bitkilər isə helmintləri məhv etməklə yanaşı, fenol və flavanoid törəmələri ilə zəngin olduğundan sahib orqanizmdə baş verən patoloji dəyişiklikləri normallaşdırır. Yəni heyvan orqanizmində vitamin və sərbəst radikal balansını tənzimləyir, immun sistemə stimullaşdırıcı təsir göstərir, bununla da fizioloji prosesləri tez bir zamanda bərpa edir. Buna görə də helmintozlarla mübarizədə təbii xammallardan istifadə edilmənin böyük elmi və praktik əhəmiyyəti vardır.

Antihelmintiklərin təsir mexanizmi istiqamətində aparılan tədqiqat işləri əsasında əhəmiyyətli dərəcədə yeni məlumatlar əldə edilsə də, onların təsir spektri haqda kompleks məlumatlar yoxdur. Tam məlumatlar daha çox işlədilən ayrı-ayrı antihelmintik preparatlar haqda toplanıb.

A.İ.Krotov 1971-ci ildə antihelmintikləri təsir mexanizminə görə 5 qrupa bölmüşdür:

1. Hüceyrə zəhərləri – 4-xlorlu karbon, tetraxloretan, heksaxloretan, ksilol, bromnaftol, timol, timolan və b. bu kimi kimyəvi helmintosidlər.

2. Sinir-əzələ tənzimi proseslərini pozan maddələr – fosfor üzvi preparatlar, hansı ki, xolinesterazanın tipik inhibitorudurlar: arekolin, nikotin, piperazin, emitin.

3. Helmintlərin sinir-əzələ sistemini paralic edən və onların örtük toxumasını dağıdan maddələr – fenosal, dixlorofen, trixlorofen, heksaxlorofen, bitionol, xlorqlisin törəmələri.

4. Daha çox energetik proseslərə təsir edən maddələr – anaerob tənəffüsü gücləndirən, yaxud qlikolizi artıran, müxtəlif fermentlərin fəallığına təsir edənlər (nilverm, akrixin, aminoakrixin, osarsol, fenotiazin, arsenal preparatları, naftamon, xloroxin, tiobenzol və b.).

5. Proteolitik fermentlər, canlı helmintlərin tequmentini həzm edənlər [5].

Göstərilən sxem təsnifatı səmərəli və faydalı olsa da təxmini xarakter daşıyır, çünki, o

antihelmintiklərin təsir mexanizminin bütün müxtəlifliklərini açmır və izahını vermir, eyni zamanda bütün qrup antihelmintikləri əhatə etmir.

Material və metodika. Tədqiqatlarımızda yüksək antihelmint fəallığa malik yovşan-üzərlik qarışığının funksional yüklənmiş heyvanlara təsirini öyrəndik. Bu qarışıq qoyunların mədə-bağırsaq sistemində parazitlik edən nematodlara güclü antihelmint təsir göstərir [3, s. 4-22]. Aparılan təcrübələr antihelmint təsirli qarışığın qoyunların ümumi klinik vəziyyətinə, həzm sisteminə, daxili orqanların histoloji quruluşuna mənfi təsir etmədiyini göstərir [1, s. 3-5; 8, s. 133-135]. Təcrübə heyvanları üzərində aparılan tədqiqatlar qarışığın embriotrop xassəyə malik olmadığını, heyvanların koordinasiyasına əks təsir etmədiyini sübut edir [4, s. 211-215; 2, s. 200-203].

Təbii xammal olan dərman bitkilərinin özünəməxsus iyə malik olmaları heyvanlar tərəfindən yeyilməsini çətinləşdirir, buna görə də onların antihelmint təsirini öyrənərkən asan verilmə formalarını və vaxtını müəyyən etmək səmərəliliyi yüksəltmək baxımından əhəmiyyətlidir. Çətin yeyilən və ümumiyyətlə yeyilməyən bitkiləri qüvvəli yemlərlə qarışıq formada, eyni zamanda təsir qüvvəsini artırmaq üçün səhərlər ac qarnına vermək daha səmərəlidir. Təbii olaraq yeyilən antihelmint təsirli bitkilərin müalicə dozasında qəbul edilməsi üçün heyvanların həmin bitkilərin olduğu sahələrə səhərlər başqa yemlər verilməmişdən əvvəl ötürülməsi daha məqsədəuyğundur. Heyvanlara belə rejimdə bir neçə gün helmintosid bitkilərin yedizdirilməsi təcrübədəki funksional yüklənmiş qoyunlara antihelmint bitkilərin müalicə dozasının bir neçə dəfə artırılmış miqdarının verilməsinə uyğun gəlir.

Buna görə də antihelmint səmərəyə malik digər bitkilər kimi, yovşan-üzərlik qarışığının da funksional yüklənmiş heyvanlarda təsirinin araşdırılması bitkilərin praktik tətbiq üsullarında onların heyvan orqanizminə təsirini tam şəkildə öyrənməyə imkan verir.

Heyvanlarda funksional yüklənməni fiziki, kimyəvi, farmakoloji vasitələrlə, təbii olaraq ac saxlamaqla və b. faktorlarla yaratmaq mümkündür [7; 9]. Funksional yüklənmiş heyvanlara təsirini öyrəndiyimiz yovşan və üzərlik özlərinə məxsus iyə malik oduqlarından təcrübə altında olan qoyunların həmin bitkiləri lazım olan dozada yemələri üçün onları ac saxlamaq məcburiyyətində qalırdıq. Bu üsulla yovşan-üzərlik qarışığının yedizdirilməsi heyvanların təbii olaraq funksional yüklənmə vəziyyətinə salırdı. Biz tədqiqatlarımızda heyvanları 2 gün ac saxlamaqla qarışığın təcrübəyə uyğun dozasını heyvanlara asan yedizdirməyə imkan verirdi. Heyvanların ac saxlandığı müddətdə onlara məhdudiyyətsiz miqdarda su verilirdi. Tədqiqatı hər qrupda 5 baş olmaqla 4 qrupa ayrılmış 20 qoyun üzərində apardıq. Birinci qrupda olan heyvanlara yovşan-üzərlik qarışığının (hər iki bitkinin bərabər miqdarından hazırlanmaqla) müalicə dozasını (gündə hər başa 200 q), ikinci qrup heyvanlara onun müalicə dozasının 3 dəfə artırılmış miqdarını (hər başa 600 q), üçüncü qrupa isə müalicə dozasının 5 dəfə artırılmış miqdarını (hər heyvana 1000 q) 2 gün ac saxladıqdan sonra yedizdirdik. Nəzarətdə olan IV qrup heyvanları 2 gün ac saxladıqdan sonra təcrübə müddətində adi yemlərlə yemləndirdik. Hər iki bitkidən ibarət qarışığın funksional yüklənmiş heyvan orqanizminə təsirini onların maddələr mübadiləsində gedən dəyişikliyə əsasən araşdırdıq. Bunun üçün təcrübə müddətində həm antihelmint təsirli qarışıq verilən, həm də adi otlarla yedizdirilən heyvanların işkənbə və bağırsaqlarının peristaltik hərəkətlərini sayıb, kal kütləsinin konsistensiyasını, rəngini müayinə edib, gövşəmə aktlarının latent dövrünü izləyib, diri çəkilərinin dəyişilməsinə diqqət yetirdik [6].

Nəticələr və onların analizi. Bitki qarışığı verilməmişdən əvvəlki ac saxlanma müddətində təcrübədə və nəzarətdə olan heyvanların işkənbə və bağırsaqlarının peristaltik hərəkətlərinin sayı nisbətən artmışdır ki, bu da normal hal hesab edilir. Çünki mədə-bağırsaq

sistemi boş olduqda mərkəzi sinir sisteminə aclıq aktının əmələ gəlməsi haqda verilən ilkin qıcıqlar hesabına həzm sistemi orqanlarının motor və sekretor fəaliyyətləri yüksəlir. Kal kütləsinin miqdarı ac qalma müddətində azalmışdır, konsistensiyası və rəngi normal vəziyyətdə idi. Yovşan-üzərlik qarışığının müalicə və müalicə dozasının 3 dəfə artırılmış miqdarlarının verildiyi qruplardakı və nəzarətdə olan heyvanların işkənbə və bağırsaqların peristaltik hərəkətlərinin sayı preparatın verilmə müddətində normal sayda və gücdə oldu. Qarışığın müalicə dozasının 5 dəfə artırılmış miqdarı verilən heyvanlarda kal kütləsi nisbətən yumşalmaqla sulu konsistensiyada və tünd yaşıl rəngdə oldu. Preparatın verilməsindən 1 gün sonra kalın konsistensiyası və rəngi dəyişilməklə əvvəlki, normal səviyyəyə qayıtmışdır. Heyvanların gövşəmə aktının latent dövrü təcrübə və nəzarət qrupu heyvanlarında bir-birindən kəskin fərqlənmədi. Preparatlar verilməmişdən əvvəl və 2 gün ac saxladıqdan sonra heyvanları çəkib müqayisə etdikdə təcrübə və nəzarətdə olan heyvanların ac qalma ilə əlaqədar diri çəkilərinin azalmasını müşahidə etdik. Yovşan-üzərlik qarışığının müalicə dozası verilən qrupda heyvanların diri çəkisi orta hesabla 2.14 kq, müalicə dozasının 3 dəfə artırılmış miqdarı verilən heyvanlarda 2.46 kq, 5 dəfə artırılmış dozası verilənlərdə isə 2.25 kq azalmışdır. Helmintosid təsirə malik bitki qəbul etməyən IV qrup heyvanlarında isə 2 gün ac qaldıqdan sonra diri çəkinin azalması 2.28 kq-a çatmışdır.

Bu azalmaların bir-birindən kəskin fərqlənməməsi və bütün qrup heyvanlarda diri çəkilərin bərpasının eyni vaxta təsadüf etməsi (yemləməyə başladıqdan 6 gün sonra heyvanların itirilmiş diri çəkiləri bərpa olundu) yovşan-üzərlik qarışığının müalicə, müalicə dozasının 3, 5 dəfə artırılmış miqdarlarının hətta funksional yüklənmiş heyvanlara toksiki təsir etməməyinin göstəricisidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Məhərrəmov S.H. Yovşan-üzərlik qarışığının qoyunların mədə-bağırsaq traktına təsiri // Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi əsərləri. Naxçıvan: Qeyrət, 2018, № 7 (96), s. 3-5.
2. Məhərrəmov S.H. Yovşan və üzərliyin heyvanların koordinasiyasına təsiri // AMEA-nın Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, Naxçıvan: Tusi, 2017, c. 13, № 2, s. 200-203.
3. Məhərrəmov S.H. Müalicə profilaktika məqsədilə qoyunların mədə-bağırsaq nematodozlarına qarşı anthelmint bitkilərin və onların kimyəvi preparatla qarışığının işlədilməsinə dair təkliflər. Bakı: Mütərcim, 2010, 27 s.
4. Meherremov S.H. Pelin otu (*Artemisia absinthium* L.) – üzerlik (*Peganum harmala* L.) karışımının sıçanlardakı embriyotrop etkisinin araştırılması // Kafkas Üniversitesi veteriner fakültesi dergisi, Türkiye, Kars, 2009, c. 15, № 2, s. 211-215.
5. Антигельминтики (препараты против глистов) https://www.veterinarka.ru/test-review/antigelmintiki-preparaty-protiv-glistov.html.
6. Костин А.П., Мещеряков Ф.А., Сысоев А.А. Физиология сельскохозяйственных животных. Москва: Колос, 1983, 473 с.
7. Кравченко И.А. Токсикологическая и фармакологическая оценка новых нематодоцидных антигельминтиков бифена и кубифена: Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. Москва: ВИГИС, 1990, 21 с.
8. Магеррамов С.Г. Гистологические изменения внутренних органов овец под влиянием смеси полыни и гармалы // Естественные и технические науки, Москва: Компания Спутник, 2009, № 4 (42), с. 133-135.

9. Puvadolpirod S., Taxton J.P. Physiology stress in chickens. Response parameters // Poultry Sci., 2003, v. 74, pp. 1772-1785.

Naxçıvan Dövlət Universiteti
E-mail: salehmaharramov@mail.ru

Saleh Maharramov

EFFECT OF WORMWOOD-RUE MIXTURE ON FUNCTIONALLY LOADED ANIMALS

The research aims to study the effect of the wormwood-rue mixture on a functionally loaded animal organism. We kept the animals functionally loaded for two days, allowing them to ingest a wormwood-rue mixture easily.

The number of peristalsis of the stomach and intestines of animals fed with the mixture of wormwood-rue in the therapeutic dose and therapeutic doses increased by 3 and 5 times was normal. In the first two groups, the consistency and color of faeces were normal. The fecal mass was excreted in dark green, and aqueous consistency in animals fed with the mixture of wormwood-rue in therapeutic dose increased by five times. In all groups, the latent period of the act of mastication did not differ significantly. A decrease in the live weight of animals and terms of recovery in experiment and control groups indicates that the mixture does not adversely affect functionally loaded animals.

Keywords: *wormwood, rue, functional loading, anthelmintic effect, toxic effect, palisade worms.*

Салех Магеррамов

ВЛИЯНИЕ СМЕСИ ПОЛЫНЬ-ГАРМАЛА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО НАГРУЖЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Наше исследование должно было изучить влияние смеси полынь-гармала на функционально нагруженный организм животных. Мы создали условие функциональной нагрузки для животных, которые были голодны в течение 2 дней, что также позволило легко съесть смесь полынь-гармала.

Количество перистальтики рубца и кишечника животных, получавших лечебные дозы, увеличенные в 3 и 5 раз, было в норме. В первых двух группах толщина и цвет кала были нормальными. У животных с 5-кратным увеличением дозы лечения кал выделялся в водной консистенции и темно-зеленого цвета. Во всех группах латентный период акта жевания существенно не различался. Снижение живой массы животных в экспериментальной и контрольной группах и близкое время восстановления указывает на то, что смесь не оказывает вредного воздействия на животных с функциональной нагрузкой.

Ключевые слова: *полынь, гармала, функциональная нагрузка, антигельминтная эффективность, токсическое действие, стронгилиды.*

Daxilolma tarixi: İlkin variant 29.04.2022
Son vatiant 27.05.2022

UOT. 576.89;591.69

İSMAYIL MƏMMƏDOV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ KEÇİLƏRDƏ PARAZİTLİK EDƏN SARKOSPORİDİLƏRİN *(APICOMPLEXA, SPOROZOA, SARCOCYSTIS*) BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə Naxçıvan MR şəraitində keçilərdə parazitlik edən sarkosporidi növlərinin bioekoloji xüsusiyyətləri təsvir edilmişdir. Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, Naxçıvan MR şəraitində keçilərdə əsasən bir növ S. capracanis (Fisher, 1979) sarkosporidi parazitlik edir. İlin fəsillərindən və yaşdan asılı olaraq invaziyanın intensivliyi, ekstensivliyi dəyişir. Naxçıvan MR şəraitində keçilər sarkosporidilərlə ilin bütün fəsillərində yoluxur. Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, keçilərin sarkosporidilərlə yoluxması, başqa amillərlə yanaşı, onların yaşından da asılıdır. Belə ki 3.5-4 yaşdan yuxarı keçilər sarkosporidilərlə daha intensiv yoluxurlar. Yaşlı keçilərin bu parazitlə daha intensiv yoluxması onunla izah edilir ki, fərdi inkişaf dövrlərində onlar cavanlara nisbətən parazitlə daha çox təmasda olurlar.

Açar sözlər: *sarkosporidi, makroskopik, mikroskopik, sista, keçi, intensivlik, ekstensivlik, yaş.*

Naxçıvan Muxtar Respublikasında 2021-ci ildə də kənd təsərrüfatının əsas sahələrindən biri olan heyvandarlığın inkişafı diqqətdə saxlanılmış, 72 heyvandarlıq təsərrüfatının yaradılması, 15 heyvandarlıq təsərrüfatının genişləndirilməsi başa çatdırılmış, 22 heyvandarlıq təsərrüfatının yaradılması, bir heyvandarlıq kompleksinin yenidən qurulması və bir heyvandarlıq kompleksinin genişləndirilməsi davam etdirilmişdir. 01 yanvar 2022-ci il tarixinə muxtar respublikanın bütün təsərrüfat kateqoriyalarında qaramalın sayı 120 min 170 baş, qoyun keçilərin sayı 735 min 908 baş olmuşdur ki, bu da 01 yanvar 2021-ci il tarixə olan göstəriciləri 2.1-2.5% çox olmuşdur. 2021-ci ildə muxtar respublikada diri çəkidə 30228,9 ton ət, 88564,1 ton süd istehsal olunmuşdur ki, bu da 2020-ci illə müqayisədə 2.1-2.5% çoxdur [3].

Muxtar respublika heyvandarlığının inkişafına əngəl törədən əsas amillərdən biri onların parazitar xəstəlikləridir. Bu xəstəliklər heyvanların baş sayının, məhsuldarlığının azalmasına səbəb olaraq şəxsi və fermer təsərrüfat sahiblərinə güclü iqtisadi ziyan vurur. Buna görə də, bu istiqamətdə tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsi aktual məsələdir.

Sarkosporidilər və ya sarkosistidilər məməlilərdə, quşlarda və sürünənlərdə parazitlik edirlər. Əsasən gövşəyən heyvanlar sarkosistidilərin sistaları ilə intensiv yoluxurlar, bəzi zonalarda bu yoluxma 80-100%-ə qədər yüksələ bilər. Donuzların və atların bu xəstəliyə yoluxması gövşəyənlərə nisbətən az təsadüf edilir [1, s. 48-49; 2, s. 263-267; 8, s. 250-252-87; 9, s. 21].

Elektron mikroskopu ilə sarkosporidiləri tədqiq etdikdə onların quruluşca toksoplazmidilərə oxşar olduğu aşkar edilmişdir. Toksoplazmanın (*Toxoplasma*) cinsi inkişaf tsikli sarkosporidilərdə olduğu kimi, pişiklərin və itlərin bağırsaq epitelisində izosporlara bənzər oosistaların əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur [6, s. 150-153; 7, s. 24-26].

Dünyada keçilərin əzələlərində makroskopik və mikroskopik sistalar əmələ gətirən 3 *Sarcocystis* növü qeyd edilmişdir. Bunlardan *Sarcocystis moulei* növü makroskopik sistalar əmələ gətirir. Əsas sahibi pişiklər olan bu növ bir o qədər də patogen deyildir. Əsas sahibləri itlər olan *S. capracanis* və *S. hircicanis* növləri ara sahibləri olan keçilərdə mikroskopik və ya mikroskopik sistalar əmələ gətirən patogen növlərdir [4, s. 84-87; 5, s. 316-324; 10, s. 562-563].

Material və metodika. Naxçıvan MR ərazisində keçilərdə sarkosporidilərin bioekoloji xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün 2018-2020-ci illər ərzində muxtar respublika ərazisində və Naxçıvan şəhərində olan ət kəsim məntəqələrindən və heyvan saxlanılan binaların həyətindəki torpaqdan, yemdən, döşənəkdən götürülmüş nümunələr tədqiqat materialı olmuşdur. Bunlardan başqa, ferma ərazisində olan it və pişiklərin fekalından nümunələr götürülmüşdür. Toplanılmış nümunələr Darlinqin flotasiya (üzdürmə) metodu ilə tədqiq edilmişdir. Kənd təsərrüfatı heyvanlarında sarkosporidiozu təyin etmək əsasən kəsilmiş heyvanlarda yarma aparıldıqdan sonra mümkündür.

Kəsilmiş heyvanların cəmdəkləri, qida borusu, skelet əzələləri, ürəyi, diafraqma ayaqcıqları və s. hissələrdə görünən sistalar götürülmüş, onların üzərinə bir damcı fizioloji məhlul əlavə edilərək əşya şüşələri arasında sıxılıb, mikroskopiya edilmişdir. Yoxlanılmış orqanlardan ən çox qida borusunda, qabırğa arası əzələlərdə, dildə, təsadüfi hallarda isə diafqarmanın ayaqcıqlarında və daxili orqanlarda sistalara rast gəlinmişdir.

Sarkosporidiozla yoluxmanın intensivliyi, əsasən qida borusunun əzələli qatında tapılmış sistaların sayına görə müəyyən edilmişdir. Belə ki, yem borusunun əzələli qatında 1-dən 10-a qədər sarkosporidi sistaları tapılarsa-zəif yoluxma, 15-dən 20-ə qədər sista tapılarsa-orta yoluxma, 30-dan yuxarı sista tapılarsa-intensiv yoluxma hesab edilir. Kəsilmiş keçilərin cəmdəklərində gözlə görünə bilən sarkosporidi sistalarının ölçüləri mikroskop altında okulyar-mikrometrin köməyi ilə təyin edilmişdir.

Bundan başqa Naxçıvan MR şəraitndə keçilərin sarkosporidilərlə yoluxmasına yaşın təsirini öyrənmək məqsədilə Naxçıvan MR ət kəsimi məntəqələrində kəsilən keçilərin (1832 baş) yaşlarını qeyd etdik. Aparılmış tədqiqatların nəticəsi olaraq bir yaşa qədər oğlaq, küvər və dibirlərdə yoluxma qeyd olunmadı. 2 yaşda kəsilən 400 baş keçinin 41 (10.3%)-nin, 3 yaşda 462 baş keçinin 149 (32.3%)-nin, 4 yaşda isə 520 baş kəsilən keçinin 395 (21.56%)-nin yoluxduğu müəyyən edilmişdir. Göründüyü kimi, yaşla əlaqədar olaraq keçilərin sarkosporidilərlə yoluxması dəyişilir. Belə ki, yaş artdıqca keçilərin sarkosporidilərlə yoluxma faizi yüksəlir.

Keçilərin mövsümdən və yaşdan asılı olaraq sarkosporidilərlə yoluxmasını tədqiq etmək üçün 2018-2020-ci illərdə Naxçıvan şəhər sallaqxanalarına kəsilmək üçün muxtar respublikanın rayonlarından ilin müxtəlif aylarında gətirilmiş müxtəlif yaşlı heyvanların cəmdəkləri müayinə edilmişdir. Kəsilmiş keçilərin qida borusu, skelet əzələləri, ürəyi, diafraqması, dili, qaraciyəri və ağciyərləri *S. capracanis* ilə yoluxmaya görə vizual müayinə edilmişdir.

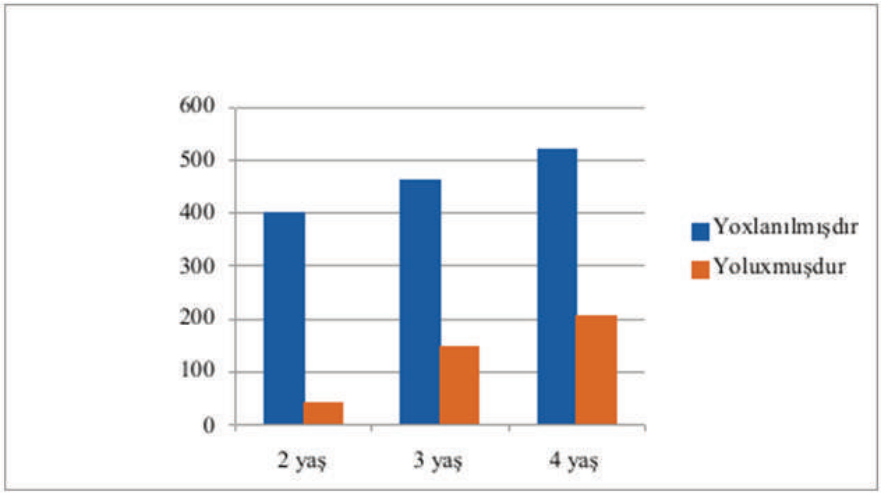
Alınmış nəticələrin müzakirəsi. Naxçıvan MR şəraitində tədqiq edilən keçilərdə makroskopik və mikroskopik *Sarcocystis* sistalarına rast gəlinmişdir. Tədqiq edilən 1832 baş keçidən 395-nin (21.56%) makroskopik *Sarcocystis* sistaları ilə yoluxduğu müəyyən edilmişdir. Cədvəldə Naxçıvan MR şəraitində müayinə edilən keçilərin və bunlardan makroskopik *Sarcocystis* sistaları ilə yoluxanların sayı rayonlara görə verilmişdir.

Cədvəl

Naxçıvan MR şəraitində keçilərin *Sarcocystis* sistaları ilə yoluxma ekstensivliyi (rayonlar üzrə)

Rayonlar	Müayinə edilən keçilərin sayı	Yoluxmuş keçilərin sayı	Yoluxma faizi
Naxçıvan ş.	117	27	23.07
Şahbuz	495	118	23.83
Culfa	371	86	22.10
Babək	567	129	22.75
Ordubad	93	8	8.60
Kəngərli	189	31	16.40
Cəmi	1832	395	21.56

Cədvəldən göründüyü kimi, keçilərin makroskopik *Sarcocystis* sistaları ilə yoluxma ekstensivliyi Şahbuz rayonunda 23.83%, Ordubad rayonunda 8.6%, Culfa rayonunda 22.1%, Kəngərli rayonunda 16.40%, Babək rayonunda 22.0-75.0% və Naxçıvan səhərində 23.07% olmuşdur.



Histoqram. Naxçıvan MR şəraitində keçilərin sarkosporidiozla yoluxmasının yaşdan asılılığı.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, keçilərin sarkosporidilərlə yoluxması, başqa amillərlə yanaşı, onların yaşından da asılıdır. Belə ki, aşkar edildi ki, 3.5-4 yaşdan yuxarı keçilər sarkosporidilərlə daha intensiv yoluxurlar. Yaşlı keçilərin bu parazitlə daha intensiv yoluxması onunla izah edilir ki, fərdi inkişaf dövrlərində onlar cavanlara nisbətən parazitlə daha çox təmasda olurlar (histoqram 1).

Bununla belə, Naxçıvan MR-in ət kəsim mərkəzlərində müayinə edilən keçilərin ürək, skelet əzələlərində və diafraqmasında makroskopik *Sarcocystis* sistalarına rast gəlinməmişdir. Yem borularında rastlanan makroskopik sistaların oval, iyvarı formada olmaqla, ölçülərinin 7.05 (1.3-16.1)×4.7 (1.1-9.3) mm arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Yoluxmuş yem borularında, orta hesabla 37.85 (2-256) ədəd makroskopik sista aşkarlanmışdır. Yoxlanılmış orqanlardan ancaq qida borularında makroskopik sarkosporidi sistalarına rast gəlinmişdir.

Yaşlı və cavan keçilərdə sarkosporidiozun intensivliyinin müqayisəli təhlili göstərir ki, qida borusunun eyni sahəsində cavanlarda, orta hesabla 4-5 makroskopik sista məskunlaşdığı halda, yaşlılarda bunların sayı 7-8-dən çox olmur. Parazitin sistaları ağ rəngdə, iyvarı formada olmaqla, yetkinlik dərəcəsindən asılı olaraq müxtəlif ölçülərdə olmuşdur (şəkil 1).

Şəkil 1. Keçinin *S. capracanis* ilə intensiv yoluxmuş yem borusunda makrosistalar.

Bölgə şəraitində keçilərdə *Sarcocystis*-in yayğınlığını müəyyən etmək məqsədi ilə aparılan bu tədqiqatda bir sarkosporidi – *S. capracanis* (Fisher, 1979) növü müəyyən edilmiş, bu növün geniş yayılması aşkarlanmış və son sahiblərinin pişiklər olduğu müəyyənləşmişdir.

Aparılan tədqiqatlardan belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, Naxçıvan MR şəraitində keçilərdə bir növ *Sarcocystis capracanis* (Fisher, 1979) ilk dəfə qeyd edilmiş və bu növün Naxçıvan MR ərazisində intensiv yayıldığı tədqiqatlarla təsdiqləndi. Keçiçiliyə vurduğu iqtisadi ziyanı nəzərə alaraq ona qarşı profilaktiki-mübarizə tədbirləri hazırlanıb və həyata keçirilməlidir. İlk növbədə parazitin əsas sahibləri olan və invaziyanın yayılmasında müstəsna rolları olan itlərin və pişiklərin keçi saxlanan tövlələrdə, anbarlarda və otlaq sahələrində yaşamasına imkan verilməməli, kəsilmiş heyvanların yoluxmuş orqanları hara gəldi atılmamalı, biotermiki üsulla zərərsizləşdirilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan heyvanlar aləmi / Akademik M.Ə.Musayevin redaksiyası ilə. I c., Bakı: Elm, 2002, 216 s.
2. Məmmədov İ.B. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində qoyunların *Sarcocystis*-lə yoluxmasının heyvanların yaşından asılılıq dinamikası // NDU Elmi Əsərləri. Təbiət və Tibb Elmləri seriyası, Naxçıvan: Qeyrət, 2017, s. 263-267.
3. 2021-ci ildə Naxçıvan Muxtar Respublikasının sosial iqtisadi inkişafı. "Şərq Qapısı" qəz., 2022, 25 yanvar, № 15 (23.902).
4. Memmedov İ.B. Nahçıvan Özerk Cumhuriyyetinde keçilerde Sarcocytis türlerinin yaygınlıgı // Harran Üniviversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Şanlıurfa, 2012, c. 1, № 2, s. 84-87.

5. Fahri S., Edip Ö. Doğu Anadolu'da keçilerde Sarcosporidiosis'in yayılışı üzerinde araştırmalar // A. Ü. Vet. Fak. Dergisi, 1985, № 31 (2), s. 316-324.
6. Бейер Т.В. Клеточная биология споровиков возбудителей протозойных болезней животных и человека. Ленинград: Наука, 1989, 183 с.
7. Вершинин И.И. Саркоспоридин и изоспоры животных и человека / Токсоплазмиды. Тез. докл. вып. IV ВОПР. Ленинград: Наука, 1979, с. 24-37.
8. Загороднов М.В. Болезни овец и коз. Москва: Колос, 1973, 414 с.
9. Мусаев М.А., Суркова. А.М., Гаибова Г.Д. К вопросу встречаемости спороцист у мелкого и крупного рогатого скота в Азербайджане // Материалы III Закавказской конф. по общей паразитологии. Баку: Элм, 1981, с. 21.
10. Chabra M.B., Mahajan R.C. Sarcocystis sp. from the goat in India // Vet. Rec., 1978 v. 103, pp. 562-563.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: i_memmedov68@mail.ru

Ismayil Mammadov

BIOECOLOGICAL FEATURES OF SARCOSPORIDIA *(APICOMPLEXA, SPOROZOA, SARCOCYSTIS*) OF GOATS IN THE CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Widespread protozoal diseases, including sarcosporidiosis, cause significant economic damage due to the death and forced slaughter of animals, lack of weight gain, and decreased quality and nutritional value of meat.

The article discusses the results of studies on the distribution of goat sarcosporidia in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic. As a result, a high infestation of goats with S. capracanis was revealed (Fisher, 1979). The extent and intensity of goat infestation with S. capracanis depend on the animal's sex and age, and seasons. The prominent macroscopic cysts were mainly found on the esophagus (21.56%). The average size of cysts is 7.05 (1.3-16.1)×4.7 (1.1-9.3) mm. Therefore, adult goats are more heavily infected than young goats.

It is forbidden to keep carnivores on the territory of farms, summer camps, in places where food is stored. In addition, meat affected by Sarcocystis should not be fed to dogs, cats, and other carnivores without decontamination.

Keywords: *Sarcocystis, goat, cystes, macroscopic, microscopic, intensity, extensiveness, age.*

Исмаил Мамедов

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САРКОСПОРИДИЙ *(APICOMPLEXA, SPOROZOA, SARCOCYSTIS*) КОЗ В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Широко распространенные протозойные болезни, в том числе саркоспоридиоз, причиняют существенный экономический ущерб, который складывается из-за падежа

и вынужденного забоя животных, недополучения привесов, снижения качества и питательной ценности мяса.

В статье рассматриваются результаты исследований распространения саркоспоридий коз в условиях Нахчыванской АР. В результате выявлена высокая зараженность козлов *S. capracanis* (Fisher, 1979). Экстенсивность и интенсивность заражения коз S. *capracanis* зависит от пола и возраста животного, а также от сезонов года. Основные макроскопические цисты в основном встречались на пищеводе (21,56%). Средний размер цист 7,05 (1,3-16,1)×4,7 (1,1-9,3) мм. Взрослые козлы заражены более интенсивно, чем молодые.

Нельзя содержать плотоядных на территории ферм, летних лагерей, в местах хранения кормов. Пораженное саркоцистами мясо нельзя скармливать собакам, кошкам и другим плотоядным в необезвреженном виде.

Ключевые слова: *саркоспоридии, козы, циста, макроскопический, микроскопический, интенсивность, экстенсивность, возраст.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Saleh Məhərrəmov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 31.05.2022
Son variant 10.06.2022

UOT 577.47(28)

AKİF BAYRAMOV

ARAZ SU ANBARI EKOSİSTEMİNDƏ *TUBIFEX TUBIFEX* (MÜLLER 1774) (*ANNELIDA, OLIGOCHAETA*) POPULYASİYASININ YERİ

Məqalədə Araz su anbarının makrobentik faunasının dominant növü Tubifex tubifex-in bəzi bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinin nəticələri öz əksini tapmışdır. Məlum olmuşdur ki, bu polisaprob (P) orqanizm su anbarında yayılmış bütün oliqoxetlərin (cəmi 8 növ) biokütləsinin 96.0%-ni və onların mövsümi inkişaf dinamikasını müəyyən edir. T. tubifex cənub su ekosistemi şəraitində ilin bütün isti dövründə çoxalır. Kommunal-məişət tullantı suları ilə çirklənmiş pelofil biotopun orta hissəsində onun daha yüksək miqdarca inkişafı qeyd edilmişdir. Bentosyeyən balıqların qida rasionunda tubifeksin xüsusi çəkisi 18.5-34.4% arasında dəyişilmişdir. Yüksək məhsuldarlığa malik növün maksimum illik məhsulu (2883 ton) 2006-cı ildə hesablanmışdır. Borucuq qurdunun populyasiyası sututarda qruntun və suyun bioloji özünütəmizləməsində mühüm rol oynayır.

Açar sözlər: *Su mübadiləsi əmsalı, gümüşü dabanbalığı, Petersen tipli dibgötürən, ekosistem, azqıllı qurdlar, biosenoz, ölçmələr.*

Giriş. Araz su anbarı 1972-ci ildə eyni adlı çayın yatağı üzərində Azərbaycan-İran birgə su elektrik stansiyasının bəndinin tikintisi nəticəsində yaradılmışdır. Hazırda kompleks təyinatlı su anbarının suyundan elektrik enerjisinin (22 MVt) hasilatı ilə bərabər, həm də ətraf torpaqların suvarılmasında istifadə olunur. Ekosistem kəskin kontinental iqlim şəraiti zonasında yerləşir. Onun ümumi sahəsi 145 km^2, su tutumu 1.35 km^3, uzunluğu 40.5 km-ə qədər, eni 7 km-ə qədər, normal səviyyədə (dəniz səviyyəsindən 778 m. h.) orta dərinliyi 9.3 m-dir.

Su anbarı çay yataqlı, göl tipli düzənlik sututarıdır, onun orta illik su mübadiləsi əmsalı orta hesabla 3.7-dir. Suyun səviyyəsinin çəkilməsinin illik amplitudası 10.0-12.0 m təşkil edir. Onun maksimal səviyyəsi hər il iyun ayının sonunda, minimal isə sentyabr ayında müşahidə olunur. Suyun oksigen (6.0-12.5 O_2 mq/l) və temperatur (40-28.5°C) rejimləri bütövlükdə su anbarında hidrofaunanın inkişafı üçün əlverişlidir [3, s. 26-43].

Araz su anbarı Qafqaz ekoregionunun faunasının zəngin növmüxəlifliyi ilə seçilən nadir şirin su ekosistemidir. Ekosistemdə 73 növ zooplankton, 108 növ makrobentik orqanizm və 29 növ və yarımnöv balıq yayılmışdır. Hazırda su anbarı Naxçıvan Muxtar Respublikasının mühüm balıqçılıq təsərrüfatı obyektidir, onda balıq və çay xərçənginin vətəgə ovu aparılır. Balıq ovunun əsasını adi çəki, gümüşü dabanbalığı, şərq çapağı, adi sıf, ağ qalınalın və adi Avropa naxası təşkil edir [1, s. 6-8; 2, s. 5-7; 7, s. 5-9].

İşin məqsədi. Araz su anbarının dib faunasının kütləvi orqanizmi olan *T. tubifex*-in bəzi bioloji-ekoloji xüsusiyyətlərini və onun ekosistemin bioloji həyatında funksional rolunu müəyyən etməkdən ibarət olmuşdur.

İşin materialı və metodu. Su anbarının bütün səciyyəvi biotoplarını əhatə edən 18 bioloji stansiyadan toplanılmış zoobentos nümunələri tədqiqat materialı olmuşdur. Material əhatə sahəsi 0.025 m^2 olan Petersen tipli dibgötürəndən və 23-50 №-li dəyirman qazından hazırlanmış tordan istifadə edilməklə əldə olunmuşdur. Qrunt azqıllı qurdların qırılmasının (*avtotomiya*) qarşısını almaq üçün xüsusi kisədə və müxtəlif gözcüklü metal ələklərdə ehtiyatla yuyulmuşdur. Təmizlənmiş heyvanat qalığı içərisində 4%-li formalin məhlulu olan kip bağlanan germetik qablara yerləşdirilmişdir. Qurdlar laboratoriyada axar su ilə yuyulub 76º-li spirtə köçürülmüşdür.

Nümunələrin xeyli hissəsi diri halda – su və qruntla birlikdə laboratoriyaya çatdırılaraq işlənilmişdir. *T. tubifex* fərdlərinin xətti ölçüləri okulyar mikrometrdən və adi kalka kağızından istifadə edilərək ölçülmüş, hər bir nümunədəki fərdlərin sayı hesablanmış, onların biokütləsi (W) və fərdi kütləsi () APX-1502 (İstehsalçı firma – Denver Instrument) elektron tərəzisi vasitəsi ilə tapılmışdır. Tubifeks populyasiyasının məhsuldarlığı hidrobiologiyada ümumi qəbul edilmiş üsullarla müəyyən edilmişdir [5, s. 35-41; 8, s. 158-230].

Araz su anbarında makrozoobentosun ümumi illik biokütləsinin formalaşmasında əsas rol azqıllı qurdlara (46.4%) və xironomid sürfələrinə (39.0%) məxsusdur. *Aeolosoma hemprichi* (Ehrenberg, 1828); *Stylaria lacustris* (Linnaeus, 1767); *Nais communis* (Piguet, 1906); *Ophidonais serpentina* (Müller, 1773); *Limnodrilus udekemianus* (Claparede, 1862); *L. hoffmeisteri* (Claparede, 1862) və *T. tubifex* (Müller, 1774) azqıllı qurd populyasiyaları su anbarının bütün sahə və biotoplarında yayılmışdır. Sututarın dib faunasında daha yüksək sıxlığa malik olan polisaprob *T. tubifex* bütün oliqoxetlərin biokütləsinin 96.0%-ni və fərd sayının isə 92.3%-ni təşkil edir. Tədqiqat illəri ərzində onun su anbarındakı orta illik biokütləsi 4.00 q/m^2 ilə 5,10 q/m^2 arasında dəyişilmiş, orta hesabla 4,50 q/m^2 arasında olmuşdur.

***Tubifex tubifex* (Müller, 1773).** Həlqəvi qurdlar (*Annelida*) tipinin azqıllı qurdlar (*Oligochaeta*) sinfinin *Tubificidae* fəsiləsinin nümayəndəsidir.

Biomorfologiyası. Qurdun yetkin fərdinin bədəni bir-biri ilə aydın sərhədlənən şırımlarla ayrılmış buğumludur. Buğumlarının sayı 35-120, bədən uzunluğu 20-120 mm-dir. Bədənin səthi vəzili epiteli qatı və şəffaf kutikula ilə örtülmüşdür. Canlı qurdların rəngi sarımtıl çalarlı, açıq qırmızı və ya qırmızıdır. Baş pəri (*prostomium*) bir qədər uzunsovdur. Birinci buğum istisna olmaqla hər buğum 2 arxa və 2 qarın olmaqla 4 qıl dəstəsinə malikdir. Dəstələrdəki qıllar formasına görə fərqlənir. Cinsi çoxalmada fəal iştirak edən qurşaq (*clitellum*) 11 və 12-ci buğumların üzərində yerləşir (şəkil).

Biologiyası. Borucuq qurdu hermafrodit orqanizmdir, cinsi yolla ilboyu çoxalır. Mayalanmış yumurtalar dəri vəzilərinin fəaliyyəti nəticəsində yaranan yumurta baramalarında inkişaf edir. İnkişaf düzünədir. Baramalardan formalaşmış qurdlar çıxır. Borucuq fərdləri uzun müddət oksigensiz mühitdə yaşaya bilər. Qidalanma xüsusiyyətinə görə pelofaq orqanizmdir. Çirklənmiş qruntların bioloji özünütəmizləməsində mühüm rol oynayır.

Yayılması. Dünyada çox geniş yayılmış növdür. Geniş ekoloji plastikliyə malik olan orqanizm bütün sututarlarda, hətta ksenosaprob sularda da rast gəlinə bilər.

Şəkil. *Tubifex tubifex* – Araz su anbarının kütləvi dib orqanizmi.

Çoxalması. Araz su anbarı şəraitində *T. tubifex* populyasiyası ilin bütün isti dövründə çoxalır. Qurdun ilk baramaları mart ayının ortalarında (T_{su}-12-14°C) sahilyanı zonada keçmiş suvarma kanalının lilli qruntundan toplanılmış nümunələrdə qeydə alınmışdır. Onun qışlayan fərdlərinin erkən çoxalması bu cənub su anbarında əlverişli temperatur şəraiti ilə əlaqəlidir. Nümunələrin miqdar analizi göstərdi ki, tubifeksin yuvenil fərdlərinin maksimal sıxlığı və yenicə yaranmış ellipsvarı baramaların rastgəlmə tezliyi adətən aprel-may, iyul və sentyabr-oktyabr aylarına təsadüf edir. Müşahidələrimiz göstərdi ki, su anbarında borucuq qurdunun çoxalması uzunmüddətli və sakit axarlıdır. Son nəslin fərdlərinin əksəriyyəti su anbarının dərin dib hissəsində qışlayır.

Çöl şəraitində əldə edilmiş baramalarda mayalanmış yumurtaların sayı 2-5 ədəd olmuşdur. 5 ədədli yumurta baramaları üstünlük təşkil etmişdir. Tutqun, sarılıq maddəsi ilə zəngin yumurtaların uzunluğu 0.3-0.6 mm-ə çatır. Hesablamalar göstərdi ki, yeni nəslin yuvenil fərdləri 50-65 gün ərzində cinsi yetkinliyə çatır, halqavarı qurşaq əmələ gətirir və törədiciyə çevrilirlər. Çoxsaylı tubifisid fərdlərinin fərdi biokütləsinin və bədən uzunluğunun maksimum göstəriciləri həmişə çoxalmadan öncə qeyd olunmuşdur.

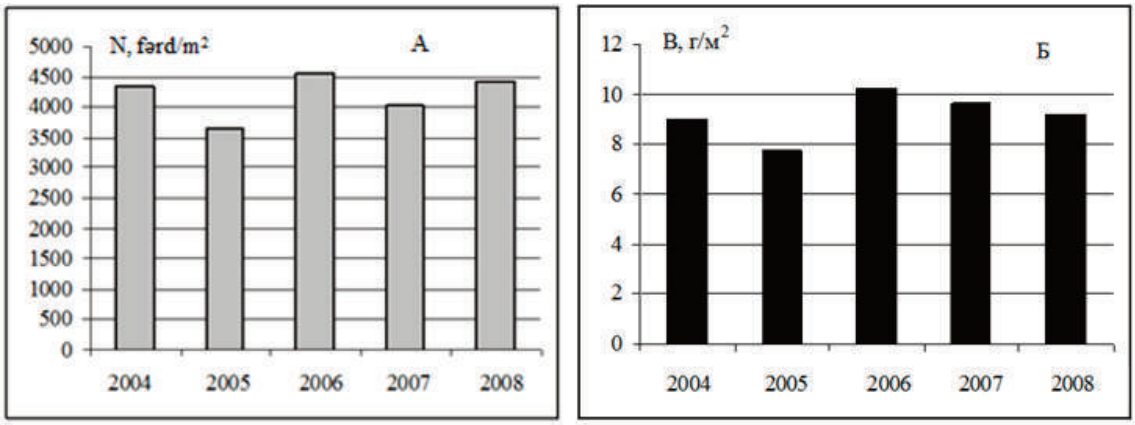
Biotop mənsubiyyəti. Araz su anbarında dib faunasının miqdar göstəricilərinə görə lilli biotop aparıcı yer tutur. Burada makrobentik onurğasızların tipik pelofil növlərinin kütləvi inkişafı üçün əlverişli şərait yaranmışdır. Biotopda sadə növ tərkibinə malik pelofaq azqıllı qurdlar və xironomid sürfələri sıx məskunlaşmışdır: *N. communis; L. udekemianus; L. hoffmeisteri; T. tubifex; L. variegatus; Colletopterum cyreum cyreum* (Drouët, 1881); *Tanypus vilipennis* (Kieffer, 1918); *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758.); *Ch. salinarius* Kieffer, 1915; *Tanytarsus batophilus* Kieffer, 1911 və *Polypedulum convictum* (Walker, 1856).

Su anbarında yem zoobentosunun ümumi biokütləsinin formalaşmasında tubifisid-xironomid toplumunun xüsusi çəkisi yüksəkdir və 2004-2008-ci illərdə bu göstərici, orta hesabla 78.0% təşkil etmişdir. Sututarda səviyyənin aşağı düşməsi ilə biosenozun balıqların qidalanmasında əhəmiyyəti yüksəlir. Bu məhsuldar biotopun sahəsi 46.0 km^2 olub su anbarında ümumi yatağın 32.0%-ni əhatə edir. Quru çəki hesabı ilə lil qatında üzvi maddələrin miqdarı 6.0-36.0% təşkil etmişdir. Dərin su qatlarında belə oksigen çatışmazlığı müşahidə edilməmişdir.

Tədqiqat dövründə pelofil bentosenozun orta illik biokütləsi 12.7 q/m^2 ilə 16.8 q/m^2 arasında dəyişilmiş və biokütlənin 58.0-74.0%-i oliqoxetlərin payına düşmüşdür. *T. tubifex* populyasiyası sututarda yayılmış azqıllı qurdların ümumi sayını və biokütləsinin mövsümi inkişaf dinamikasını müəyyən edir. Borucuq qurdları lil qatının üst səthində (1.0-20.0 sm) yayılmışdır.

Üzvi çirklənməyə münasibəti. Su anbarının mövcud olduğu ilk günlərdən başlayaraq çoxlu miqdarda asan parçalana bilən üzvi maddələr pelofil biosenozun orta hissəsinə daxil olur. Pelofil biosenozun ikincili çirklənmiş hissəsi ayrı-ayrı pelofaq orqanizm növlərinin yaşayışı üçün daha əlverişli olmuşdur. Makrozoobentos nümunələrinin miqdar tərkibinin analizi göstərdi ki, üzvi çirklənmənin yayıldığı sərhədlər daxilində polisaprob (P) *T. Tubifex* və *L. hoffmeisteri* populyasiyaları *Ch. plumosus* sürfələri birlikdə yüksək kəmiyyət göstəriciləri ilə fərqlənmişlər.

Borucuq qurdu populyasiyasının biotopun üzvi çirklənmiş hissəsi üçün hesablanmış miqdar göstəriciləri lilli biotopun uzaq, "şərti təmiz" hissələrindən 1.2-1.5 dəfə yüksək olmuşdur (histoqram).



Histoqram. Pelofil biosenozun çirklənmiş hissəsində *T. tubifex-in* fərd sayının (A) və biokütləsinin (B) çoxillik dinamikası.

Həmin hissədən toplanılmış nümunələrdəki iri tubifisid fərdlərinin fərdi bədən uzunluğu () və kütləsi () müvafiq olaraq 95.0±21.0 mm və 20.4±9.0 mq olmuşdur.

Borucuq qurdu fərdlərinin yüksək sayı, biokütləsi və intensiv boy-çəki artımı biotopda üzvi maddənin bolluğu ilə əlaqələndirilir [10, s. 119-128]. Biotopdan toplanılan nümunələrdə tubifeks ilə yanaşı su anbarının sayına görə ikinci azqıllı qurdu olan *L. hoffmeisteri* fərdlərinə rast gəlinirdi.

Məhsuldarlığı. Müəyyən zaman müddətində artan biokütlənin miqdarı ilə ölçülən məhsuldarlıq (P) və onun intensivlik əmsalı (P/B) *T. tubifex* populyasiyasının əsas ekoloji göstəricilərindən biridir. Populyasiyanın məhsuldarlığı çoxalmadan sonra sayın azalmasına, məhv olan və böyüyən fərdlərin biokütlə artımına əsasən müəyyən edilmişdir.

Araz anbarı şəraitində *T. tubifex* populyasiyasının məhsuldarlığının intensivlik göstəricisi (P/B) 5.6 olmuşdur. Göstəricinin hesablanması zamanı nəsillərin sayı, cinsi məhsuldarlıq, fərdlərin ölçü-yaş tərkibi, fərdi inkişaf müddəti, xarici mühit amilləri, xüsusən suyun temperaturu nəzərə alınmışdır. P/B əmsalının istifadəsi ilə sadə üsulla populyasiyanın yaratdığı illik yem bazası (P) hesablanmışdır (cədvəl).

Cədvəl

Araz su anbarında *T. tubifex* populyasiyasının məhsuldarlığı və illik məhsulu

İllər	Ortaillik biokütlə B, q/m²	Məhsuldarlıq göstəricisi, P/B	Məhsul, P ton/km²	Yatağın ortaillik sahəsi, km²	İllik məhsul, P ton
2004	5.10	5.6	28.56	98.25	2806.0
2005	4.00	5.6	22.40	95.05	2129.1
2006	4.50	5.6	25.20	114.40	2883.0
2007	4.65	5.6	26.04	99.20	2583.2
2008	4.25	5.6	23.80	105.50	2511.0

Göründüyü kimi, *T. tubifex*-in maksimal məhsulu – 2883.0 ton və ya $28.83*10^8$ kkal 2006-cı ildə hesablanmışdır. Hesablamalara görə, bentofaq balıqlar vegetasiya müddətində makrozoobentosun yaratdığı yem bazasının, orta hesabla, 76.0%-ni istifadə edə bilər. "Yumşaq" bentosun yem dəyərinin qiymətini 4 qəbul etsək, onda təkcə borucuq populyasiyası

tərəfindən yaradılan yem bazasının istehlakı hesabına il ərzində mümkün balıq məhsuldarlığının təqribən 458 ton ola biləcəyini söyləmək olar [4, s. 435-445]. Yüksək kalorili (1 kkal/q), asan əldə edilən yem obyekti kimi bu növün balıqların qida rasionundakı payı növbəti bölmədə şərh edilmişdir.

Balıqların qidalanmasında rolu. Borucuq qurdu Araz su anbarında bütün bentofaq balıqların mühüm qida komponentidir. Balıqların qida rasionunda qurdların xüsusi çəkisi 18.5-34.4% arasında dəyişir. Qida komponenti kimi qurdların rasiondakı xüsusi çəkisinin azlığına səbəb onların yüksək dərəcədə həzmə getməsi, qalıqların formasız həlməşiyə çevrilməsi və hesaba alına bilinməməsidir. Kürütökmədən sonra adi çəkinin qida spektri xeyli genişlənir. İntensiv qidalanan çəki fərdlərinin yüksək dolma əmsalına malik bağırsaqlarında hətta diri oliqoxet fərdləri tərəfimizdən dəfələrlə müşahidə edilmişdir. Hesablanmışdır ki, bu qiymətli və əlçatan qida orqanizminin kalorililiyi onun yaşayış yerindən və qruntdakı üzvi maddələrin miqdarından asılıdır [6, s. 53-58].

Suyun və qruntun bioloji özünütəmizləməsindəki rolu. Bioloji göstəricilərinə görə Araz su anbarı bütövlükdə üzvi çirklənmənin β-mezosaprob (S = 1.51-2.50) zonasına aiddir. Ən böyük çirklənmə (S = 3.0-3.5; α-mezosaprob) anbarın dərin -—profundal hissəsində qeydə alınmışdır. Yaz aylarında su anbarının çirklənmə səviyyəsi xeyli aşağı düşür.

Fasiləsiz daxil olan çirklənmənin su orqanizmləri tərəfindən fasiləsiz parçalanması ekosistemin özünütənzim mexanizmidir. Su anbarında tubifisid fərdləri üzvi maddələri fermentativ minerallaşdırır və onları yenidən ekosistemdə maddələrin bioloji dövranına qaytarır. Bir sutkada öz kütləsindən dəfələrlə çox olan qidanı bağırsağından keçirən azqıllı qurd fərdi üzvi maddənin yalnız 3,0%-ni mənimsəyir. Müəyyən edilmişdir ki, təbii şəraitdə ümumi biokütləsi bir qram olan azqıllı qurd fərdləri bir sutkada 0,25 q fəal – bakteriobentosla zəngin lili həzm edir [9, s. 67-70]. Buradan, Araz su anbarı kimi ekoloji mənada əlverişli cənub zona su ekosistemində *T. tubifex* populyasiyasının üzvi maddələrin destruksiyasındakı funksional fəaliyyətini qiymətləndirmək olar. Hesablamalar göstərdi ki, su anbarında qurdun populyasiyası bir il müddətində 535-720 ton üzvi maddələrlə zəngin lili minerallaşdırır, həm də bu zaman "yumşaq yem bentosunun" yüksək məhsulunu formalaşdırır. Qeyd etmək lazımdır ki, təbii ölüm qurdların müəyyən hissəsini üzvi maddə şəklində ekosistemə yenidən qaytarır. Beləliklə, su anbarında pelofil biotopun böyük sahəyə malik olduğunu və biotopda pelofaq *T. tubifex* fərdlərinin yüksək sıxlığını nəzərə almış olsaq, populyasiyanın sututarın bioloji həyatındakı funksional fəaliyyəti aydın görünər.

ƏDƏBİYYAT

1. Bayramov A.B. Naxçıvan su anbarının zoobentosu: Biol. elm. nam. ... diss. avtoreferatı. Bakı, 2008, 22 s.
2. Məmmədov T.M. Naxçıvan su anbarının vətəgə əhəmiyyətli balıqları və onların ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması yolları: Biol. üzrə. fəls. dokt. diss. ... avtoreferatı. Bakı, 2010, 20 s.
3. Talıbov T.H., Bayramov A.B., Məhərrəmov M.M. və b. Araz su anbarının hidrofaunası. Naxçıvan: Əcəmi NPB, 2017, 350 s.
4. Алимов А.Ф. Соотношение между трофическими уровнями в сообществах пресноводных животных // Журн. общей биологии, 1983, т. 14, № 4, с. 435-445.

5. Касымов А.Г. Макробентос / Методы мониторинга в Каспийском море. Баку: Gapp-Poligraf, 2000, с. 35-41.
6. Краснопер Е.В., Баканов А.И. Изменчивость калорийности кормовых организмов рыб-бентофагов Рыбинского водохранилища // Гидробиол. журн., 1986, т. 22, № 5, с. 53-58.
7. Мамедов Р.А. Зоопланктон Нахичеванского водохранилища: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Минск, 1990, 21 с.
8. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. Москва: Наука, 1975, с. 158-230.
9. Морев Ю.Б., Смаилова Т.С. Усвояемость пищи червями *Tubifex tubifex* // Гидробиол. журн., 1987, т. 23, № 2, с. 67-70.
10. Поддубная Т.Л. Особенности биологии и продукции *Tubifex tubifex* в загрязненном участке Рыбинского водохранилища / Биологические и продукционные процессы в бассейне р. Волги. Ленинград: Наука, 1976, с. 119-128.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: akifbayramov50@mail.ru

Akif Bayramov

PLACE OF *TUBIFEX TUBIFEX* (MULLER 1774) (*ANNELIDA*, *OLIGOCHAETA*) POPULATION IN THE ARAZ WATER RESERVOIR ECOSYSTEM

The paper presents the study results of some biological features of *Tubifex tubifex*, the dominant species of macrobenthofauna of the Araz water reservoir. It was found that this polysaprobic (P) organism determines 96.0% of the biomass of all oligochaetes (8 species in total) distributed in the reservoir and their seasonal development dynamics. T. tubifex reproduces in conditions of the southern aquatic ecosystem during all warm periods of the year. Its higher quantitative was observed in the middle part of the pelophilic biotope polluted by municipal wastewater. The specific weight of trout in the diet of benthos fishes ranged from 18.5-34.4%. The maximum annual production of the highly abundant species (2883 tons) was calculated in 2006. The population of tubeworms plays an essential role in the biological self-purification of soil and water in a water body.

Keywords: *water exchange coefficient, silver carp, Petersen dredge, ecosystem, small bristleworms, biocoenosis, measurements.*

Акиф Байрамов

МЕСТО ПОПУЛЯЦИИ *TUBIFEX TUBIFEX* (MULLER 1774) (*ANNELIDA*, *OLIGOCHAETA*) В ЭКОСИСТЕМЕ АРАЗСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В статье представлены результаты изучения некоторых биологических особенностей *Tubifex tubifex*, доминирующего вида макробентофауны Аразского водохранилища. Установлено, что этот полисапробный (P) организм определяет 96,0% биомассы всех

олигохет (всего 8 видов), распространенных в водоеме, и их сезонную динамику развития. *T. tubifex* размножается в условиях южной водной экосистемы в течение всего теплого периода года. В средней части пелофильного биотопа, загрязненного коммунально-бытовыми сточными водами, отмечалось его более высокое количественное развитие. Удельный вес трубочника в рационе бентосоядных рыб колеблется в пределах 18,5-34,4%. Максимальная годовая продукция высокопродуктивного вида (2883 тонны) была рассчитана в 2006 году. Популяция трубочных червей играет важную роль в биологическом самоочищении почвы и воды в водоёме.

Ключевые слова: *коэффициент водообмена, серебряный карась, драга Петерсена, экосистема, малощетинковые черви, биоценоз, измерения.*

(*Biologiya elmləri doktoru İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 18.05.2022
Son variant 09 06.2022

UOT 599.4

ARZU MƏMMƏDOV

ORDUBAD RAYONUNDA YAYILMIŞ GƏMİRİCİLƏR (*RODENTIA*) FAUNASI VƏ BƏZİ NÖVLƏRİN BİOLOJİ-TƏSƏRRÜFAT ƏHƏMİYYƏTİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Ordubad rayonunun gəmiricilər (Rodentia) faunasına aid ətraflı tədqiqat işləri sayca az və qeyri-kafidir. Aparılmış tədqiqatların nəticəsində Ordubad rayonunun Rodentia dəstəsi 6 fəsilə, 7 cinsə aid 8 növlə təmsil olunduğu müəyyən edilmişdir. Məqalədə, ərazidə yayılmış növlər haqqında ətraflı məlumatlar verilir. BTMİ-a görə, bölgədə yayılmış Hind tirəndazı Hystrix indica (Kerr, 1792) LC, Avropa qar-çöl siçanı – Chionomys nivalis (Martins, 1842) LC, Kəsəyən meşə siçancığı – Sylvaemus uralensis (Pallas, 1811) LC, Meşə süleysini – Dryomys nitedula (Pallas, 1779) LC, Kiçik Asiya ərəbdovşanı – Allactaga euphratica (Tom., 1881) NT, Kiçik ərəbdovşanı – Allactaga elater (Licht., 1825) LC, Ev siçanı – Mus musculus (L., 1758) LC, Su siçovulu – Arvicola (terrestris) amphibius (L., 1758) LC kateqoriyalarına daxil olmaqla təhlükə altındadır.

Açar sözlər: *Ordubad rayonu, mühafizə, məməli növləri, Rodentia, Arvicola (terrestris) amphibius, ekosistem, qurur növləri.*

Giriş. Ordubad rayonunun müxtəlif geoloji quruluşa malik olması fərqli iqlim şərtlərinin əmələ gəlməsinə və olduqca zəngin bioloji müxtəlifliyin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Bu zəngin bioloji müxtəliflik gəmiricilər faunasına da öz təsirini göstərmişdir. Ərazinin təbiətinin bu zənginliyinə baxmayaraq, *Rodentia* dəstəsinin növlərinə aid məlumatlar çox azdır.

Ədəbiyyat icmalı. Muxtar respublikanın gəmiricilər faunası ilə bağlı tədqiqat işləri haqqında məlumatlar İ.K.Rəhmətulina, N.K.Vereşaqin, Q.N.Quliyev, A.M.Ələkbərov və b. əsərlərində öz əksini tapmışdır [4, 181-182; 5, s. 145; 8, s. 700; 10, s. 623; 11 s. 270-275].

Material və metodlar. Tədqiqat işləri əsasən Ordubad rayonunun bütün ərazisini əhatə etmişdir. Əsas məqsəd gəmiricilərin yayılma yerlərini tapmaq olmuşdur. Qeyd olunmuş müddət ərzində 8 növ aşkar edilmişdir. Çöl müşahidələri və qeydiyyatlar zamanı ümumi qəbul olunmuş üsullardan istifadə edilmişdir.

Tədqiqat dövrüdə əsas diqqət boş əkin sahələrinə, çoban ağıllarına, meşə və meşə ətrafı ərazilərə, su-bataqlıq ərazilərinə yönəldilmişdir. Urbanizə olunmuş ərazilərdə axşamlar sığınacaqlardan çıxarkən və qidalanma yerlərində müşahidələr aparılmışdır.

Bu dövrdə növlərin biologiyası, yayılma əraziləri, statusları, insanlar üçün xeyirli və zərərli təsirləri öyrənilmiş, mühafizə tədbirləri də işlənib hazırlanmışdır.

Ordubad rayonunda aşkar edilmiş gəmirici növləri:

Hind tirəndazı – *Hystrix indica* (Kerr, 1792)

Hind tirəndazı – *Hystrix indica* cənub-şərqi və Mərkəzi Asiya, Hindistan, Nepal, Butan, Banqladeş, Şri-Lanka, Pakistan, İsrail, İran və Səudiyyə Ərəbistanı kimi ölkələr də daxil olmaqla Yaxın Şərqin bəzi bölgələrində rast gəlinir. Ordubad rayonunun aşağı və orta dağlıq zonalarında tapılmışdır. Onların fərdləri adətən qayalı təpə ərazilərə üstünlük versələr də, çəmənliklərdə və meşələrdə də rast gəlinirdi.

Hind tirəndazının başı və bədən uzunluğu 70-90 sm, quyruğu isə 8-10 sm-dir. Dərisində olan tikanların (oxların) uzunluğu fərqlidir. Boyun və çiyin tikanları ən uzun olub, 15 ilə 30 sm arasındadır. Quyruq ağ rəngdə görünən daha qısa tikanlarla örtülmüşdür. Bunların arasında yırtıcıları uzaqlaşdırmaq üçün istifadə edilən daha uzun, içi boş, cingiltili iynələri var. Ayaqları

və əlləri genişdir, qazmaq üçün istifadə olunan uzun pəncələri var. Orta ağırlığı 11-18 kq-dır.

Növ üçün orta boğazlıq dövrü 240 gün olub, 2-4 bala verir. Balalar gözləri açıq doğulur və bədənləri qısa, yumşaq tüklərlə örtülü olur. Hind tirəndazı əsasən monoqamdır və hər iki valideyn il boyunca balalarla birlikdə olurlar.

Əsas qida mənbəyi meyvələr, taxıllar və köklər daxil olmaq üzrə hər növ bitki tərkibli qidalarla qidalanırlar. Eyni zamanda, tikanlarının böyüməsinə kömək edən mineralları (kalsium kimi) – sümükləri çeynədikləri də məlumdur. Növ, həm təbii bitkiləri, həm də əkin məhsullarını qida mənbəyi olaraq istifadə edir.

Avropa qar-çöl siçanı – *Chionomys nivalis* (Martins, 1842)

Növə aid materiallar 2292 m d.s.h.-də Nürgüt kəndinin yaxınlığından 2 ♀♀ fərd, 1800 m-də meşə sərhədindəki qayalıqlarda isə 3 ♂♂ və 1 ♀ cavan fərd əldə edilmişdir.

Olduqca geniş yayılma arealına malikdir. İsveçrə, Cənubi və Orta Avropa ilə Cənub-Qərbi Asiyanın dağlıq bölgələrində müşahidə olunur. İspaniyadan başlayaraq Alp, Cənub-Qərbi Türkmənistana və Şimali İsrailə qədər, Kiçik Asiya, Qafqaz, Kopetdağ, Qərbi İran, Livan, Türkiyə və Suriya ərazilərində yayılmışdır. *Chionomys* cinsinin tərkibində müasir növlərdən 3-ü birləşir: *Ch. nivalis* (Martins, 1842); *Ch. gud* (Satunin, 1900); *Ch. roberti* (Thomas, 1906). Ordubad rayonunun ərazisində əsasən alp zonasında geniş yayılma ərazisinə malik olmasına baxmayaraq, populyasiyalarına çox az rast gəlinir.

Kürək hissəsi nəzərəçarpacaq dərəcədə açıq-boz, sarımtıldır. Qarın hissəsi açıq və ya tünd-boz, qılların dib qismi qurğuşunu-bozdur. Yan tərəfində sərhəd xətti yoxdur. Quyruq nisbətən uzundur və eyni rənglidir. Ayaqlarının ucları açıq-boz və ya ağımtıldır.

Kəsəyən meşə siçancığı – *Sylvaemus uralensis* (Pallas, 1811)

Əsas yayılma yeri Cənubi Ural dağları, Rusiyadır. Qərbi Avropa, Türkiyədən Altay dağlarına və Sinklinala qədər müşahidə olunur. Ordubad rayonunun Köhnə Kotam və Dırnıs kəndlərinin ətraflarında yayılmışdır.

Dorsal tüklər bozumtul-qəhvəyi, yanlarda açıqdır. Yan tərəflər və qarın arasında xətt vardır. Alt tərəfi bozumtul-ağ və ya ağdır. Quyruq iki rəngli olub baş və bədəndən daha uzundur. Döş ləkəsi yoxdur. Palatinin posterior kənarı dar, düz və ya zəif qövslüdür.

Nümunələr qarışıq meşələrdəki daşlıqlardan, ağac kökləri, ağac koğuşları və sıx bitki örtüyü içərisindən, meşə sərhədinin açıqlıq sahələrindəki qayalıqlardan əldə edilmişdir. Ümumiyyətlə, növə aid nümunələr 850-2000 m yüksəklikdə əldə edilmişdir.

Meşə süleysini – *Dryomys nitedula* (Pallas, 1779)

İtaliya, İsveçrə, Cənub-Şərqi Almaniya, Balkan adaları, Türkiyə, Latviya, Monqolustan, Şimali Pakistan, İran, Şimali İsrail və Britaniyada bu növə rast gəlinir. Əsas yayılma yeri Aşağı Volqa çayı, Rusiyadır.

Nümunələr muxtar respublikanın Ordubad rayonunun çay boyu oazislərində meşə içərisində qaya arasından, dərə kənarındakı meyvə bağından, qarışıq meşələrdən və qarışıq meşə kənarındakı sahələrdən əldə edilmişdir.

Kürək qisminin rəngi sarımtıl-qəhvəyi rəngdən qızılı-qəhvəyi rəngə qədər dəyişir. Tüklərinin dibləri qurğuşunu-bozdur. Alt tərəfinin rəngi və ayaqları sarıdır. Qıl tüklərin dibləri bozdur. Heyvanın yan tərəfi boyunca sərhəd xətti aydın görünür. Quyruq başdan sona qədər düz uzun tüklərlə örtülüdür. Quyruğun bədənə birləşdiyi yerdə qıllar daha qısadır və uca doğru getdikcə daha uzundur. Quyruğun üst tərəfi bədəndən daha tünd olub, qaramtıl-qəhvəyi rəngdədir.

Ventral səth üst səthdən daha açıqdır. Süleysin "bığ"larının dibindən başlayan və qulaq-

larına qədər uzanan gözlərin ətrafındakı qara xətt ilə xarakterikdir. Vibraselləri dibdə tünd, uclarda daha açıqdır. Ayaqları uzun və incədir. 6 ədəd olan ayaq qabarcıqları (yastıqları) böyük olub, çılpaqdır. 4 cüt əmmə papillası vardır.

Kiçik Asiya ərəbdovşanı – *Allactaga euphratica* (Tom., 1881)

Kiçik Asiyanın dağlarında, yarımsəhralarında və səhra çöllərində, Türkiyədən, İranın şimal-qərbindən, Əfqanıstanın şərqindən, Səudiyyə Ərəbistanından, Küveytin cənubundan şimala, qərbdən İordaniya və Suriyaya qədər yayılmışdır. Ordubad rayonunun aşağı və orta dağlıq zonasında rast gəlinir.

Digər dipodidlər kimi, ərəbdovşanının da çox böyük arxa ayaqları və kiçik ön ayaqları var. Ayaqlarının uzunluğu adətən 50-61 mm, bədən uzunluğu 230-310 mm, quyruq uzunluğu 144-195 mm, orta kütləsi 35.9 q arasındadır. *Allactaga euphratica* uzun quyruğundan tarazlıq üçün istifadə edir. Qulaqları 27-42 mm arasında olub, olduqca ensiz və uzundur. Qulaqların içərisinə qum düşməməsi üçün ətrafında çoxlu qıllar vardır. Gəzərkən və tullanarkən qumla sürtünməni azaltmaq üçün arxa ayaqların alt hissəsində tük "tormozları" var. *Allactaga euphratica* yayıldığı ərazidə torpağın rəngindən asılı olaraq üst tərəfləri qırmızı və qara, alt tərəfi isə ağ və ya qum rəngli tük örtüklərə malikdir. Bütün *Allactaga euphratica*-nın ombalarında ağ zolaq, quyruq uclarında qara və ağ tüklər vardır. Bu rəng fərdlər tərəfindən tez-tez digər ərəbdovşanlarına siqnal vermək üçün istifadə olunur.

Ərəbdovşanı dağ ətəklərinin qayalı ərazilərində və ya sıx bitki örtüyü olan yerlərə yaxın dərələrdəki yuvalarda yaşayır. Onlara həmçinin toxumlu bitkilərin zəngin qida ehtiyatlarının olduğu kənd təsərrüfatı torpaqlarının yaxınlığında rast gəlinir.

A. euphratica-nın çoxalması ilə bağlı məlumat çox azdır. Növün may ayından oktyabr ayına qədər davam edən uzun çoxalma mövsümü olduğu müşahidə olunur. Balaları anaları ilə 30-35 gün yaşayır və 3.5 aylıqlarında yetkin olurlar.

Kiçik Asiya ərəbdovşanıları müstəqil olana qədər anaları tərəfindən öz yuvasında onlara qulluq edilir. Digər ərəbdovşanı növlərində bu proses 30 ilə 45 gün çəkir. Zooparkda yaşamış Kiçik Asiya ərəbdovşanının ən uzun ömrü 4 il 2 ay olmuşdur. Təbiətdə ömür uzunluğu məlum deyil, çox güman ki, ölümlərinin çoxu həyatlarının ilk ilində baş verir.

Kiçik Asiya ərəbdovşanıları tək-tək, gecə qidalanırlar. Yırtıcılardan qaçmaq üçün istifadə etdikləri böyük çeviklik və sürətə malikdirlər. Müdafiə üçün istifadə etdikləri digər taktika arxa ayaqlarından istifadə etməklə güclü şəkildə havaya tullanır. Kiçik Asiya ərəbdovşanıları əsasən toxumlar və bitkilərin yeraltı hissələri ilə qidalanırlar. Kiçik Asiya ərəbdovşanıları kiçik və orta ölçülü yırtıcılar üçün əhəmiyyətli qida bazası rolunu oynayır.

Ekosistemin əsas üzvlərindən olmaqla toxumların yayılmasında mühüm rol oynayırlar. *Allactaga euphratica* bostanlarda toxumları yeməyi xoşlayır, belə ki, yemişlərin ortasını yeyərək məhsulu məhv edir.

Allactaga euphratica təhlükə altında kateqoriyasındadır. Növ üçün təhlükənin səbəbi məlum olmasa da bu, çox güman ki, yaşayış yerlərinin itirilməsi və səhra meliorasiyası layihələri də daxil olmaqla, təhlükə altında olmasına səbəb olan eyni amillərlə bağlıdır.

Kiçik ərəbdovşanı – *Allactaga elater* (Licht., 1825)

Allactaga elater ən çox Şərqi Kiçik Asiyada və aşağı Volqa çayından Sinkianq və qərb Pakistana qədər yayılmışdır. Ordubad rayonunun bütün aşağı və orta dağlıq zonasında rast gəlinir.

Allactaga elater adətən kiçik, beşbarmaqlı ərəbdovşanı kimi tanınır. Bu gəmiricinin qısa ön ayaqları və uzun arxa ayaqları var. Arxa ayaqlar adətən ön ayaqlardan dörd dəfə uzun olur

və ölçüsü 10 sm-ə qədərdir. Bədəni başdan quyruğa qədər orta hesabla, 15 sm-dir. *Allactaga elater* üst tərəfi boz, altı isə daha açıq (ağ) rəngdədir. Quyruğun ucu adətən qara olur. Yaşadığı qumlu mühitlərdə daha yaxşı hərəkəti təmin etmək üçün ayaqlarının altında tüklər olur. Orta çəkisi 58,7 q-dır.

İldə iki dəfə bala verir. Balalar çox kiçik ölçüdə doğulurlar. Bu kiçik gəmiricilər üçün hamiləlik müddəti qısadır, iyirmi gündən dörd həftəyə qədərdir. Doğulduqdan sonra ana bir neçə ay onları qorumaq və öyrətmək üçün yanında qalır ki, təbiətdə özlərini qorumaq üçün kifayət qədər təcrübəyə sahib olurlar. Cavanlar altı həftədə cinsi yetkinliyə çatırlar. Balaların orta sayı 4, dişilərin cinsi yetişkənlik dövrü 142 gündür. Zooparkda orta yaşama müddəti 5,2 ildir.

Allactaga elater adətən arxa ayaqları üzərində gəzir. Quyruğundan sıçrayış zamanı tarazlığı saxlamaq üçün istifadə edirlər. Onlar bir dəfədə 3 metrə qədər məsafəni gedə bilirlər. Gecə gəmiricilərdir və adətən tək yaşayırlar.

Qidasını qumda və ya torpağı qazmaqla əldə edir. Ümumiyyətlə toxum, həşərat və bitkilərin şirəli hissələri ilə qidalanırlar. Xəzlərindən geyim və digər dəbli əşyalar hazırlamaq üçün istifadə olunur. Bəzi xəstəliyi daşıyır və yayırlar.

Ev siçanı – *Mus musculus* (L., 1758) – LC

Mus musculus əvvəlcə Aralıq dənizi bölgəsindən Çinə yayılmış olsa da, hal-hazırda insanlar tərəfindən bütün dünyaya yayılmışdır və insanla kommensal olaraq yaşayır. Ordubad rayonunun bütün aşağı və orta dağlıq zonasında rast gəlinir.

Bədən uzunluğu 65 mm-dən 95 mm-ə qədər, quyruqlarının uzunluğu 60-105 mm-dir. Tüklərinin rəngi açıq qəhvəyidən qara rəngə qədər dəyişir. Qarın hissələri ağ və ya tünd rənglidir. Az tüklü, dairəvi pul şəkilli uzun quyruqları var. Ev siçanları insanlarla yaxın yaşadıqları zaman daha uzun quyruqlara və daha tünd rəngə malik olurlar. Onların çəkisi 12-30 q arasında dəyişir. Rəngləri ağdan qaraya qədər dəyişən və xallı siçanların bir çox yerli formaları vardır. Ağırlığı 12-30 q olur.

Ev siçanları, ümumiyyətlə, insanlarla sıx əlaqədə yaşayırlar: evlərdə, ərzaq və taxıl anbarlarında və s. Həmçinin əkin sahələrini, hasarları və hətta meşəlik əraziləri seçirlər. Bəzi fərdlər yayı tarlalarda keçirir, sərin payız havasının başlaması ilə tövlələrə və evlərə köçürlər. Poliqam növlərdir. Dişi cinsi feromonların məruz qaldıqda erkək siçanların yaratdığı ultrasəs "mahnılarına" görə özlərinə cüt seçimində iştirak etdikləri qeyd olunur.

Çoxalma il boyu baş verir, baxmayaraq ki, vəhşi siçanların yalnız apreldən sentyabr ayına qədər uzanan reproduktiv mövsümü ola bilər. Estrus dövrü 4-6, hətta bir gündən də az davam edə bilər. Dişilərdə doğuşdan 12-18 saat sonra estrus müşahidə olunur. Uyğun şərait olarsa, dişilər ümumiyyətlə ildə 5-10 bala verirlər, lakin 14-ə qədər olduğu müşahidə olunmuşdur. Hamiləlik 19-21 gündür, lakin laktasiya dövrü bir neçə gün uzadıla bilər. Doğulan balalar çılpaq və kor olub 3-12 (ümumiyyətlə 5 və ya 6) olur. 10 gündən sonra tam tüklənir, 14-cü gündə gözlərini açır, 3 həftədə süddən kəsilir, 5-7 həftədə cinsi yetkinliyə çatır. Zooparkda orta ömrü təxminən 2 ildir. Lakin bəzi fərdlər 6 ilə qədər yaşayırlar. Təbiətdə siçanların çoxu 12-18 aydan çox yaşamır. Bütün ilboyu balalayır. 3-12 nəsil verir. Qısa müddət sonra gənc siçanların əksəriyyətinin analarının ərazini tərk etmələrinə baxmayaraq, gənc dişilərin yaxınlıqda qalma ehtimalı daha yüksəkdir.

Su siçovulu – *Arvicola (terrestris) amphibius* (L., 1758)

Mərkəzi və Qərbi Avropa, Sibir, Monqolustan və Cənub-Qərbi Asiyanın bəzi hissələrini

əhatə edən palearktik bölgədə yayılmışdır. Ordubad rayonunun su-bataqlıq ərazilərində rast gəlinir.

Erkəklərinin bədən uzunluğu orta hesabla, 210 mm, dişilərin isə 187 mm-dir. Quyruq uzunluğu erkəklərdə, orta hesabla, 124 mm, dişilərdə isə 116,5 mm-dir. Erkəklər, orta hesabla, 263 qr, dişilər isə 232 qr-dır. Su siçovulları nisbətən iri siçanlardır. Onların dərisi qalın, rəngləri açıqdan tünd qəhvəyi rəngdə (bəzən qara) və alt tərəfində ağdan boz rəngə qədər dəyişilir. Bu rəng onların seçdikləri sıx bitki örtüyündə görünməyi çətinləşdirir. Ayaqların hər birində pəncələr yaxşı inkişaf etmişdir. Su siçanları tipik gəmirici diş formuluna və davamlı böyüyən yan kəsici dişlərə malikdir.

Su siçovulu çayların, gölməçələrin və kifayət qədər sabit su səviyyəsini saxlayan digər su obyektlərinin sahillərində yaşayır. Bitki örtüyü yaxşı inkişaf etmiş ərazilərə üstünlük verirlər.

Erkəyin yuva diapazonu bir neçə dişi ilə üst-üstə düşür və erkəklər davamlı olaraq dişiləri əldə etmək üçün yarışırlar. Genetik nümunələrin mikrosatellit analizindən istifadə etməklə aparılan tədqiqatlar cütləşmənin davamlı olduğunu təsdiqləmişdir. İldə bir cütləşmə mövsümündən keçir, adətən erkən yazdan (aprel-mart) yazın sonuna qədər, payızın əvvəlinə (avqust-oktyabr) qədər dəyişir. Bu müddət ərzində su siçanlarının hər birində orta hesabla, 4-6 bala ola bilər. Hamiləlik müddəti 21 gündür və doğuşdan sonrakı estrus və cütləşmə adətən doğuşdan qısa müddət sonra baş verir. Yeni doğulmuş körpənin çəkisi adətən 5 qr-dır. Cavanların gözləri təxminən 5 gündə açılır və doğulduqdan 14-21 gün sonra süddən kəsilirlər. Dişilər 5 həftəlik yaşda cinsi yetkinliyə çata bilirlər.

Nəsilvermədə balaların orta sayı 4-6, aralıq hamiləlik dövrü 20-22 gün, süddən kəsilmə 21 gün cinsi və ya reproduktiv yetkinlik yaşı (erkək-dişilərdə) 5 həftədir. Erkəklər bəzən gənclərin böyüməsində iştirak edərkən, əsas qayğını dişilər göstərirlər. Körpələr aciz doğulur, lakin sürətlə inkişaf edir və müstəqil olurlar.

Bəzən çoxlu sayda başqa fərdlərin yaxınlığında yaşasa da, su siçovulu adətən bir neçə fərddən ibarət daha kiçik ailə vahidlərində yaşamağa meyllidir. Su siçovulları əsasən gün ərzində alaqaranlıq və sübh vaxtı aktiv olurlar.

Qidasının tərkibi əsasən müxtəlif bitki örtüyünün formalarından ibarətdir. Əsas düşmənləri yırtıcılar *Mustela lutreola* su samuru (*Lutrinae*) *Buteo buteo*, qarğalar (*Ardeidae*) və sairədir.

Su siçanları bir çox kiçik və orta ölçülü yırtıcılar üçün də qida mənbəyidir. İqtisadi faydası bir qədər məhdud olsa da, bəzi bölgələrdə xəz üçün ovlanırlar. Əsasən lobya, noxud və alma ağacı bitkilərini məhv edir. Nadir hallarda onların geniş qazıntılarına görə çay sahillərini zəiflətdikləri də məlum olmuşdur.

İnsanlar bitkilərə dəyən zərəri minimuma endirmək üçün su siçovulu ilə mübarizə aparırlar. Bunun üçün də, bəzi rayonlarda su siçovullarının sayı azalmaqdadır. Britaniya adalarının müxtəlif yerlərində populyasiyalarını qorumaq üçün konservasiya işləri aparılır.

Nəticələrin müzakirəsi. Ordubad rayonunun ərazisində *Rodentia* dəstəsi 6 fəsilə, 7 cinsə mənsub 8 növlə təmsil olunurlar.

IUCN-ə görə, bölgədə yayılmış hind tirəndazı*Hystrix indica* (Kerr, 1792) LC, Avropa qar-çöl siçanı – *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) LC, kəsəyən meşə siçancığı – *Sylvaemus uralensis* (Pallas, 1811) LC, meşə süleysini – *Dryomys nitedula* (Pallas, 1779) LC, Kiçik Asiya ərəbdovşanı – *Allactaga euphratica* (Tom., 1881) NT, kiçik ərəbdovşanı – *Allactaga elater* (Licht., 1825) LC, ev siçanı – *Mus musculus* (L., 1758) LC, su siçovulu – *Arvicola (terrestris) amphibius* (L., 1758) LC kateqoriyalarına daxil olmaqla təhlükə altındadır.

Ərazidə yayılmış növlərin çoxu quru heyvanlarıdır. Quru növləri xaricində su ekosistemində yayılmış növ isə *Arvicola (terrestris) amphibius* – su siçovuludur.

Arvicola amfibius təmiz su ekosistemində indikator növ olduğu üçün əldə edilən məlumatlar bioloji və ekoloji tədqiqatların və mühafizə işlərinin təşkilində əhəmiyyəti böyükdür.

İstifadə imkanları. Biomüxtəliflik baxımından qida zəncirində mühüm rol oynayırlar. Belə ki, bəzi bitkilərin toxumlarının yayılmasında, zərərli həşəratların populyasiyasının tənzimlənməsində mühüm rola malikdirlər.

1. Bir çox kiçik və orta ölçülü yırtıcılar üçün vacib qida mənbəyidir. Onlar həmçinin yaşadıq ları ekosistemlərdə qazma və otlaq fəaliyyətləri qidalanma dövriyyəsində vacibdir.
2. İnsanlar tərəfindən bəzi gəmiricilərin ətindən qida, bəzilərinin isə dərisindən kürk kimi istifadə edilir.
3. Bəzi mutant növlər laboratoriya şəraitində elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasında mühüm elmi əhəmiyyətə malikdirlər.
4. Zoonoz xəstəliklərin yayılmasındakı rolları baxımından elmi əhəmiyyət kəsb edirlər.

Mühafizələri üçün tövsiyələr. Gəmiricilər geniş yayılma ərazilərinə malikdirlər və onlara qarşı ciddi təhlükə yoxdur. Ancaq bəzi əhəmiyyət kəsb edən növlərin (hind tirəndazı) yayıldığı ərazilərin mühafizə altına alınması vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın heyvanlar aləmi (Onurğalılar): 3 cilddə / Red. hey. sədri M.Ə.Musayev. III c., Bakı: Elm, 2004, 619 s.
2. Azərbaycan faunasının taksonomik spektri (Onurğalılar) / Red. hey. sədri İ.E.Əhmədov. Bakı: Elm və təhsil, 2020, 143 s.
3. Musayev M.Ə., Quliyev S.M., Rəhmətulina İ.K., Quliyev Q.N. Azərbaycanda məməlilər faunasının ekoloji təhlükəsizliyinə dair aktual problemlər (*Mammalia*) // Zoologiya İnstitutunun əsərləri, Bakı, 2010, s. 919-923.
4. Quliyev Q.N. Naxçıvan ərazisində yayılmış Kiçik Asiya (*Meriones tristrami* Tomas, 1892), İran (*M. persicus* Blanford, 1875), Vinaqradov (*M. vinaqradovi* Heptner, 1931) qum siçanlarının karioloji xüsusiyyətləri (*Rodentia, Gerbillinae*) // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və Texniki elmlər seriyası, 2009, s. 179-183.
5. Rəhmətulina İ.K., Quliyev S.M., Quliyev Q.N., Qasımova N.İ, Məmmədrzayeva E.T., Əsgərov E.K., Həsənov N.Ə. Müasir ekoloji şəraitdə məməlilər faunasının əsas problemləri / Akademik Həsən Əliyev və Azərbaycanda ekologiya elmi. Azərbaycan Respublikası Ekologiya elmi və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. Bakı: Çaşıoğlu, 2007, s. 140-143.
6. Demirsoy A. Yaşamın temel kuralları. Omurgalılar. Amniyota (Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler). Ankara: Meteksan, 2003, 941 s.
7. Kuru M. Omurgalı hayvanlar // Atatürk Üniversitesi yayınları, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi, 1987, № 646; http://www.akyaka.org/otter/bilgi_tr/antalya_1999.
8. Верещагин Н.К. Млекопитающие Кавказа. Москва-Ленинград, 1959, 703 с.
9. Cole F.R., Reeder D.M. and Wılson D.E. A synopsis of distribution patterns and conservation of mammal species // Journal of Mammalogy, 1994, No. 75, pp. 266-276.
10. Corbet G.B. The Mammals of the Palaearctic Region: Taxonomic Review / British Museum (Nat. Hist.). London and Ithaca: Cornell Univ. Pres, 1978, (NY), vii+314 pp., p. 656.

11. Wilson D.E., Reeder D-A.M. Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. 2nd edition, Washington: Smitsonian Institution Press, 1994, pp. 266-276.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: yarasa65@mail.ru

Arzu Mammadov

ASSESSMENT OF THE BIOLOGICAL-ECONOMIC INMPORTANCE OF *RODENTIA* AND SOME SPECIES COMMON IN THE ORDUBAD DISTRICT

As a research result, species belonging to the fauna of rodents spread in the Ordubad region have been studied. During the research period, routes were made to all high-altitude territories of the region, and fauna species were caught and evaluated. Finally, it has been found that 8 rodent species belonging to the 7 genera of 6 families are common in the region.

The paper provides detailed information about the species common in the territory. According to the criteria of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), the species identified in the Ordubad region are included in the following categories: *Hystrix indica* (Kerr, 1792) – LC, *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) – LC, *Sylvaemus uralensis* (Pallas, 1811) – LC, *Dryomys nitedula* (Pallas, 1779) – LC, *Allactaga euphratica* (Tom., 1881) – NT, *Allactaga elater* (Licht., 1825) – LC, *Mus musculus* (L., 1758) – LC, *Arvicola (terrestris) amphibius* (L., 1758) – LC.

Keywords: *Ordubad region, protection, mammal species, Rodentia, Arvicola (terrestris) amphibius, ecosystem, species.*

Арзу Мамедов

ФАУНА ГРЫЗУНОВ (*RODENTIA*), РАСПРОСТРАНЕННАЯ В ОРДУБАДСКОМ РАЙОНЕ, И ОЦЕНКА БИО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ

В ходе исследований изучены виды, относящиеся к фауне грызунов Ордубадского района. За период исследований совершены маршруты на все высотные территории района, отловлены и оценены виды фауны. В результате исследований установлено, что на территории района распространены 8 видов грызунов из 7 родов и 6 семейств.

В статье дана подробная информация о видах, распространенных на территории. По критериям Международного союза охраны природы (IUCN) виды, определенные в Ордубадском районе, входят в категорию LC (индийский дикобраз -– *Hystrix indica* (Kerr, 1792) LC, европейская снежнополевая мышь – *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) LC, лесная мышь – *Sylvaemus uralensis* (Pallas, 1811) LC, *соня лесная – Dryomys nitedula* (Pallas, 1779) LC, евфратский тушканчик – *Allactaga euphratica* (Tom., 1881) NT, *малый тушканчик – Allactaga elater* (Licht., 1825) LC, домовая мышь – *Mus musculus* (L., 1758) LC, водяная крыса – *Arvicola (terrestris) amphibius* (L., 1758) LC) и находятся под угрозой исчезновения.

Ключевые слова: *Ордубадский район, охрана, виды млекопитающих, грызуны, Arvicola (terrestris) amphibius, экосистема, виды.*

(AMEA-nın müxbir üzvü İlham Ələkbərov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 11.05.2022
Son variant 13.06.2022

UOT 595.797

MAHİR MƏHƏRRƏMOV

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ *CRABRONINI* (*CRABRONIDAE: CRABRONINAE*) TRİBASININ ARILARI

Məqalədə Crabronini tribasına mənsub növlərin dünyada və qonşu ölkələrdə qeyd olunması haqqında ədəbiyyat və internet mənbələrinə əsasən məlumatlar verilir. Tədqiqat işi 2018-2019-cu illərdə muxtar respublikanın bir sıra ərazilərindən toplanılmış, Rusiya Elmlər Akademiyasının Uzaq Şərq Bölməsi Biomüxtəliflik Elmi Mərkəzinin, AMEA Zoologiya İnstitutunun, AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun kolleksiya fondunda saxlanılan materialların əsasında yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat illərində muxtar respublikanın 6 rayonunun 19 kəndinin 31 nöqtəsində Crabronini tribasının 6 cinsə mənsub 21 növünün yayıldığı aşkar edilmişdir. Növlərin dünyada yayılması, tapıldığı yüksəklik zonaları və landşaftlar müəyyən edilmişdir. Ectemnius (Hypocrabro) continuus (Fabricius, 1804); Ectemnius (Hypocrabro) meridionalis (A. Costa, 1867); Ectemnius (Thyreocerus) crassicornis (Spinola, 1808); Ectemnius (Hypocrabro) persicus (Kohl, 1888); Entomosericus concinnus (Dahlbom, 1845); Lestica clypeata (Schreber, 1759); Lestica subterranea (Fabricius, 1775) digər növlərə nisbətən daha çox landşaft tiplərində rast gəlinən çoxsaylı növlər olmuşdur.

Açar sözlər: *Crossocerus, Ectemnius, Entomognathus, Lestica, Lindenius.*

Giriş. Son məlumatlara görə dünya faunasında *Crabronini* tribasının 47 cinsi, 1506 növü müəyyən olunmuşdur [5]. Respublikamızla qonşu olan ölkələrdən Rusiyada tribanın 10 cinsə mənsub 128 növü [1, s. 225-236], Türkiyədə 5 cinsə mənsub 74 növü [7, s. 1-27], İranda isə 6 cinsə mənsub 83 növü qeyd edilmişdir [3, s. 1-96].

Ümumiyyətlə, həm Azərbaycanın, həm də onun ayrılmaz tərkib hissəsi olan Naxçıvan Muxtar Respublikasının *Crabronini* tribasının arıları, zəngin növmüxtəlifliyinə malik olmasına baxmayaraq bizim tədqiqatlara qədər həm yerli, həm də xarici müəlliflər tərəfindən çox zəif öyrənilmişdir.

1904-cü ildə almaniyalı alim V.A.Şulz Palearktikanın sfesidlər faunasını öyrənərkən Lənkərandan toplanılan nümunələrin təyini zamanı *Crabro vagus* növünü dünya elmi üçün ilk dəfə qeyd etmişdir [6, s. 90-102]. Müasir tədqiqatlar zamanı *Crabro vagus*-un *Ectemnius (Hypocrabro) continuus* (Fabricius, 1804) növünün sinonimi olduğu aşkar olunmuşdur. Sonrakı dövrlər zamanı digər tribalara aid bir sıra məlumatlar olmasına baxmayaraq, *Crabronini* tribasına dair tədqiqatlara rast gəlinməmişdir. Nəhayət, 2004-cü ildə H.Dolfus tərəfindən Avstriyanın "Biologiezentrum Linz" muzeyinin kolleksiya fondunda saxlanılan *Ectemnius (Thyreocerus) crassicornis* (Spinola, 1808) növünün Qobustandan toplanıldığı qeyd edilmişdir [2, s. 761-784].

Beləliklə, bizim tədqiqatlara qədər Azərbaycandan bu tribaya mənsub iki növ qeyd edilmişdir. Naxçıvan Muxtar Respublikasının *Crabronidae*-lərinin faunistik siyahısında *Crabronini* tribasının 6 cinsə mənsub 21 növü aşkar olunmuşdur ki, bunlardan da 19 növü Azərbaycan faunası üçün ilk dəfə göstərilmişdir [4, s. 1-24].

Material və metodika. Tədqiqat işi 2018-2019-cu illərdə muxtar respublikanın 6 rayonunun 19 kəndinin 31 nöqtəsindən M.M.Məhərrəmov, A.B.Bayramov, M.Y.Proşalıkin və X.Ə.Əliyev tərəfindən entomoloji tor və Merike tələləri ilə toplanılmış, Rusiya Elmlər Akademiyasının Uzaq Şərq Bölməsi Biomüxtəliflik Elmi Mərkəzinin, AMEA Zoologiya

İnstitutunun, AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun kolleksiya fondunda saxlanılan materialların əsasında yerinə yetirilmişdir.

2018-ci ildə nümunələr toplanılan ərazilər, onların koordinatları, hündürlüklər və tarixlər:
1 – Babək, Şıxmahmud, 39°15N 45°25E, 940 m, a) 20.VII; b) 30.VII.
2 – Şahbuz, Keçilidən 4 km cənub-şərqə, 39°20'N 45°45'E, 2300 m, 21.VII.
3 – Şahbuz, Keçili, 39°22N 45°43E, 1800 m, 22.VII.
4 – Şahbuz, Şahbuzkənd, 39°23'N 45°32'E, 1140 m, a) 22–23.VII; b) 30.VII.
5 – Şahbuz, Biçənək, 39°31N 45°46E, 2000 m, 23–24.VII.
6 – Şahbuz, Kolanı, 39°28N 45°43E, 1300 m, 24.VII.
7 – Şahbuz, Batabat, 39°31N 45°47E, 2100 m, 24.VII.
8 – Şahbuz, Zərnətün, 39°31N 45°46E, 1550 m, 24–25.VII.
9 – Şahbuz, Ayrınc, 39°25N 45°35E, 1240 m, 25.VII.
10 – Culfa, Gülüstan, 38°58N 45°36E, 740 m, 26.VII.
11 – Culfa, Boyəhməd, 39°15N 45°52E, 2180 m, 27.VII.
12 – Ordubad, Ağdərə, 39°06N 45°54E, 2000 m, 28.VII.
13 – Ordubad, Nürgüt, 39°13N 45°53E, 1900 m, 29.VII.
14 – Şahbuz, Şahbuz şəhəri, 39°23N 45°32E, 1160 m, 30.VII.

2019-cu ildə nümunələr toplanılan ərazilər, onların koordinatları, hündürlüklər və tarixlər:
15 – Babək, Sirab, 39°18'N 45°31'E, 1090 m, 10.VI.
16 – Babək, Sirabdan 3 km cənub-şərqə, 39°18'N 45°32'E, 1250 m, a) 10.VI; b) 12.VI; c) 18.VI.
17 – Babək, Payız, 39°26N 45°22E, 1225 m, 11.VI.
18 – Babək, Yuxarı Buzqov, 39°31N 45°22E, 1720 m, 11.VI.
19 – Babək, Şıxmahmud, 39°15N 45°25E, 940 m, a) 11.VI; b) 14.VI.
20 – Babək, Göynük, 39°18N 45°40E, 1680 m, 12.VI.
21 – Şərur, Axura, 39°33N 45°13E, 1640 m, 13.VI.
22 – Kəngərli, Qarabağlar, 39°25N 45°13'E, 1270 m, 13.VI.
23 – Şahbuz, Şahbuzkənd, 39°23N 45°32'E, 1140 m, 14.VI.
24 – Şahbuz, Zərnətün, 39°31N 45°46E, 1550 m, a) 14.VI; b) 18.VI.
25 – Culfa, Qazançı, 39°13N 45°41E, 1300 m, 15.VI.
26 – Culfa, Teyvazdan 2 km şərqə, 39°14'N 45°46'E, 1880 m, 15.VI.
27 – Culfa, Teyvaz, 39°15N 45°46E, 1645 m, 15.VI.
28 – Culfa, Darıdağ, 38°59'N 45°40E, 900 m, a) 16–17.VI; b) 20.VI.
29 – Ordubad, Ağdərə, 39°06N 45°54E, 2000 m, 17.VI
30 – Şahbuz, Gömür, 39°27N 45°44E, 1790 m, 18.VI.
31 – Şahbuz, Keçili, 39°22N 45°43E, 1800 m, 19.VI.

Növlərin təsnifatı və dünyada yayılması V.J.Pulavskiyə [5], A.V.Antropov və başqalarına görə verilmişdir [1, s. 225-236].

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. Tədqiqat illərində muxtar respublikanın 6 rayonunun 19 kəndinin 31 nöqtəsində *Crabronini* tribasının 6 cinsə mənsub 21 növünün yayıldığı aşkar edilmişdir.

Fəsilə: *Crabronidae* Latreille, 1802
Yarımfəsilə: *Crabroninae* Latreille, 1802
Triba: *Crabronini* Latreille, 1802
Crossocerus (Ablepharipus) assimilis (F. Smith, 1856)

Material: 5 – 1♀.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə, Qazaxıstan, Monqolustan, Koreya yarımadası, Yaponiya.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftında tapılmışdır.

Crossocerus (Ablepharipus) podagricus (Vander Linden, 1829)
Material: 12 – 1♀; 25 – 1♀.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, İran, Qazaxıstan, Monqolustan, Koreya yarımadası, Yaponiya.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

Crossocerus (Crossocerus) esau (de Beaumont, 1967)
Material: 29 – 1♂.
Dünyada yayılması: Azərbaycan, Türkiyə, Türkmənistan, Özbəkistan.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftında tapılmışdır.

Ectemnius (Clytochrysus) sexcinctus (Fabricius, 1775)
Material: 13 – 1♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, İran, Əfqanıstan, Pakistan, Tacikistan, Özbəkistan, Qırğızıstan, Qazaxıstan, Çin, Monqolustan, Hindistan, Şimali Amerika.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Ectemnius (Ectemnius) rugifer (Dahlbom, 1845)
Material: 13 – 2♀, 1♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Ectemnius (Hypocrabro) continuus (Fabricius, 1804)
Material: 12 – 1♂; 13 – 1♀; 24a – 1♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Gürcüstan, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İordaniya, İsrail, İran, İraq, Orta Asiya, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin, Koreya yarımadası, Yaponiya, Şimali Amerika, Kuba, Qvatemala, Venesuela.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

Ectemnius (Hypocrabro) meridionalis (A. Costa, 1867)
Material: 5 – 1♀; 28a – 1♂; 28b – 1♀.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İordaniya, İsrail, İran, Əfqanıstan, Mərkəzi Asiya, Qazaxıstan.
Qeyd: Alçaq dağlıq yarımsəhra, orta dağlıq dağ-meşə landşaftlarında tapılmışdır.

Ectemnius (Hypocrabro) persicus (Kohl, 1888)
Material: 2 – 1♂; 3 – 1♂; 4a – 3♂; 4b – 2♂; 8 – 4♀, 3♂; 9 – 1♂; 19a – 1♂; 24a – 1♀, 1♂; 24b – 1♀.
Dünyada yayılması: Azərbaycan, Türkiyə, İran,
Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit, orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq, yüksək dağlıq dağ-çəmən və çəmən-bozqır landşaftlarında tapılmışdır.

Ectemnius (Hypocrabro) rubicola (Dufour and Perris, 1840)
Material: 7 – 1♀.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə, İran, Qazaxıstan, Yaponiya.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftında tapılmışdır.

Ectemnius (Metacrabro) fossorius (Linnaeus, 1758)

Material: 6 – 1♀.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, Özbəkistan, Qırğızıstan, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin, Koreya yarımadası, Yaponiya.
Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Ectemnius (Metacrabro) kriechbaumeri (Kohl, 1879)
Material: 2 – 2♀; 29 – 1♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, Özbəkistan, Qırğızıstan, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin, Koreya yarımadası, Yaponiya.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq, yüksək dağlıq dağ-çəmən və çəmən-bozqır landşaftlarında tapılmışdır.

Ectemnius (Thyreocerus) crassicornis (Spinola, 1808)
Material: 4a – 2♀, 2♂; 4b – 2♂; 8 – 3♀, 1♂; 12 – 2♀, 2♂; 13 – 1♀; 15 – 2♂; 16b – 1♂; 16c – 1♂; 18 – 1♂; 19b – 1♀; 20 – 1♀, 1♂; 28b – 1♀; 30 – 1♀, 1♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İordaniya, İsrail, İraq, İran, Orta Asiya, Qazaxıstan.
Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit, orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

Ectemnius (Thyreocerus) massiliensis (Kohl, 1883)
Material: 24a – 2♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Azərbaycan, Türkiyə, İran.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Entomognathus brevis (Vander Linden, 1829)
Material: 3 – 2♀; 12 – 4♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Gürcüstan, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İsrail, İran, Türkmənistan, Tacikistan, Özbəkistan, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin, Yaponiya.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftında tapılmışdır.

Entomognathus dentifer (Noskiewicz, 1929)
Material: 21 – 3♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Entomosericus concinnus (Dahlbom, 1845)
Material: 16a – 9♀; 16b – 2♀; 17 – 3♂; 23 – 1♂.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə.
Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Lestica clypeata (Schreber, 1759)
Material: 1a – 1♀; 1b – 1♂; 3 – 3♀, 4♂; 5b – 2♂; 6 – 2♀; 8 – 2♂; 10 – 1♂; 11 – 2♂; 12 – 5♂; 13 – 1♂; 14 – 1♀, 1♂; 15 – 1♂; 19a – 1♀; 20 – 3♂; 21 – 1♂; 22 – 1♂; 23 – 3♀; 24b – 1♂; 26 – 1♂; 29 – 1♀; 31 – 1♀.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Gürcüstan, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, Livan, İsrail, İraq, İran, Türkmənistan, Özbəkistan, Qırğızıstan, Qazaxıstan.
Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit, orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

Lestica subterranea (Fabricius, 1775)
Material: 16b – 1♀; 20 – 1♀; 21 – 1♂; 24a – 1♀, 2♂; 27 – 1♀, 1♂; 29 – 1♀, 1♂; 31 – 1♀.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, İran, Tacikistan, Qırğızıstan, Qazaxıstan, Çin.
Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit, orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

Lindenius albilabris (Fabricius, 1793)
Material: 3 – 1♀.
Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Gürcüstan, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İsrail, Türkmənistan, Özbəkistan, Qırğızıstan, Qazaxıstan, Monqolustan, Koreya yarımadası.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftında tapılmışdır.

Lindenius anatolicus de Beaumont, 1967
Material: 17 – 1♀.
Dünyada yayılması: Bolqarıstan, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İran.
Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Lindenius iranius Leclercq, 1975
Material: 27 – 1♀.
Dünyada yayılması: Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İordaniya, İran.
Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Nəticə. Tədqiqat müddətində muxtar respublikanın 6 rayonunun 19 kəndinin 31 nöqtəsində *Crabronini* tribasının 6 cinsə mənsub 21 növünün yayıldığı aşkar edilmiş, növlərin dünyada yayılması, tapıldığı yüksəklik zonaları və landşaftlar müəyyənləşdirilmiş, digər növlərə nisbətən daha çox landşaft tiplərində rast gəlinən çoxsaylı növlər qeyd olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Antropov A.V., Astafurova Yu.V., Belokobylskij S.A., Byvaltsev A.M., Danilov Yu.N., Dubovikoff D.A., Fadeev K.I., Fateryga A.V., Kurzenko N.V., Lelej A.S., Levchenko T.V., Loktionov V.M., Mokrousov M.V., Nemkov P.G., Proshchalykin M.Yu., Rosa P., Sidorov D.A., Sundukov Yu.N., Yusupov Z.M., Zaytseva L.A. Annotated catalogue of the *Hymenoptera* of Russia. Volume I: *Symphyta* and *Apocrita*: *Aculeata*, Saint Petersburg, 2017, Supp. No. 6, 475 p.
2. Dollfuss H. The *Crabroninae* wasps of "Biologiezentrum Linz"– collection in Linz, Austria (*Hymenoptera, Apoidea, Crabronidae*), Part 1 // Linzer Biologische Beiträge, 2004, v. 36, pp. 761-784.
3. Jahantigh F., Rakhshani E., Mokhtari A., Ramroodi S. Catalogue of *Ampulicidae, Crabronidae* and *Sphecidae* of Iran (*Hymenoptera, Apoidea*) // Zootaxa, 2017, v. 4307, No. 1, pp. 1-96.
4. Mokrousov M.V., Proshchalykin M.Yu., Aliyev Kh.A., Maharramov M.M. To the knowledge of digger wasps (*Hymenoptera: Crabronidae*) of Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan // Far Eastern Entomologist, 2019, No. 394, pp. 1-24.
5. Pulawski W.J. Catalog of *Sphecidae* sensu lato. 2022. Availablae through: https://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-sphecidae (Accessed 7 January 2022).
6. Schulz W.A. Ein Beitrag zur Faunistik der paläarktischen Spheciden // Zeitschrift für Entomologie (Neue Folge), 1904, v. 29, pp. 90-102.

7. Yıldırım E., Ljubomirov T., Lelej A.S. Overview of the distribution and biogeography of *Crabronidae* in Turkey (*Hymenoptera: Aculeata*) // Journal of Insect Biodiversity, 2014, v. 2, No. 3, pp. 1-27.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: mahir_maherramov@mail.ru

Mahir Maharramov

DIGGER WASPS OF THE TRIBE *CRABRONINI (CRABRONIDAE: CRABRONINAE)* OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Based on literary and internet sources, the paper provides information on the registration of species belonging to the tribe *Crabronini* in the world and neighboring countries. The research was carried out based on materials collected from several territories of the autonomous republic in 2018-2019 years and stored in the funds of the Scientific Center for Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, the Institute of Zoology, and the Institute of Bioresources of the Nakhchivan Branch of ANAS. During the years of research, 21 species of burrowing wasps belonging to 6 genera of the tribe *Crabronini* were found in 31 points of 19 villages in 6 regions of the autonomous republic. The distribution of species in the world, high-altitude zones, and landscapes inhabited by them have been established. In most types of landscapes, *Ectemnius (Hypocrabro) continuus (Fabricius, 1804); Ectemnius (Hypocrabro) meridionalis (A. Costa, 1867); Ectemnius (Thyreocerus) crassicornis (Spinola, 1808); Ectemnius (Hypocrabro) persicus (Kohl, 1888); Entomosericus concinnus (Dahlbom, 1845); Lestica clypeata (Schreber, 1759); Lestica subterranea (Fabricius, 1775)* are numerous compared to other species.

Keywords: *Crossocerus, Ectemnius, Entomognathus, Lestica, Lindenius.*

Махир Магеррамов

РОЮЩИЕ ОСЫ ТРИБЫ *CRABRONINI (CRABRONIDAE: CRABRONINAE)* НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье на основе литературных и интернет-источников представлены сведения о регистрации видов, принадлежащих к трибе *Crabronini* в мире и в соседних странах. Исследования выполнены на основе материалов, собранных с ряда территорий автономной республики в 2018-2019 годах, а также хранящихся в фондах Научного Центра Биоразнообразия Дальневосточного Отделения РАН, Института Зоологии и Института Биоресурсов Нахчыванского Отделения НАНА. За годы исследования обнаружен 21 вид роющих ос, принадлежащих к 6 родам трибы *Crabronini* в 31 точках 19 сел 6 районов автономной республики. Установлено распространение видов в мире, обитаемые ими высотные зоны и ландшафты. В большинстве типов ландшафтов *Ectemnius (Hypocrabro) continuus* (Fabricius, 1804); *Ectemnius (Hypocrabro) meridionalis* (A. Costa, 1867); *Ectemnius (Thyreocerus) crassicornis* (Spinola, 1808); *Ectemnius (Hypocrabro) persicus* (Kohl, 1888); *Entomosericus concinnus* (Dahlbom, 1845); *Lestica clypeata* (Schreber, 1759); *Lestica subterranea* (Fabricius, 1775) являются многочисленными по сравнению с другими видами.

Ключевые слова: *Crossocerus, Ectemnius, Entomognathus, Lestica, Lindenius.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 26.04.2022
Son variant 18.05.2022

UOT 636.03.26.30.41.

ƏLÖVSƏT İBRAHİMOV

QOYUNLARIN CİNSİNDƏN ASILI OLARAQ YUN LİFLƏRİNİN FİZİKİ-TEXNİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasında yetişdirilən Balbas, Mazex qoyunlarının və onların hibridlərinin yun liflərinin fiziki-texniki xüsusiyyətləri öz əksini tapmışdır. Payız və yaz yun qırxımlarından götürülmüş nümunələrin təhlilləri göstərdi ki, yaz qırxımında yandan götürülmüş yundakı tiftiyin miqdarı birinci qrup toğlularında 9.1%, ikincidə 9.0; üçüncüdə 7.8%; buddan götürülmüş yundakı tiftiyin miqdarı isə birinci qrup toğlularda 6.3; ikincidə 6.1 və üçüncüdə isə 7.7% payız qırxımına nisbətdə az idi. Yaz qırxımındakı lif incəliyi birinci qrup təcrübə toğluları ilə müqayisədə yandan götürülmüş tiftiyin miqdarı ikinci və üçüncü təcrübədə 6.6 və 10.6 % (P > 0.95), budda isə bu fərq müvafiq olaraq 2.9 və 6.3% az idi. Qılan liflərin incəliyi qan miqdarı artdıqca azalır. Beləliklə, üçüncü qrupda incəlik birinci və ikinci ilə müqayisədə 25.4 (P > 0.999) və 14.4%, budda 25.3 (P > 0.999) və 13.6% az olması ilə müşahidə olunmaqdadır. Payız qırxımında birinci qrupun toğlularında yan tərəfdən götürülmüş tiftik yunun nazikliyi ikinci qrupda 6.5%, üçüncüdə 9.3%, bud nahiyəsindən götürülmüş nümunədə isə müvafiq olaraq 2.7 və 7.7% (P > 0.99) çox idi. Üçüncü qrup toğlularda qılan liflərin incəliyi birinci və ikinci ilə müqayisədə 34.1 (P > 0.999), 6.5%, budda isə müvafiq olaraq 22.4 (P > 0.99) və 5.7% azalır. Təcrübə qruplarının heyvanlarının yun məhsuldarlığının öyrənilməsinin nəticələri belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, üçüncü qrup toğlularda keyfiyyət göstəricilərinə görə yun yarımqabaya yaxındır. Sürüdə qaba yunlu heyvanlar da var idi. Yun daha hamarlaşır, buna görə də xalça, kilim, keçə məmulatlarının istehsalı üçün qaba yunlu qoyunlardan alınan yundan daha qiymətli xammaldır. Xammalın qiymətli hissəsini itirməmək üçün tiftik lifinin əmələ gəlməsinin sonunda qoyun qırxılmalıdır. Yaz və payız qırxımı heyvan tüklərini çirkləndirə bilən alaq otları yetişməmişdən əvvəl aparılmalıdır. Buna görə də yarımqaba yunlu qoyunlar ildə iki dəfə qırxılır.

Açar sözlər: *mələz qoyunlar, balbas cinsi, mazex cinsi, yun məhsuldarlığı, payız və yaz qırxımı, zəriflik, yun uzunluğu, yun lifləri.*

Giriş. Yun parça hazırlamaq üçün istifadə edilən heyvanların tük örtüyünə verilən addır. Yun davamlılığı, gigiyenası, aşağı istilik keçiriciliyi ilə seçilən trikotaj və keçə hazırlanması üçün sərfəli olan heyvan məhsuludur. Bütün növ kənd təsərrüfatı heyvanlarından yunun əsas hissəsi qoyunlardan alınır. Qoyun yunu müəyyən fiziki xüsusiyyətlərə malikdir [1, s. 332-333; 2, s. 95-97; 3, s. 146-148].

Qeyd etmək lazımdır ki, qoyunların bəslənilməsi asandır. Hər hansı bir növ kənd təsərrüfatı heyvanı az məhsuldar otlaqlardan qoyunlardan daha səmərəli istifadə edə bilməz. Qoyunlar, özünəməxsus bioloji xüsusiyyətlərinə görə müxtəlif şəraitlərə asanlıqla uyğunlaşırlar. Naxçıvan MR-in də kəskin kontinental iqliminə Balbas, Mazex və onların mələzləri tam uyğunlaşmışdır.

Azərbaycanda qoyunçuluğun ən mühüm problemi iqtisadi cəhətdən sərfəli məhsul növlərinin istehsalı üçün qoyunların bioloji imkanlarından istifadənin yaxşılaşdırılmasıdır. Məqsədli seleksiya və damazlıq işləri aparılmadan müxtəlif qoyun cinsləri və onların hibridlərindən səmərəli istifadə edilmədən qoyun yetişdirilməsinin rəqabətliliyini artırmaq mümkün deyildir [9, s. 312-315].

Tədqiqatın materialları və metodları. Yunun fiziki-texniki xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün təcrübə aparılmışdır. İşin eksperimental hissəsi Naxçıvan MR-in Ordubad rayonunda İsmayılov Həsən Hümbət oğluna məxsus fermer təsərrüfatında aparılmışdır.

Tədqiqatın məqsədi. Balbas, Mazex və onların hibridlərinin yun liflərinin fiziki və texniki xüsusiyyətləri arasındakı fərqi öyrənməkdən ibarət idi. Tapşırıqlar: Yun qırxımı mövsümündən, yunun sıxlığından və yun yağının miqdarından, yun liflərinin kəmiyyət nisbətindən asılı olaraq yun liflərinin incəliyini və uzunluğunu müəyyən etmək olmuşdur.

Tədqiqat üçün material təsərrüfatda yetişdirilən Balbas, Mazex və onların hibridləri idi. Hər birində on beş baş heyvandan ibarət üç qrup yaradıldı. Təcrübə aparmaq üçün canlı kütləsi, eksteryer ölçüləri eyni və klinik cəhətdən sağlam heyvanlar seçildi. I qrupda Balbas, II qrupda Mazex, III qrupa isə hibridlər (Balbas×Mazex) aid edildi. Təcrübə heyvanları eyni yemləmə və saxlama şəraitində saxlanmışdır ki, bu da ÜİHİ-nin quzular, toğlular, ətlik və yunluq qoyunlar üçün qoyulan tələblərə tam uyğundur. Yun məhsuldarlığının uçotu payız və yaz yun qırxımları dövründə aparılmışdır.

Yunun keyfiyyəti laboratoriyada bütün təcrübə heyvanlarında yan və buddan 10 nümunə götürülərək öyrənilmişdir. Qiymətləndirmə yun fraksiyaları kontekstində aparılmışdır: aşağı, keçid və qoruyucu liflər. Yunun əsas texniki xüsusiyyətləri (uzunluğu, incəliyi, yun liflərinin sıxlığı, müxtəlif fraksiyaların faizi) yaz və payız yun qırxımında təcrübə qruplarının heyvanlarından götürülmüş nümunələrdən istifadə etməklə müəyyən edilmişdir. Yun liflərinin incəliyi Metrimpex lanometrində Askania-Nova, ÜİHİ-in metoduna uyğun olaraq qiymətləndirilmişdir [9, s. 157-159].

Nəticələr və onların müzakirəsi. Qoyun bədəninin müxtəlif yerlərində dəri eyni olmur. Dərinin nazikliyi dərinin müxtəlif hissələrində inkişaf edən yun liflərinin sıxlığına, uzunluğuna, incəliyinə və digər xüsusiyyətlərinə təsir edir. İncə və sıx dəri üzərində nazik və qalın yun, qalın və boş dəri səthində isə qaba və seyrək yun örtüyü böyüyür [6, s. 230-232].

Yunun zərifliyindəki fərqlər ilk növbədə qoyunların cinsindən və fərdi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Bəzi cinslərin qoyunları cins xüsusiyyətlərinə görə daha incə, digərləri isə daha qaba yun örtüyünə malik olurlar.

Balbas, Mazex və onların hibridləri yarımqaba yunlu qoyun cinslərinə daxil edilmişdir. Bu heyvanların yunu üç növ yun lifinə bölünür; 1) tiftik; 2) keçid; 3) qılan [1, s. 330-331; 2, s. 103-104].

A.İ.Nikolayevin məlumatına əsasən yarımzərif yunun nazikliyi Kuybışev, Qorki, gürcü cinsləri və tezyetişən ətlik qoyun cinslərindən alınan yarımzərif yunun orta incəliyi 27-35 mikron arasındadır [7, s. 135-137].

Q.Q.Abdullayev, A.Ə.Ruşanov tərəfindən Balbas yarım qaba yunlu qoyunlarında ayrı-ayrı yun fraksiyalarının incəliyi analiz edilmişdir. Tədqiq edilən nümunələrdə ayrı-ayrılıqda tiftik tükünün orta incəliyi 20.05-26.25 mikron arasında dəyişir [1, s. 297-298; 2, s. 94-95].

Təcrübə qruplarındakı heyvanlarda yunun incəliyini qiymətləndirmək üçün payız və yaz qırxımında toğluların yan və bud nahiyələrindən nümunələr götürdük (cədvəl 1).

Payız və yaz yun qırxımlarından götürülmüş nümunələrin təhlilləri göstərdi ki, yaz qırxımında yandan götürülmüş yundakı tiftiyin miqdarı birinci qrup toğlularında 9.1%, ikincidə 9.0, üçüncüdə 7.8%, buddan götürülmüş yundakı tiftiyin miqdarı isə birinci qrup toğlularda 6.3; ikincidə 6,1 və üçüncüdə isə 7.7% payız qırxımına nisbətdə az idi.

Bunun səbəbi həm heyvanlarda yaşın artması, həm də yun liflərinin az da olmuş olsa qalınlaşması, eyni zamanda qidalanma dəyişikliyi və atmosfer amillərin təsiri ilə bağlı ola bilər.

Cədvəl 1

Yun qırxımı mövsümündən asılı olaraq yun liflərinin incəliyi və uzunluğu

Göstəricilər	Qruplar (n = 15)		
	I	II	III
Yaz qırxımı			
Yan			
Lif incəliyi, mikron.: tiftik	19.7 ± 0.64	21.0 ± 0.30	21.8 ± 0.41*
Keçid	34.1 ± 0.84	32.8 ± 1.26	30.7 ± 1.05*
Qılan	52.4 ± 1.14***	47.8 ± 0.80	41.8 ± 1.56
Yun liflərinin uzunluğu, sm	8.1 ± 0.75	12.2 ± 1.52	13.1 ± 1.41**
Bud			
Lif incəliyi, mkm.: tiftik	20.8 ± 0.45	21.4 ± 0.71	22.1 ± 0.34*
Keçid	34.9 ± 1.80	33.2 ± 0.36	31.1 ± 3.12
Qılan	53.5 ± 1.00***	48.5 ± 0.90	42.7 ± 2.18
Yun liflərinin uzunluğu, sm	8.2 ± 0.99	11.7 ± 1.02	12.6 ± 1.21*
Payız qırxımı			
Yan			
Lif incəliyi, mkm.: tiftik	21.5 ± 2.30	22.9 ± 0.35	23.5 ± 0.38
Keçid	34.3 ± 2.30	33.7 ± 0.50	31.3 ± 1.12
Qılan	57.4 ± 2.30***	45.6 ± 0.89	42.8 ± 1.03
Yun liflərinin uzunluğu, sm	4.9 ± 0.35	5.2 ± 0.53	5.3 ± 0.57
Bud			
Lif incəliyi, mkm.: tiftik	22.1 ± 0.33	22.7 ± 0.35	23.8 ± 0.49**
Keçid	34.6 ± 0.67	33.5 ± 0.40	32.6 ± 1.07
Qılan	53.6 ± 1.80**	46.3 ± 0.90	43.8 ± 1.96
Yun liflərinin uzunluğu, sm	5.4 ± 0.51	6.3 ± 0.70	6.8 ± 0.79

Qeyd: (P > 0,95)* (P > 0,99)** (P > 0,999)***.

Yaz qırxımındakı lif incəliyi birinci qrup təcrübə toğluları ilə müqayisədə yandan götürülmüş tiftiyin miqdarı ikinci və üçüncü təcrübədə 6.6 və 10.6% (P > 0.95), budda isə bu fərq müvafiq olaraq 2.9 və 6.3 % az idi. Qılan liflərin incəliyi qan miqdarı artdıqca azalır. Beləliklə, üçüncü qrupda incəlik birinci və ikinci ilə müqayisədə 25.4 (P > 0.999) və 14.4%, budda 25/3 (P > 0.999) və 13.6% az olması ilə müşahidə olunmaqdadır.

Payız qırxımında birinci qrupun toğlularında yan tərəfdən götürülmüş tiftik yunun nazikliyi ikinci qrupda 6,5 %, üçüncüdə 9.3%, bud nahiyəsindən götürülmüş nümunədə isə müvafiq olaraq 2.7 və 7.7% (P > 0.99) çox idi. Üçüncü qrup toğlularda qılan liflərin incəliyi birinci və ikinci ilə müqayisədə 34.1 (P > 0.999), 6.5%, budda isə müvafiq olaraq 22.4 (P > 0.99) və 5.7% azalır.

Beləliklə, yuxarıdakı məlumatlardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, yan və bud hissəsindəki Balbas yarımqaba yunlu toğlular yazda olduğu kimi ikinci və üçüncü qrupdakı həmyaşıdları ilə müqayisədə ən nazik tiftik və daha qaba qılan liflərə malikdir. Payız yun qırxımı, ikinci və üçüncü qrupların toğlularında isə tiftik liflərin incəliyində artım və həm yanda, həm də budda qılan liflərin incəliyində azalma müşahidə olunur. Bu da onu göstərir

ki, mələzlər yun lifinin incəliyinə görə ata balbas cinsinin bir qədər üstünlük təşkil etməklə, ilkin valideyin formaları arasında aralıq mövqe tutur. Yaranan nəsil bir-biri ilə cütləşən heyvanların orijinal cinslərinin ən qiymətli keyfiyyətlərini əldə edir, çünki birinci nəslin çarpazları orta hesabla valideyn formalarını üstələyir, buna görə də heterozisin təsiri yaranır [7, s. 135-137].

Yunun keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün şübhəsiz əhəmiyyət kəsb edən yun liflərinin uzunluğudur ki, bu da mühüm damazlıq və texniki əlamətdir [8, s. 20; 10, s. 28].

Yunun uzunluğu qoyunların məhsuldarlığının mühüm göstəricisidir, çünki uzun yunlu qoyunlarda daha çox yun qırxılır. Beləliklə, yunun uzunluğunun 1 sm artması ilə, digər göstəricilər bərabər olduqda yun qırxımı 8-14% artır. Kifayət qədər uzun yundan isə daha davamlı iplik və parça istehsal olunur [4, s. 17-19; 5, s. 29-30].

Yun liflərinin uzunluğuna baxdıqda məlum olur ki, üçüncü qrup toğlularda birinci və ikinci qrupdakı toğlularla müqayisədə yazda yan tərəfdə 61.7 ($P > 0.99$) və 7.3% və budda isə 53.6 ($P > 0.95$) və 7.6% çox olmuşdur. Payız qırxımında fərq yan tərəfdə 8.2 və 1.9%, budda isə 25.9 və 7.9% təşkil etmişdir.

Bu amillərlə yanaşı, yun artımında mövsümi dəyişikliklər qeyd olunur. Böyümənin ən böyük intensivliyi yun qırxımından sonra müşahidə olunur; yun yayda və payızda qışa və yaza nisbətən daha sürətli böyüyür (uzanır). Heyvanların fizioloji vəziyyəti də yunun böyüməsinə təsir göstərir: quzulama, laktasiya və s.

Müqayisə edilən qrupların toğlularında yunun sıxlığının və yun yağının miqdarının qiymətləndirilməsinin nəticələri 2-ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 2

Yunun sıxlığı və yun yağının lanolinin miqdarı

Göstəricilər	Qruplar (n = 15)		
	I	II	III
Yaz qırxımı			
1 sm^2-də yun liflərinin sıxlığı, əd.	3494.6	3832.7	4212.1
Yun yağının miqdarı, %	19.4 ± 0.37	19.7 ± 0.29	20.3 ± 0.71
Payız qırxımı			
1 sm^2-də yun liflərinin sıxlığı, əd.	3214.2	3582.7	4000.7
Yun yağının miqdarı, %	8.2 ± 0.52	10.6 ± 0.63	10.8 ± 0.51**

Yunun sıxlığının qiymətləndirilməsi üzrə əldə edilmiş məlumatlar göstərir ki, üçüncü qrupun mələzləri ata tərəfdən olan yarım qaba yun cinsinə yaxınlaşır. Dərinin 1 sm^2 sahəsinə 4212,1 ədəd (tük sayı) yaz yun qırxımında yun liflərinin sıxlığına görə üçüncü qrup ən yüksək göstəriciyə malikdir. Bu, birinci və ikinci qrup həmyaşıdlarından müvafiq olaraq 20.5 ($P > 0.99$) və 9.9% çoxdur. Payız qırxımı zamanı bütün tədqiq edilən qruplarda dərinin vahid sahəsinə düşən yun liflərinin sıxlığı azalır. Bu, ilk növbədə onunla əlaqədardır ki, heyvan böyüdükcə onun səthi artır, dəri uzanır. 1 sm^2-də ən çox lif üçüncü qrup quzularda müşahidə edilir. Birinci və ikinci qruplardakı toğlularla müqayisədə nisbətən 24.5 və 11.7% çox olmuşdur.

Runoda yağın olması yunu xarici mühitin zərərli təsirlərindən ona toz, qum, nəm, bitki qalıqlarının nüfuz etməsindən qoruyur. Yun liflərinin bir-birinə yapışmasına, ştapel formasını almasına kömək edir [10, s. 28].

Yayda və qışda yun yağının tərkibi eyni deyildir. Yaz yununda daha çox yağ olur. Qışda heyvanlar tövlədə bağlı şəraitdə saxlandığından yağ təbəqəsinin daha az dağılması müşahidə edilir. Yay dövründə isə əksinə müsbət temperaturun, günəşin, nəmin və havanın təsiri altında yun yağını təşkil edən doymamış yağ turşularının parçalanması yüksək olur.

Yunun yağ tərkibini ilin fəsillərinə görə qiymətləndirmək üçün araşdırmalar aparmışıq. Tədqiqat zamanı məlum oldu ki, yaz və payız yununda ən çox yağlılıq üçüncü qrup toğlularda müşahidə olunur. Üçüncü qrup toğlularda birinci və ikinci qrupdakı heyvanlarla müqayisədə yazda 4.6 və 3.0% və payızda isə 31.7 ($P > 0.99$) və 1.9% yunun yağlılığı çox olmuşdur.

Yun liflərinin incəliyinin öyrənilməsi prosesində ilin mövsümündən asılı olaraq yun liflərinin nisbətini hesabladıq (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Mövsümdən asılı olaraq yun liflərinin kəmiyyət nisbəti, %-lə

Payız						
Lifin növü	**Yan**			**Bud**		
	I	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**
Tiftik	47.6 ± 1.07	46.3 ± 3.35	44.4 ± 4.83	48.6 ± 11.8	47.5 ± 11.9	46.5 ± 6.45
Keçid	33.5 ± 1.20	36.5 ± 4.26	51.2 ± 4.33	34.6 ± 3.9	34.1 ± 4.2	45.6 ± 0.55
Qılan	18.9 ± 9.68	17.2 ± 3.65	4.4 ± 0.55	16.8 ± 15.1	18.4 ± 6.69	7.9 ± 5.90
Yaz						
Tiftik	66.5 ± 0.84	62.4 ± 3.96	57.1 ± 12.4	64.3 ± 0.33	62.9 ± 6.2	60.3 ± 0.83
Keçid	28.7 ± 0.44	30.7 ± 3.12	34.4 ± 8.8	30.5 ± 0.67	31.8 ± 5.65	37.5 ± 0.76
Qılan	4.8 ± 0.76	6.9 ± 0.98	8.5 ± 4.6	5.3 ± 1.8	5.3 ± 1.03	2.2 ± 1.17

Cədvəl 3-ün məlumatlarından göründüyü kimi, payız dövründə ən çox tiftik liflərin miqdarı birinci qrupun toğlularında ikinci və üçüncü qrupdakı toğlularla müqayisədə yan tərəfdə 2.7 və ya 7.2% budda isə 2.3 və 4.5% çox olmuşdur.

Nəticə. Təcrübə qruplarında heyvanların yun məhsuldarlığının öyrənilməsinin nəticələri belə qənaətə gəlməyə imkan verir ki, üçüncü qrupda yun keyfiyyət göstəricilərinə görə yarımqabaya yaxındır. Baxmayaraq ki, sürüdə qaba yunlu heyvanlara da rast gəlinir. Yun daha yaxşı bərabərləşir, buna görə də qaba yunlu qoyunlardan alınan yunla müqayisədə xalça, keçə məmulatlarının istehsalı üçün daha qiymətli xammal hesab edilir.

Xammalın qiymətli hissəsini itirməmək üçün tiftik lifinin əmələ gəlməsinin sonunda qoyun qırxılmalıdır. Yazda yunun tökülməsi başlamazdan əvvəl və payızda isə yun qırxımı heyvan tüklərini çirkləndirə bilən alaq otlarının yetişmə dövrü başlamazdan əvvəl aparılmalıdır. Buna görə də yarımqaba yunlu qoyunlar ildə iki dəfə qırxılır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev Q.Q., Əliyev M. İ. Qoyunçuluq. Bakı: Yazıçı, 2014, 365 s.
2. Ruşanov A.Ə. Balbas cinsli qoyunların bioloji-təsərrüfat xüsusiyyətləri Naxçıvan: Əcəmi, 2015, 184 s.
3. Ерохин А.И. Овцеводство: Учебное пособие. Москва: Изд-во МГУП, 2004, 480 с.
4. Максимова О.В., Траисов Б.Б., Терентьев В.В. Племенные качества помесных баранов в типе линкольн и ромни-марш местной репродукции // Овцы, козы, шерстяное дело, 2004, № 1, с. 17-19.

5. Москаленко Л.П., Аносов В.Г. Шерстные качества помесей // Овцеводство, 1991, № 6, с. 29-30.
6. Нагдалиев Ф.А. Животноводство. Барнаул, 2001, 416 с.
7. Николаев А.И. Овцеводство. 4-е изд., доп. и перераб., Москва: Колос, 1973, 304 с.
8. Новикова Н.А., Кундрюков Н.Н. Обоснование желательного типа австрало-грозненских овец на ферме-репродукторе в госплемзаводе «Червленые буруны» // Сб. науч. тр. ВНИИОК, 1983, с. 20.
9. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва: Колос, 1976, 304 с.
10. Orozco F. Cruzomieto u heterozis / Comunicacies. Ser. Produccion animal. Madrid, 1988, p. 28.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: Alovsatibrahimov@ mail.ru

Alovsat Ibrahimov

PHYSICAL AND TECHNICAL PROPERTIES OF WOOL FIBERS DEPENDING ON SHEEP BREEDS

The paper reflects the physical and technical properties of woolen fibers of Balbas, Mazekh sheep, and their hybrids grown in the Nakhchivan Autonomous Republic. As a result of autumn and spring wool samples analysis, we should note that the down fibers fineness of side spring wool was less than in autumn (at the ewes of the first group by 9.1%, the second – by 9.0%, and the third – by 7.8%). Thigh wool was less fine than in autumn (in the first group by 6,3%, in the second – by 6,1%, and in the third – by 7.7%). According to the fineness of the fibers in the spring shearing in the ewes of the first group, the smallest fineness of down in comparison with the ewes of the second and third groups was on the side by 6.6 and 10.6% (P > 0.95), and on the thigh – 2.9 and 6.3% (P > 0.95). The fineness of the awning fibers decreases with an increase in blood content. Thus, in the third group, the fineness decreased in comparison with the first and second groups on the side by 25,4 (P > 0.999) and 14,4% and on the thigh – by 25,3 (P > 0.999) and 13,6%. During autumn shearing in lambs of the first group, the fineness of mohair wool, taken from the side, was 6.5% in the second group, 9.3% in the third, and 2,7 and 7,7% (P > 0.99), respectively in a sample taken from the thigh area. The fineness of the fibers in the lambs of the third group decreased by 34,1 (P > 0.999), 6.5% compared with the first and second, and in the kidney by 22.4 (P > 0.99) and 5,7%, respectively. There were also coarse woolly animals in the herd. Wool becomes more uniform, thus representing a valuable raw material to make carpets, fulling fabrics, and the like, instead of the wool obtained from coarse-wool sheep. To not lose a valuable part of the raw material, down, sheep should be shorn at the end of the formation of downy fibers prior to molting; spring and autumn shearing should be done before weeds ripen not to contaminate the wool. That is why coarse-wool sheep are shorn twice a year.

Keywords: *metis sheep, Balbas breed, Mazekh breed, wool performance, autumn and spring shering, fineness, fiber length, wool fibers.*

Аловсат Ибрагимов

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШЕРСТНЫХ ВОЛОКОН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРОДЫ ОВЕЦ

В статье отражены физико-технические свойства шерстяных волокон овец породы балбас, мазех и их гибридов, выращенных в Нахчыванской АР. В результате анализа образцов осенней и весенней стрижек шерсти следует заметить, что тонина пуховых волокон весенней шерсти боковой части тела была меньше, чем осенней у ярочек первой группы на 9,1%, второй на 9,0% и третьей на 7,8%, а шерсти с ляжки в первой группе на 6,3%, во второй на 6,1% и третьей на 7,7%. По тонине волокон весенней стрижки у ярочек первой группы наименьшая тонина пуха в сравнении с ярочками второй и третьей групп была на боку на 6,6 и 10,6% (P > 0,95), а на ляжке 2,9 и 6,3% (P > 0,95). Тонина остевых волокон с увеличением количества крови уменьшается. Так, у третьей группы тонина уменьшилась в сравнении с первой и второй на боку на 25,4 (P > 0,999) и 14,4% и ляжке – на 25,3 (P > 0,999) и 13,6%. В осенней шерсти у ярочек первой группы также были более тонкие пуховые волокна в сравнении со второй и третьей группами: на боку 6,5 и 9,3% и на ляжке 2,7 и 7,7% (P > 0,99). Тонина остевых волокон у ярочек третьей группы уменьшается в сравнении с первой и второй на боку на 34,1 (P > 0,999) и 6,5%, на ляжке на 22,4 (P > 0,99) и 5,7% соответственно. Результаты исследований шерстной продуктивности животных опытных групп позволяют сделать заключение, что у ярочек третьей группы по качественным показателям шерсть приближается к полугрубой. В стаде были и грубошерстные животные. Шерсть становится более уравненной, тем самым представляет собой более ценное сырье для изготовления ковров, ковровых, валяльных изделий, чем шерсть, полученная от грубошерстных овец. Для того чтобы не утратить ценную часть сырья, пух, овец необходимо стричь в момент окончания формирования пухового волокна. Весеннюю и осеннюю стрижки нужно проводить до наступления созревания сорных растений, которые могут загрязнять шерсть животных, в связи с чем полугрубошерстных овец стригут два раза в год.

Ключевые слова: *метисные овцы, балбасская порода, порода мазех, шерстная продуктивность, осенняя и весенняя стрижка, тонина, длина шерсти, волокна шерсти.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, dosent İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 10.05.2022
Son variant 08.06.2022

UOT 598.241

HÜSEYN RƏSULZADƏ

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA SU-BATAQLIQ QUŞLARININ QORUNMASI ÜÇÜN GÖRÜLƏN TƏDBİRLƏR

Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisi Qafqaz ekoregionunda özünün zəngin biomüxtəlifliyi ilə seçilir və bu bölgənin heyvanlar aləminin zənginliyində öz əksini tapır. Muxtar respublika ərazisində mövcud olan su-bataqlıq sahələrində çoxsaylı limnofil quş növləri özlərinə sığınacaq tapmışdır. Qarğı və qamışla örtülü ən böyük sulu sahələrdən birinin quşların miqrasiya yolu üzərində yerləşən Araz su anbarı və Araz çayı boyu sahələr olduğu qeyd edilmişdir. Su-bataqlıq quşlarının mühafizəsi məqsədilə hər il dünyada olduğu kimi muxtar respublikada da 2 fevral "Ümumdünya Su-bataqlıq Əraziləri Günü" kimi qeyd olunur. BMT tərəfindən 2011-ci il "Beynəlxalq Meşələr İli" elan edildiyindən, cari ildə "Ümumdünya Su-bataqlıq Əraziləri Günü"nün "Bataqlıqlar və Meşələr" mövzusu altında qeyd edilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Muxtar respublika ərazisində təbiəti qoruyub və mühüm tədbirlərin görülməsinə görə son illərdə Araz çayı sahilində Çəhrayı qutan, Qıvrımlələk qutan, Ərsindimdik, Kiçik qarabatdaq, Adi flaminqo, Qarabaş güləyən qağayı kimi növlərin sayı xeyli dərəcədə artmışdır. Quşlar Azərbaycanın sərvətidir, onları qorumaq və daha da artırmaq üçün bütün mümkün imkanlardan istifadə etmək lazımdır.

Açar sözlər: *yasaqlıq, "Qırmızı Kitab", su-bataqlıq quşu, miqrasiya, Naxçıvan MR.*

Giriş. 1971-ci il fevralın 2-də Ramsar (İran) şəhərində su quşlarının əsas məskəni olan, beynəlxalq əhəmiyyət daşıyan su-bataqlıq əraziləri haqqında Konvensiya imzalanıb. Həmin vaxt konvensiyaya 18 ölkə qoşulsa da, hazırda onların sayı 159-a çatıb. 200 milyon hektardan çox sahəsi olan 2 mindən artıq ərazi beynəlxalq əhəmiyyətli su-bataqlıq əraziləri kimi "Ramsar siyahısı"na daxil edilib. Konvensiya Azərbaycan Respublikası tərəfindən 2001-ci il iyulun 18-də ratifikasiya olunub. Azərbaycan ərazisindəki Ağ göl, Böyük və Kiçik Qızılağac körfəzləri mühüm su-bataqlıq ərazisi kimi 2001-ci il mayın 25-dən "Ramsar siyahı"sına daxil edilib. Hazırda siyahıya bu qəbildən digər böyük ərazilərin də salınması nəzərdə tutulur. Azərbaycanda ümumi sahəsi 200 min hektardan çox olan su-bataqlıq əraziləri var. Bu ərazilərdə qışlama və köç mövsümündə təxminən 100 min müxtəlif quş növü toplanır [11].

Dövlət Təbiət Yasaqlıqları təbiət komplekslərinin və ya onların komponentlərinin qorunması və ya bərpası, habelə ekoloji tarazlığın saxlanması üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyan ərazilərdir. Dövlət təbiət yasaqlıqları respublika və ya bölgə əhəmiyyətli, müxtəlif profili, o cümlədən kompleks, bioloji, paleontoloji, hidroloji və geoloji profilli ola bilər. Azərbaycanda ilk yasaqlıq 1961-ci ildə yaradılmışdır. Və haliyyədə ölkə ərazisində 24 Dövlət Təbiət Yasaqlığı fəaliyyət göstərir. Muxtar respublika ərazisində ilk təbiət yasaqlığı 1969-cu ildə Ümummilli liderimizin təşəbbüsü və qayğısı ilə yaradılmışdır. 40 min hektar ərazini (Culfa, Ordubad rayonları ərazisində) əhatə edən bu yasaqlığın, Ordubad Dövlət Təbiət Yasaqlığının yaradılmasında məqsəd həmin dövrdə sayları kəskin azalan muflonların, bezoar dağ keçilərinin qorunması və artırılması olmuşdur. Naxçıvan Muxtar Respublikası Ali Məclisi Sədrinin 2005-ci il 23 sentyabr, 2009-cu il 22 iyun tarixli sərəncamları ilə "Arazboyu" (ərazisi – 9118 ha) və "Arpaçay" (ərazisi – 68 min 911ha) Dövlət Təbiət Yasaqlıqları yaradılmışdır. Muxtar respublika ərazisində bir Nəbatat bağı yaradılmış, bitkiləri yetişdirmək və onları ora gələn adamlara göstərmək üçün-ekspozisiya, elmi tədqiqatlar aparmaq üçün-elmi, gələn adamlara xidmət göstərmək üçün-ictimai, inzibati və təsərrüfat-istehsalat zonaları vardır [11].

Ədəbiyyat icmalı. "Azərbaycan faunası"nın quşlar sinfinə həsr olunmuş VI cildində Naxçıvan MR-in quşlarına dair əlavə ədəbiyyat materialları Q.T.Mustafayev və A.İ.Xanməmmədov tərəfindən nisbətən ətraflı ümumiləşdirilərək işlənilmişdir. Bu sahədə T.H.Talıbov, H.M.Novruzov, E.H.Sultanov və A.F.Məmmədov Naxçıvan Muxtar Respublikasının ornitofaunasının öyrənilməsində böyük işlər görmüşlər. Talıbov T.H. və digər müəlliflər tərəfindən Naxçıvan Muxtar Respublikasının "Qırmızı kitab"ı. Onurğalılar üzrə. Cild 1. adlı mühüm kitab yazmışlar və bu da sayı azalmaqda olan növlərin mühafizə edilməsi və artırılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Daha sonra isə A.F.Məmmədov 2004-cü ildən başlayaraq Araz çayı, Naxçıvançay, Arpaçay və Araz su anbarı və onların sahil zolağında ornitoloji tədqiqat işləri aparmağa başlamışdır [1, s. 59-63; 2, s. 214-217; 3, s. 173-179; 4; 6; 7; 8, s. 30-32; 9; 10, s. 5-27].

Material və metodika. Naxçıvan Muxtar Respublikasında su-bataqlıq quşlarının qorunması üçün xeyli sayda işlər görülmüşdür. Ən əsası isə Naxçıvan Muxtar Respublikasının Sədərək, Şərur, Kəngərli, Babək, Culfa və Ordubad rayonlarının inzibati ərazilərində sahəsi 9118 ha olan "Arazboyu" Dövlət Təbiət Yasaqlığı yaradılmışdır. Daha sonra 2006-cı ildə ilk dəfə olaraq Naxçıvan Muxtar Respublikasının flora və faunasına dair iki cilddən ibarət "Qırmızı kitab"ı çap edilmişdir. Bu da sayı azalmaqda olan növlərin mühafizə edilməsi və artırılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bundan sonrada su-bataqlıq quşlarının qorunması üçün əhəmiyyətli işlər görüləcək.

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. Naxçıvan Muxtar Respublikası Ali Məclisi Sədrinin 2005-ci il 23 sentyabr tarixli, 212-01/S nömrəli Sərəncamı ilə Naxçıvan Muxtar Respublikasının Sədərək, Şərur, Kəngərli, Babək, Culfa və Ordubad rayonlarının inzibati ərazilərində sahəsi 9118 ha olan "Arazboyu" Dövlət Təbiət Yasaqlığı yaradılmışdır. Yasaqlığın ərazisi 9118 ha təşkil edir. Ərazinin 7175 hektarını quru, 1943 hektarını isə su sahəsi əhatə edir. "Arazboyu" Dövlət Təbiət Yasaqlığın yaradılmasında əsas məqsəd Naxçıvan Muxtar Respublikasının Arazboyu ərazisində təbiət komplekslərinin və ya onların komponentlərinin qorunması, bərpası, ekoloji tarazlığın saxlanılması, ətraf mühitin mühafizəsi, ondan səmərəli istifadə edilməsi, nadir və nəsli kəsilməkdə olan flora (süsən, Araz palıdı, yabanı əncir, dağdağan, cüzgün, kövrək şoran,yabanı əncir, yabanı nar) və fauna (qıvrımlələk çəhrayı qutan, ərsindimdik, göydimdik, kiçik qu, mərmərə cürə, ağquyruq dəniz qartalı, saqqallı qartal, məzar qartalı, qamış pişiyi, manul pişiyi, kiçik asiya kərtənkələsi) növlərinin, tarixi-mədəniyyət, arxeoloji və memarlıq abidələrinin (Gülüstan türbəsi, Culfa karvansarası, Culfa körpüsü) qorunub saxlanmasından ibarətdir. Yasaqlığın ərazisinə Sədərək (243 hektar), Şərur (2682 hektar), Kəngərli (2980 hektar), Babək (1839 hektar), Culfa (781 hektar) və Ordubad (593 hektar) rayonları əraziləri daxildir [11].

Muxtar respublika ərazisində mövcud olan su-bataqlıq sahələrində çoxsaylı limnofil quş növləri özlərinə sığınacaq tapmışdır. Qarğı və qamışla örtülü ən böyük sulu sahələrdən birinin quşların miqrasiya yolu üzərində yerləşən Araz su anbarı və Araz çayı boyu sahələr olduğu qeyd edilmişdir. Sahəsi 145 mln m^2 olan Araz su anbarı köç zamanı su-bataqlıq quşları üçün mühüm qidalanma, dincəlmə, qışlama və yuvalama yeridir. Su anbarı il boyu müxtəlif limnofil növlərin tələbatını ödəməklə, onlar üçün sərhəd zonası olduğu üçün ideal yaşayış yerinə çevrilmişdir [1, s. 59-63].

Naxçıvan MR ərazisində rast gəlinən su-bataqlıq quşlarının bir hissəsi miqrasiya dövründə burada dincəlir, yemlənir, bir hissəsi isə yuvalayır və ya il boyu qalır. Bir çox növlər çoxalmaq üçün əsasən bura gəlir, payızda isə qışlamaq üçün Afrika, Cənub-Qərbi Asiyaya

köç edirlər. Bəzi növlər, əsasən tundra və şimal quşları qışlamaq üçün su anbarına gəlir və payızdan başlayaraq yazadək ərazidə qışlayır, yazda isə yuvalamaq üçün Skandinaviya, Qazaxıstan, Qərbi Sibir və Rusiyanın Avropa hissəsinə köçürlər [1, s. 62; 6, s. 128].

Araz su anbarında quşların ümumi sayının yaz (fevral-aprel) və payız (avqust-dekabr) köçləri zamanı daha çox olduğu məlum olmuşdur. Burada quşların əsas yuvalama yerlərini anbarın orta hissəsində yerləşən kiçik adalar, ətrafda olan yulğun kolları və qamışlıqlar təşkil edir. Burada quşlar üçün əsas təhlükələrdən biri isti payız aylarında göl və su anbarlarında "çiçəkləyən" göy-yaşıl yosunlardır. Bunlar "çiçəkləmə" zamanı həddən artıq zəhərli maddələr-alqotoksinlər ifraz etdiklərinə görə, payız köçü zamanı quşların müəyyən qədər zəhərlənməsinə, hətta ölməsinə səbəb olur. Su-bataqlıq quşları üçün başlıca təhlükələrdən biri isə quşların miqrasiya xətti üzərində yerləşən elektrik xətləridir. Bu elektrik xətləri həm quşların miqrasiya, həm də yuvalama dövrü üçün ciddi təhlükələr törədir [2, s. 215; 8, s. 50-51].

Arazboyu yasaqlığın ornitofaunasına dair ədəbiyyat materiallarında 18 dəstə, 49 fəsilə, 126 cinsə məxsus 215 növün bu ərazidən istifadə etdiyi müəyyən edilmişdir. Ərazidən 40 növ qışlamaq və kiçik yerdəyişmələr etməklə qışı keçirmək (muxtar respublika ərazisində şaquli miqrasiyalar və ya yerdəyişmələr), 60 növ miqrasiya və 64 növ yuvalamaq məqsədi ilə istifadə etdiyi halda, daimi sakinlərin 50 növ olduğu qeyd edilmişdir. Naxçıvan MR ərazisində 11 dəstə, 21 fəsilə, 52 cinsə məxsus 83 su-bataqlıq quş növü yayılmışdır [3, s. 173-179].

Ərazinin ornitofaunasından 16 növ (*Pelecanus cristatus, Anser erythropus, Anas angustirostris, Aytnya nyroca, Oxyura leucocephala, Circus macrourus, Aquila heliaca, Haliaeetus albicilla, Neophoron percnopterus, Aegypius monachus, Falco naumanni, Crex crex, Otis tarda, Chettusia gregaria, Glareola nordmanni*) Təbiət Beynəlxalq Mühafizə İttifaqı tərəfindən 1994-cü ildə işlənilib hazırlanmış EW, CR, EN, VU, NT, LR, DD, NE təhlükə kateqoriyalarına daxildir [3, s. 173-179].

Muxtar respublikada olan Arazboyu yasaqlığın ornitofaunasının su-bataqlıq quşlarından ən çox yayılmış növlər, Leyləkkimilər (*Ciconiiformes*), Qazkimilər (*Anseriformes*), Durnakimilər (*Gruiformes*) və Cüllütkimilər (*Charadriiformes*) dəstəsindən olan növlərdir [5, s. 178-184].

Naxçıvan Muxtar Respublikasının Sədri Vasif Talıbovun 2006-cı il 15 avqust tarixli Sərəncamına əsasən, ilk dəfə olaraq Naxçıvan Muxtar Respublikasının flora və faunasına dair iki cilddən ibarət "Qırmızı kitab"ı çap edilmişdir. Bu da sayı azalmaqda olan növlərin mühafizə edilməsi və artırılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Muxtar respublikada təbiətdəki vəziyyəti qənaətbəxş olmayan 39 növ quşun Naxçıvan MR-in "Qırmızı Kitab"ına salınması məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Bu növlərdən də Qutankimilərdən 3 növ (Çəhrayı qutan, qıvrımlələk qutan, kiçik qarabatdaq), Leyləkkimilərdən 1 növ (Ərsindimdik), Flaminqokimilərdən 1 növ (Adi flaminqo), Qazkimilərdən 5 növ (Ağqaş qaz, Harayçı qu, Mərmərcürə, Ağgöz qaraördək, Adi göydimdik), Qızılquşkimilərdən 1 növ (Ağquyruq sahil qartalı), Durnakimilərdən 1 növ (Çivdimdik), Cüllütkimilər 3 növ (Çığırğan çökükburun, çöl haçaquyruğu, qarabaş güləyən qağayı) olmaqla 15 növ su-bataqlıq quşlarıdır [7].

Tərəfimizdən 2020-ci ildə tədbiq edilən su-bataqlıq quşlarına daxil olan Azərbaycan, o cümlədən Naxçıvan Muxtar Respublikası faunası üçün yeni quş növü – Mahmızlı cüllüt (*Vanellus spinosus*) və Naxçıvan Muxtar Respublikası üçün Üçbarmaq qağayı (*Rissa tridactyla*) növünüdə gələcəkdə həm Azərbaycanın, həm də Naxçıvan Muxtar Respublikasının "Qırmızı Kitab"ına daxil edilməsini zəruri hesab edirik.

Nəticələr. Muxtar respublika ərazisində təbiətin belə qorunması sayəsində və ovlara

qadağaların qoyulması ilə son illərdə Araz çayı sahilində Çəhrayı qutan, Qıvrımlələk qutan, Ərsindimdik, Kiçik qarabatdaq, Adi flaminqo, Qarabaş güləyən qağayı kimi növlərin sayı xeyli dərəcədə artmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov A.F. Naxçıvan su anbarı mühüm ornitoloji ərazisində mühafizə statuslu su-bataqlıq quşları // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2006, № 3, s. 59-63.
2. Məmmədov A.F. Naxçıvan Muxtar Respublikasını mühüm ornitoloji ərazilərində yayılmış su-bataqlıq quşları // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2009, № 2, s. 212-217.
3. Məmmədov A.F. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Arazboyu qurşağının ornitofaunası // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2010, № 2, s. 173-179.
4. Mustafayev Q.T., Məhərrəmova N.A. Ornitologiya. Bakı: Çaşoğlu, 2005, 444 s.
5. Rəsulzadə H.S. Naxçıvan Muxtar Respublikası fauna biomüxtəlifliyində su-bataqlıq quşları // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2019, c. 15, № 4, s. 178-184.
6. Sultanov E.H., Kərimov T.Ə., Ağayeva N.Ç., Talıbov Ş.T. Azərbaycanın su-bataqlıq quşlarını qoruyub saxlayaq. Bakı: Səda, 2002, 138 s.
7. Talıbov T.H. Naxçıvan Muxtar Respublikasının "Qırmızı Kitab"ı. Onurğalılar üzrə. I c., Naxçıvan: Əcəmi, 2006, 211 s.
8. Talıbov T.H. Naxçıvan Muxtar Respublikasında nadir heyvan növləri və onların genofondunun qorunması. Bakı: Elm, 1999, 102 s.
9. Talıbov T.H., Məmmədov A.F. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Onurğalılar faunasının taksonomik spektri. Bakı: Müəllim, 2016, 68 s.
10. Xanməmmədov A.İ. Naxçıvan MSSR-in aviafaunasına dair materiallar // Zoologiya İnstitutunun Əsərləri, 1960, 21 c., s. 5-27.
11. http://www.ekologiya.nakhchivan.az/mtbuat-xidmti/xbrlr/258-2018-10-10-08-10-09.html

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: huseynsahiboglu@gmail.com

Huseyn Rasulzade

MEASURES FOR THE PROTECTION OF WATERBIRDS IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The territory of the Nakhchivan AR is distinguished by its rich biological diversity throughout the entire Caucasus ecoregion. Numerous species of limnophilous birds found refuge in the wetlands of the Autonomous Republic. It is noted that one of the largest wetlands covered with reeds, cattails and reeds is the left bank of the Araz reservoir, located on the path of bird migration and along the Araz River. In order to protect waterfowl, on February 2 in the Autonomous Republic, as well as throughout the world, the "World Day of Wetlands" is

celebrated annually. Since 2011 has been declared the International Year of Forests by the United Nations, this year World Wetlands Day will be celebrated under the theme "Wetlands and Forests". In connection with the protection of nature on the territory of the Autonomous Republic, important measures have been taken in recent years along the banks of the Araz River. Birds are the wealth of Azerbaijan, it is necessary to use all possible opportunities for their protection and reproduction.

Keywords: *wildlife sanctuary, "Red book", waterfowl, migration, Nakhchivan AR.*

Гусейн Расулзаде

МЕРЫ ПО ОХРАНЕ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Территория Нахчыванской АР отличается богатым биологическим разнообразием во всем Кавказском экорегионе. Многочисленные виды лимнофильных птиц нашли убежище в водно-болотных угодьях автономной республики. Отмечено, что одним из самых крупных водно-болотных угодий, покрытых тростником, рогозом и камышом, является левобережье Аразского водохранилища, расположенного на пути миграций птиц и вдоль реки Араз. В целях охраны водоплавающих птиц 2 февраля в автономной республике, как и во всем мире, ежегодно отмечается «Всемирный день водно-болотных угодий». Поскольку 2011 год объявлен Организацией Объединенных Наций Международным годом лесов, в этом году Всемирный день водно-болотных угодий будет отмечаться под девизом «Водно-болотные угодья и леса». В связи с охраной природы на территории автономной республики проведены важные мероприятия в последние годы по берегам реки Араз. Птицы – богатство Азербайджана, необходимо использовать все возможные возможности для их охраны и размножения.

Ключевые слова: *заказник, «Красная книга», водоплавающие птицы, миграция, Нахчыванская АР.*

(Biologiya elmləri doktoru İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 25.05.2022
Son variant 07.06.2022

UOT 576.893.192.1.

GÜLŞAD MƏMMƏDOVA

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ÜÇÜN GÖYÜNLƏRİN (*DIPTERA TABANIDAE*) UÇUŞUNUN MÖVSÜMİ DİNAMİKASI

Bu məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasında göyünlərinin (Diptera, Tabanidae) mövsümi və dinamik fəaliyyətinin müşahidələrinin nəticələri təqdim olunmuşdur. Çöl işlərini yerinə yetirərkən göyünlərin heyvanlara və insanlara etdiyi hücumlarının davranışına və fəaliyyətinə diqqət yetirilmişdir. Naxçıvan Muxtar Respublikasında göyünlərin hücumunun uçuş dinamikasının pik həddi iyulun birinci ongünlüyündə qeyd edilir və avqustun sonlarına qədər davam edir, bundan sonra sürətlə azalmağa başlayır, hətta sentyabrın sonları, oktyabrın əvvəllərinə doğru tamamilə yoxa çıxırlar. Qansoranların hücumunun intensivliyi temperaturun azalması, küləklərin təsiri və sərin, yağışlı hava ilə zəifləyir. Göyünlərin mövsümi fəaliyyəti haqqında məlumatları müqayisə edərək, onların heyvanlara və insanlara hücumlarının intensivliyinin və bu qansoran qrupun iqtisadi və epidemioloji əhəmiyyətinin olduğu qənaətinə gəlirik.

Açar sözlər: *Tabanidae, mövsümi və sutkalıq uçuş fəaliyyəti, hematofaq, epidemioloji əhəmiyyət.*

Giriş. Göyünlər *(Tabanidae)* iri ikiqanadlılardır, onların dişi fərdləri hematofaqdırlar. Bu iri milçəklər təsərrüfat heyvanlarını (inəklər, atlar və s.) narahat edir, tulyaremiya, qarayara və digər ağır xəstəliklərin törədicilərinin daşıyıcısıdırlar [2, s. 166]. Bu məqalənin materialı şəxsi müşahidələrdən ibarətdir. Yetkin göyünlərin toplanması ümumi qəbul edilmiş üsulla – iribuynuzlu mal-qara və atlarda torla tutulmaqla, insanlara hücum edən qansoranların fərdi tutulması üsulu ilə, həmçinin çiçəkli otlu və kol-koslu bitki örtüyü üzərində torla biçməklə və maşınların üzərinə brezent parça salmaq yolu ilə toplanılmışdır. Materialların yığımı növlərin uçuşunun ilk günlərindən başlanılmışdır. Materialın əsas hissəsi inəklərin və atların üzərindən toplanılmışdır.

Tədqiqat ərazisinin faunasında göyünlərin 79 növü və 8 yarımnövü müəyyən edilmişdir ki, bu da Naxçıvanın göyünlərinin növ tərkibi, yayılması və ekoloji xüsusiyyətləri haqqında məlumatları əhəmiyyətli dərəcədə dəqiqləşdirməyə imkan vermişdir. Göyünlərin təbiətdə görünmə vaxtı onların həyatını şərtləndirən amillərdən asılıdır, buna görə də onların fəallığı vegetasiya dövründə müxtəlif vaxtlarda özünü göstərir. Bu milçəklərin pupdan çıxmağı havanın, suyun və torpağın temperaturdan asılıdır. Kütləvi uçuş dövründə göyünlər böyük ziyana səbəb olur. Buna görə də, göyünlərin kütləvi uçuşunun vaxtının öyrənilməsi böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir [3, s. 66].

Eksperimental hissə. Göyünlər may ayının ortalarında tədqiqat sahəsində görünməyə başlayır və ilk yaz növlərinə *Tabanus sudeticus* və *Tabanus bifarius* aiddir. İyunun ortalarında *Tabanus bromius bromius,* görünməyə başlayır. Bir neçə isti gün ərzində göyünlərin intensiv hücumu və onların kütləvi uçuşu başlayır. Bu zaman iyulun əvvəllərində onlara *Chrysops (Chrysops) caecutiens ludens* (Loew, 1858); *Tabanus spectabilis* (Loew, 1858); *Tabanus unifasciatus* (Loew, 1858); *Tabanus tergestinus* (Egger, 1859); *Tabanus leleani* (Austen, 1920) qoşuldu. Nisbətən əhəmiyyətli miqdarda *T. bromius, Tabanus bovinus, T. tergestinus, Philipomyia aprica* (Meigen, 1920) növlərinin uçuş intensivliyi artmağa başlamışdır. Hesablamalarımıza görə, səhər saatlarına təqribən 10-11 aralığında 5 dəqiqə ərzində 5-6 göyünə rast gəlirdiksə, bu günorta saatlarında 1-dən 2-yə qədər 5 dəqiqə müddətində isə 8-10 göyün müşahidə edilmişdir. Bir inəyin üzərindən kütləvi uçuş zamanı bir saat ərzində təxminən 500 növ

fərd tutuldu. Göyünlər inəyin bədəninin bütün hissələrinə - baş, sinə, arxa, ətrafların içəri səthinə və qarnına hücum edir. Bu müşahidələr qoşqu ilə hərəkətləri məhdudlaşdırılan inəklər üzərində aparılan tədqiqatlardan əldə edilmişdir. Havanın temperaturu dəyişildikcə göyünlərin fəaliyyəti azalmağa başlayır. Temperatur göyünlərin mövsümi və gündəlik fəaliyyətini təyin edən mühüm amildir [5, s. 200].

Şəkil. İnəyin üzərindən göyün fərdlərinin tutulması zamanı çəkilən fotoşəkil.

Göyünlərin intensiv uçuşu təxminən saat 18:00-da başa çatdı və sonradan yalnız ayrı-ayrı milçəklərin nizamsız olaraq uçduğu müşahidə edilmişdir. Axşam saat 19:00-dan sonra göyünlərə rast gəlinmədi. İyul ayında göyünlər faunasının spektri kəskin şəkildə dəyişilir və hücumun intensivliyi artır. Mal-qara və insanlara hücum edən göyünlər arasında *Tabanus proditor*, *Tabanus bromius flavifemoratus*, *Tabanus anthrax*, və *T. tergestinus, T. autumnalis, T. aut. brunnescens, T. infestus, T. bovinus, T. unifasciatus* və *T. cordiger* üstünlük təşkil etmişdir. Hücumun intensivliyi nəticəsində 10 dəqiqə ərzində hər at başına 500 qansorucu hesablandı. İri göyünlərdən başqa, yağışçıların da inəklərə və atlara aktiv şəkildə hücum etdiyi müşahidə edilmişdir. Avqustun axırlarında göyünlərin mövsümü aktivliyi tədricən azalmağa başlayır və sentyabrın sonu oktyabrın əvvəllərində isə tamamilə yoxa çıxırlar. Naxçıvan Muxtar Respublikasında göyünlərin hücumunun uçuş dinamikasının pik həddi iyulun birinci ongünlüyündə qeyd edilir və avqustun sonlarına qədər davam edir, bundan sonra sürətlə azalmağa başlayır.

Qansoranların hücumunun intensivliyi temperaturun azalması, küləklərin təsiri və sərin yağışlı hava ilə zəifləyir. Göyünlərin mövsümi fəaliyyəti haqqında məlumatları müqayisə edərək, onların heyvanlara və insanlara hücumlarının intensivliyinin və bu qansoran qrupunun iqtisadi və epidemioloji əhəmiyyətinin olduğu qənaətinə gəlirik [3, s. 55].

Yaxşı uçuş qabiliyyətinə malik olduqlarından dişi göyünlər olduqca inadkarlıqla heyvanları təqib edirlər. Bu mənada *Tabanus* cinsinin göyünləri (xüsusən *T. bovinus*, *T. sideticus, T. autumnalis* və s.) kimi iri növlər xüsusən fəaldırlar. Onlar bu zaman bir neçə kilometr

məsafə qət edə bilirlər. Aparılmış müşahidələrə görə, *Hybomitra* cinsinin bəzi fərdləri obyektə 5 km məsafədən uçub gələ bilir. Orta Asiyada *Hybomitra, Tabanus, Atylotus* çoxalma yerlərində 25-30 km uzaqlıqda yarımsəhrada otarılan yarış atlarını təqib edə bilirlər. Alabəzəklərin və yağışçıların uçuşu az surətlidir və onlar adətən çoxaldığı yerlərdən çox uzağa uçmurlar. Qurbanını axtardığı zaman göyünlər ilk növbədə görmədən istifadə edirlər. Göyünlərin müxtəlif növlərində hücum zamanı heyvanların müəyyən hissələrinə məlum topoqrafik uyğunlaşmalar müəyyən edilib [4, s. 102].

Naxçıvan Muxtar Respublikasının göyünlər faunasının tədqiqi məqsədi ilə bölgənin landşaft-coğrafi xüsusiyyətləri ilə fərqlənən ərazilərinə müntəzəm ekspedisiyalar edilmişdir. Nümunələrin toplanılması göyünlərin meydana çıxdığı dövrdən, başqa sözlə, aprelin sonu mayın əvvəlindən başlamış 7 günlük fasilələrlə (bəzən hətta qısa müddətdə) bütün yay dövründə göyünlərin itməsinə, yəni oktyabrın ortalarına qədər toplanılmışdır. Bu və digər ərazinin faunasını tam əhatə etmək üçün dövrü olaraq nümunələr bataqlıqlardan, çayın sahillərindən, meşə talalarından və s. yerlərdən toplanılır. Nümunələrin toplanması üçün isti, günəşli və az küləkli günlər seçilmiş milçəklərin ovlanması mümkün olduqca günün 1-ci yarısında yerinə yetirilmişdir; dişi göyünlər bu zamanlarda insanlara və heyvanlara daha çox hücum edir və onlar adi entomoloji torla asanlıqla toplanılmışdır.

Göyünlər tor və adi əllə ağaclara bağlanmış və ya cilovlanmış atların, eşşəklərin və inəklərin üzərlərindən də toplanılmışdır. Göyünlərin ümumiyyətlə az olduğu yerlərdə onların toplanılması həmin yerdə olan digər heyvanların üzərindən toplanıla bilər. Bəzi yerlərdə, misal üçün dağlarda göyünlər üzərinə brezent çəkilmiş ekspedisiya maşınları ilə toplanılmışdır. Göyünlərin heyvanlar üzərindəki sayını müəyyən etmək üçün entomoloji torlarla 20 dəqiqə müddətində toplamaq lazım gəlib. Entomoloji torun diametri 30 sm, kisənin uzunluğu 75-80 sm, dibi dəyirmi olmalıdır. Heyvanlara hücum etmiş göyünlərinin dəqiq sayı üçün miqdar nümunələri 30 dəqiqə hətta 1 saat müddətində həyata keçirilmişdir. Bu zaman nümunələr tor heyvanın bədəninə yaxın tutulmaqla toplanılmışdır. Nümunələrin toplandığı müddətdə göyünlərin hücumuna şərait yaradan meteoroloji amillər, havanın temperaturu və rütubətliliyi, küləyin sürəti, günəşin intensivliyi qeyd edilir.

Çox kütləvi uçuş zamanı inəyin və ya atın üzərindən 600 və ya daha artıq göyün tutula bilər [6, s. 55]. Göyünlər əsasən sərbəst hərəkətli həşəratlar olduğundan onların arealları birbaşa ərazinin iqlim şəraitindən və bitkilik tiplərindən (meşə, kolluq, su-bataqlıq) və s. asılıdır. Həşəratların qidalanması və yaşayışı bu amillərlə, o cümlədən, sürfələrin inkişaf etdiyi yerlərdən, müxtəlif sututarlardan, bataqlıqlardan asılıdır. Göyünlərin dişi fərdləri üçün qanın mənbəyini təşkil edən müxtəlif növ məməlilərin tədqiqat ərazisi üzrə paylanması, demək olar ki, bizim faunanın göyünlərinin areal mənsubiyyətinə elə bir təsir göstərmir. Göyünlər qidalandığı obyektlərdə az seçim edir, onlar kifayət qədər iri ölçülü və hücum üçün əlverişli obyektləri seçirlər. Göyünlərin qanla qidasının mənbəyini təşkil edən varlıqlar praktik olaraq hər yerdə yayılmışdır. Bununla belə, iri onurğalıların bu və ya digər yerdəki fərqli sayı göyünlərin bolluğuna əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilər.

Nəticələr. Bu və ya digər göyün növünün ekoloji, coğrafi xarakteristikası onun arealının landşaft zonasının sərhədləri ilə üst-üstə düşməsi dərəcəsinə əsaslanmır. Bu, xüsusən arealı hər hansı bir zonanın hüdudlarından kənara çıxan növlər üçün səciyyəvidir. Sözsüz ki, göyünlərin belə səciyyəvi xüsusiyyətinə əlavə kimi onların çoxalma (yaşayıb inkişaf etmə) yerləri haqqında məlumatlar da əlavə edilə bilər.

Göyünün növ tərkibi həm də ərazinin yüksəkliyindən asılıdır. Bir çox stenotop növlər

aranda yaşayaraq, dağ zonasına qalxmır və əksinə, bəzi dağ növləri aran zonasına enmir. Ancaq bu qanunauyğunluq heç də bütün növlərə aid deyildir. Əksər göyün növləri hər yerdə yayılmışdır və arandan tutmuş yüksək dağlıqlara qədər rast gəlinir. *Tabanidae* fəsiləsinin nümayəndələri kosmopolit, ancaq mənşəyinə görə tropik növlərdir. Azərbaycanın göyün faunası Paleoarktika, hətta Nearktika, qismən isə Həbəşistan vilayəti faunaları ilə daha çox ümumiliyə malikdir [1, s. 351-352].

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın heyvanlar aləmi. II c. Buğumayaqlılar tipi, Bakı: Elm, 2004, 388 s.
2. Quliyeva H.F. Tibbi entomologiya. Bakı: Nafta-Press, 2014, 364 s.
3. Лямин М.Я. Влияние температуры воздуха и освещенности на суточную активность нападения слепней в условиях Южного Урала // Вест. Челяб. Гос. Пед. Ун-та. Серия 10: Экол., Валеол., Пед. психол, 2002, № 3, с. 59-63.
4. Скуфин К.В. Экология нападения слепней на добычу // Тр. Воронежск. Гос. унив., 1958 а, т. 45, с. 55-64.
5. Chavala M., Lyneborg L., Moucha J. The Horseflies of Europa (*Diptera Tabanidae*) / Ent. Soc. Copenhague: Hampton E.W.Classey Ltd., 1972, 502 p.
6. Olsufjev N.G. Faune de I. U. R. S. S. Insecta Diptera VIII, 2: Tabanidae // Acad. Sci. U. R. S. S. Trav. Zool., 1977, v. 113, p. 436.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: akademi.gulsad@gmail.com

Gulshad Mammadova

SEASONAL DYNAMICS OF FLIGHT (*DIPTERA, TABANIDAE)* OF HORSEFLY IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper presents the results of seasonal and daily flight observations of the horsefly (*Diptera, Tabanidae*) in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic. During the fieldwork, attention was paid to horseflies' behavior and activity during their attacks on animals and humans. In the Nakhchivan Autonomous Republic, celestial attacks' peak of the flight dynamics is observed in the first decade of July and lasts until late August; then, the intensity decreases rapidly, even disappearing entirely in late September and early October. The intensity of the bloodshed attack is weakened by falling temperatures, the effects of winds, and cool, rainy weather. Comparing data on the seasonal activity of the horsefly, we conclude the intensity of their attacks on animals and humans and the economic and epidemiological significance of this group of bloodsuckers.

Keywords: *Tabanidae, seasonal and daily flight activity, hematophagous, epidemiological significance.*

Гюльшад Мамедова

СЕЗОННАЯ ЛЕТНАЯ ДИНАМИКА СЛЕПНЕЙ *(DIPTERA, TABANIDAE)* В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В статье представлены результаты сезонных и суточных летных наблюдений слепней *(Diptera, Tabanidae)* на территории Нахчыванской Автономной Республики. В ходе полевых работ уделено особое внимание поведению и активности слепней во время их нападения на животных и человека. В Нахчыванской АР пик летной динамики слепней наблюдается в первой декаде июля и продолжается до конца августа, затем интенсивность начинает быстро снижаться, вплоть до полного исчезновения в конце сентября и начале октября. Интенсивность кровопития ослабляется понижением температуры, воздействием ветра и прохладной дождливой погодой. Сопоставляя данные о сезонной активности слепней, делаем вывод об интенсивности их нападения на животных и человека и о хозяйственно-эпидемиологическом значении этой группы кровососов.

Ключевые слова: *Tabanidae, сезонная и суточная летная активность, гематофаги, эпидемиологическое значение.*

(Biologiya elmləri doktoru İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 20.04.2022
Son variant 13.05.2022

UOT.576.89;591.69

SƏKİNƏ BAXŞƏLİYEVA

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ EV TOYUQLARININ EYMERİOZUNUN PATOGENEZİ

Quşçuluğun inkişafına maneçilik törədən bir çox amillər var ki, bunlardan biri də parazitar xəstəliklərdir. Parazitozlardan eymeriozlar daha təhlükəli hesab olunur. Eymerioz quşlar arasında yayılmış xəstəlik olub, onların bağırsağında patoloji dəyişikliklər törətməklə, həzm sisteminin fəaliyyətini pozur, inkişaflarının zəifləməsinə, çəki artımının azalmasına səbəb olur. Müvafiq müalicə-profilaktika tədbirləri görülmədikdə yoluxma bəzi hallarda 80-100%-ə çatır, kütləvi ölüm başlayır. Sağ qalmış quşların invazion və infeksion xəstəliklərə həssaslığı yüksəlir, inkişafı zəifləyir, çəki artımı dayanır, məhsuldarlığı və məhsullarının keyfiyyəti aşağı düşür. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində Naxçıvan MR ərazisində toyuqlarda 5 növ eymeriyanın parazitlik etdiyi aşkar edilmişdir. Eymeriyaların növü əsasən onların oosistalarına görə təyin olunmuşdur.

Açar sözlər: *eymeriya, patogenez, ev toyuqları, koksidioz, invaziya.*

Giriş. Hal-hazırda baytarlıq müalicəsinin, sanitariya-gigiyena tədbirlərinin və quşçuluqda təsərrüfat mədəniyyətinin yüksəldilməsinə baxmayaraq, ev toyuqlarının eymeriyalarla yoluxması davam edir. Eymerioz təkcə Azərbaycanın deyil, bütün dünyanın quşçuluq təsərrüfatlarına ciddi zərər vurur. Azərbaycanda keçən əsrin 60-cı illərindən başlayaraq akademik M.Ə.Musayevin rəhbərliyi ilə kənd təsərrüfatı heyvanları və ev quşlarının eymeriozları hərtərəfli öyrənilmişdir. Xəstəliyin törədicilərinin növ tərkibi, yayılması, invaziyanın ekoloji faktorlardan asılılığı, eymeriozlar zamanı parazit-sahib münasibətlərinin biokimyəvi və immunoloji xüsusiyyətləri və s. ətraflı öyrənilmiş, müəyyən müalicə və profilaktika tədbirləri işlənib həyata keçirilmişdir [2, s. 17-29].

Ev toyuqlarında *Eimeria* cinsinə aid olan 12 növ parazit təsvir edilmişdir: *Eimeria tenella, E. mitis, E. maxima, E. acervulina, E. necatrix, E. mivati, E. brunetti, E. praecox* və *E. hagani.* Bu növlərin mövcudluğu bütün koksidioloq alimlər tərəfindən qəbul edilmişdir. Qalan üç növə (*E. beachi, E. johnsoni, E. tyzzeri*) onların ilk təsvirindən sonra rast gəlinməmiş və sərbəst növ olmalarını əsaslandıran dəlillər kifayət qədər deyildir. Toyuqlarda tapılmış isospora cinsindən olan parazitlərin oosistaları quşçuluq fermalarında toyuqların sərçələrlə müəyyən qədər təmasda olması zamanı onlar tərəfindən xəstə sərçələrin ifraz etdiyi oosistaları udmaq yolu ilə baş verir. Azərbaycanda ev toyuqlarında *Eimeria tenella, E. necatrix, E. brunetti, E. maxima, E. acervulina* və *E. mitis* növləri parazitlik edir. Yuxarıda adları çəkilən digər növlərə respublikamızın quşçuluq təsərrüfatlarında rast gəlinməmişdir. Aparılan tədqiqatlara əsaslanaraq, Naxçıvan MR ərazisində toyuqlarda 5 növ eymeriyanın parazitlik etdiyi aşkar edilmişdir. Eymeriyaların təyini əsasən onların oosistalarına, yəni yumurtalarına görə aparılmışdır. Parazitlərin növündən asılı olaraq oosistalar oval, girdə, yumurtaşəkilli, ellipsvarı, armudşəkilli, rombşəkilli və s. formada olur. Oosistaların divarı adətən iki laylı, sitoplazmaları isə dənəvərdir. Eymeriyaların bəzi növlərinin oosistalarının qütblərinin birində papaqcıq, parıldayan qütb dənəsi, qalıq cisim kimi hüceyrə elementləri olur. Oosistaların morfoloji əlamətlərindən eymeriya növlərinin təyin edilməsində, onların sahib heyvanın orqanizmində gedən inkişaf mərhələsinin öyrənilməsində istifadə olunur [1, s. 41-45].

Şəkil. *E. tenella* növünə yoluxmuş ev toyuğunun bağırsağında baş verən patoloji dəyişiklik.

Material və metodika. Naxçıvan MR şəraitində müxtəlif yaş qruplarına aid olan ev toyuqlarından ilin bütün fəsillərində tədqiqat materialı götürülərək tədqiq edilmişdir. Xəstəliyə diaqnoz əsasən kliniki əlamətlərə və mikroskopiya məlumatlarına əsasən qoyulmuşdur. Ev quşlarında parazitlik edən eymeriya növlərinin təyini Pellerdinin (Pellerdy, 1974) metodikasına əsasən aparılmışdır.

Alınmış nəticələrin müzakirəsi. Növ üçün xarakterik olan əlamətlərdən ən başlıcası isə onun patogenliyidir. Eimeria növlərinin patogenlik dərəcəsi aşağıdakı ardıcıllıqla azalır: *Eimeria tenella, E. maxima, E. acervulina, E. mitis.* Yuxarıda gördüyünüz şəkil yarma zamanı müşahidə etdiyimiz *E. tenella* növünə yoluxmuş ev toyuğunun bağırsaqlarıdır. Patogenlik hər bir növün biologiyasından, parazitin generasiyalarının sayından, reproduktivliyindən, onun ifraz etdiyi maddələrin toksikliyindən, sahib heyvanın immun vəziyyətindən, assosiativ invaziyalardan, müxtəlif infeksiyaların olub-olmamasından və s. səbəblərdən asılıdır. Kompleks amillərin təsiri nəticəsində parazitin virulentliyi bəzən zəifləyir, əlverişli şərait olduqda az patogen növ yüksək virulentlik qazana bilir [4, s. 13-16; 5, s. 170-172].

Ev toyuqlarının eymeriyalarla yoluxması parazitin sahib heyvanın nəcisi ilə ətrafa düşmüş və sporlaşmış oosistalarının yem, su və başqa vasitələrlə udulması yolu ilə baş verir. Mədə-bağırsaq sisteminin fermentləri olan lipaza, pepsin və tripsinin təsirindən oosistaların və onların daxilində olan sporların örtük qişası partlayır. Azad olmuş sporozoidlər bağırsağın epiteli hüceyrələrinə daxil olurlar. Parazitin sahib toxumalarının hüceyrələrinə daxil olması ya xüsusi orqonoid-konoid vasitəsilə, hüceyrə divarının deşilməsi yolu ilə və ya faqositoz yolu ilə baş verir. Eymeriyalar bir sahibli parazitlərdir. Onların inkişaf dövrü üç mərhələni – şizoqoniya, qametoqoniya və sporoqoniyanı əhatə edir. Birinci iki mərhələ sahib heyvanın orqanizmində, üçüncü isə ətraf mühitdə gedir. Sporozoidlər bağırsağın epiteli hüceyrələrinə daxil olduqdan sonra qeyri-cinsi çoxalma-şizoqoniya prosesi başlayır (bu mərhələni bəzən meroqoniya da adlandırırlar). Cavan birnüvəli şizontun və ya trofozoitin bir neçə dəfə təkrar bölünməsi nəticəsində çoxnüvəli membranla əhatə olunmuş şizontlar toplusu yaranır. Seqmentləşmə nəticəsində nüvələrin sayına müvafiq olaraq merozoitlər formalaşır. Parazitlərlə yoluxmuş bağırsaq hüceyrələri partlayır və şizontlardan azad olmuş merozoitlər sağlam

hüceyrələrə daxil olub, şizontların ikinci generasiyasına başlanğıc verir. Bu proses təkrar olduqca şizontların üçüncü, bəzən isə dördüncü generasiyası əmələ gəlir. Bununla da parazitin qeyri-cinsi inkişaf mərhələsi, yəni şizoqoniya prosesi başa çatır. Nəhayət, şizoqoniya prosesi qametoqoniyaya, yəni cinsi çoxalmaya başlanğıc verir. Əmələ gəlmiş merozoitlərdən bağırsağın epiteli hüceyrələrində makroqametositlər və mikroqametositlər formalaşır. Makroqametositlər dişi cinsi hüceyrələrə-makroqametlərə, mikroqametositlər isə erkək cinsi hüceyrələrə-mikroqametlərə çevrilirlər. Hərəkətdə olan mikroqametlər makroqametlərə daxil olub onları mayalayır, makroqamet mayalandıqdan sonra ziqota qılafla əhatə olunur və oosistaya çevrilir. Sahib heyvanın bağırsağında eymeriozların daxili inkişaf mərhələsi (endogen inkişaf) başa çatdıqdan sonra oosistalar ifrazatla xarici mühitə düşür [6].

Əlverişli şərait olduqda sporlaşır, parazitin xarici mühitdə gedən inkişaf mərhələsi-sporoqoniya (ekzogen inkişaf) başlayır. Oosistaların sporlaşması optimal rütubətli şəraitdə temperatur 25-30°C olduqda 18-48 saata başa çatır. Hər bir oosistanın daxilində 4 spor, hər sporun daxilində isə 2 sporozoit əmələ gəlir və sporoqoniya mərhələsi başa çatır. Parazitin sahib heyvanın orqanizmində inkişafı zamanı mexaniki və toksiki təsir nəticəsində bağırsaq hüceyrələri partlayıb dağılır, qanaxma baş verir ki, bu da eymeriozların ilk kliniki əlamətləri kimi hesab olunur. Yoluxmuş hüceyrələrin dağılması ilə yanaşı, qonşu hüceyrələr də dəyişikliyə uğrayır. Parazitlə dolmuş hüceyrələr böyüyərək ətraf hüceyrələri sıxışdırır, bağırsaq xovları pozulur, hüceyrələrarası əlaqə itir. Patoloji proses bağırsağın əksər hüceyrələrini əhatə edir. Bağırsağın hüceyrələrinin zədələnməsi nəticəsində bağırsaq fermentlərinin fəallığı zəifləyir, zülalların, yağların, karbohidratların parçalanması, sorulması və mübadiləsi pozulur. Orqanizmə düşmüş toksiki maddələrin təsiri nəticəsində qaraciyər, baş beyin, böyrəküstü vəzilərdə və s. orqanlarda patoloji dəyişikliklər baş verir, qan damarlarında tromblar əmələ gəlir. Mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyəti pozulur. Eymeriozlar zamanı hüceyrə və toxumaların tamlığının mexaniki və toksiki təsirlər nəticəsində pozulması mikroorqanizmlərin sahibin orqanizminə daxil olması üçün imkan yaranır. Orqanların sədd (baryer) funksiyası pozulur, eymeriyaların və xəstəlik törədən mikroorqanizmlərin birgə fəaliyyəti nəticəsində eymeriozların patogenezi mürəkkəbləşir.

İnvaziyaların öyrənilməsi xəstəliklərin mənşəyinin vaxtında müəyyənləşdirilməsinə imkan verir. Bir çox bağırsaq xəstəlikləri vardır ki, onların kliniki əlamətləri çox oxşar olur və münasib profilaktika tədbirləri aparılmadıqda ölümlə yanaşı, sağlam quş yetişdirmək və reproduktiv nəsil almaq çətinləşir. Təsərrüfatda qarışıq invaziya törədən hər hansı bir növün az tapılması, yəni invaziyanın intensivliyinin nisbətən zəif olması heç də onun təhlükəsiz olduğunu sübut etmir. Əksinə, invaziyanın geniş yayılması imkanından, güclü potensiala malik ola biləcəyindən xəbər verir. Bu invaziyalar quşçuluğun rentabelli işləməsinə ciddi maneələr törədirlər. Onlara qarşı müalicə işləri ilə yanaşı, kompleks profilaktiki mübarizə tədbirləri hazırlanıb tətbiq edilməlidir [3, s. 91-93; 7].

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan heyvanlar aləmi. I c., akad. M.Ə.Musayevin redaktəsi ilə. Bakı: Elm, 2002, 266 s.
2. Bayramov A.B., Məhərrəmov M.M., Məmmədov İ.B. və b. Naxçıvan Muxtar Respublikasının onurğasızlar faunasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2014, 320 s.
3. Əhmədov E.İ., Yolçiyev Y.Y. Ev toyuqlarının eymeriozu (*E. tenella*) və müalicəsi zamanı cücələrin çəki artımının dəyişməsi // Azərbaycan Respublikası "Təhsil" Cəmiyyəti. Bilgi dərgisi. Kimya, Biologiya, Tibb, Bakı, 2000, № 4, s. 91-93.

4. Musayev M.Ə., Haciyev A.T., Yolçuyev Y.Y. və b. Azərbaycanda ev quşlarının parazitləri və onlara qarşı mübarizənin elmi əsasları. Bakı: Elm, 1991, 159 s.
5. Агаева З.Т. Смешанные инвазии гусей в Азербайджане // Висник Сумського национального аграрного университету, 2014, № 1, с. 170-172.
6. Pellerdy L. Coccidia and coccidiosis. Budapest: Akademiai Kiado, 1974, 959 p.
7. http://www.vicah.ru/docs/effektivnye_sredstva_profilaktiki_parazitozov_pticy.doc

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: valiyevasekine@gmail.com

Sakina Bakhshaliyeva

PATHOGENESIS OF CHICKEN EIMERIOSIS IN THE CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

There are many factors hindering the development of poultry farming, one of which is parasitic diseases. Eimeriosis is considered more dangerous than other parasitosis. Eimeriosis is a common disease among birds that causes pathological changes in their intestines, disruption of the digestive system, disruption of their development and decrease in weight gain. In the absence of appropriate therapeutic and preventive measures, the infection sometimes reaches 80-100%, and mass death begins. Surviving birds are more susceptible to invasive and infectious diseases, their development is disturbed, weight gain stops, productivity and product quality decrease. As a result of the research, it was found that 5 species of eimeria parasitize chickens in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic. Eimeria species are mainly identified by their oocysts.

Keywords: *Eimeria, pathogenesis, domestic chickens, coccidiosis, invasion.*

Сакина Бахшалиева

ПАТОГЕНЕЗ ЭЙМЕРИОЗА КУР В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Существует множество факторов, препятствующих развитию птицеводства, одними из которых являются паразитарные заболевания. Эймериоз считается более опасным, чем другие паразитозы. Эймериоз – распространенное среди птиц заболевание, вызывающее патологические изменения в их кишечнике, нарушение работы пищеварительной системы, нарушение их развития и снижение привеса. При отсутствии соответствующих лечебно-профилактических мероприятий зараженность иногда достигает 80-100%, и начинается массовая гибель. Выжившие птицы более подвержены инвазионным и инфекционным заболеваниям, у них нарушается развитие, прекращается прибавка в весе, снижается продуктивность и качество продукции. В результате исследований было установлено, что 5 видов эймерий паразитируют на курах территории Нахчыванской АР. Виды эймерий в основном определены по их ооцистам.

Ключевые слова: *эймерия, патогенез, домашние куры, кокцидиоз, инвазия.*

(Biologiya elmlər doktoru İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 12.05.2022
Son variant 06.06.2022

UOT 579

QUMRU BALAXANOVA

BAKI ŞƏHƏRİNDƏ MÜXTƏLİF TƏYİNATLI OBYEKTLƏRİN MİKOBİOTASININ ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Elmi məqalədə tədqiqatlar Bakı şəhərində aparılmış, analiz üçün nümunələr təyinatına görə fərqlənən 3 yerdən, tədris (orta, orta ixtisas və ali) müəssisələrinin, xəstəxanaların və istirahət parkların ərazisindən götürülmüşdür. Nümunələrin götürülməsi fəsillər üzrə aparılmışdır və nümunənin götürülməsi hər fəslin birinci ayında olmuşdurr. Ümumilikdə 120-dən çox nümunə götürülmüş, mikobiotanın say və növ tərkibinə görə analiz edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, təhsil müəssisələrinin, xəstəxanaların, park və bağların yerləşdiyi ərazilərdən götürülən torpaqlarda ümumilikdə 53 göbələk növünün yayılması müəyyən edilmiş və onların sayının fəsillərdən asılı olaraq dəyişilməsi müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, təyinatından asılı olaraq şəhər ərazisinin mikobiotasının formalaşmasında həm universal, həm də spesifik növlər də iştirak edir. Tədqiq edilən ərazilərdə qeydə alınan göbələklər arasında toksigenlərin xüsusi çəkisi kifayət qədərdir ki, bu da onların fəaliyyətlərinin məhdudlaşdırılmasına istiqamətlənmiş profilaktik tədbirlərin görülməsinin zəruri olmasını qeyd etməyə imkan vermişdir.

Açar sözlər: *göbələklər, torpaq, mikobiota, ekolo-trofiki.*

Giriş. Heterotrof qidalanma üsuluna malik olan göbələklər üzvi maddələrin olduğu istənilən ekosistemin daimi komponentlərindən biri olub, orada baş verən müxtəlif proseslərin ən aktiv iştirakçıları olmaqla bərabər öz geniş spektrli fəaliyyətləri ilə həm təbiətdə, həm də insanların həyatında mühüm rol oynayırlar [2, s. 3]. Belə ki, göbələklər həm ekstremal şəraitə malik olan biotoplarda, həm də insan fəaliyyəti nəticəsində transformasiya olunmuş antropogen mühitlərdə yayılma qabiliyyətinə malikdirlər.

İnsanların yaşadığı və antropogen mühit kimi xarakterizə olunan yerlərdə daimi təmasda olduğu komponentlərdən biri də göbələklərdir. Eyni zamanda insan orqanizminə miqrasiya edən mikroskopik göbələklər, immun sisteminin vəziyyətindən asılı olaraq, müəyyən xəstəliklər də törətmək qabiliyyətinə malikdirlər. Odur ki, yaşadığımız dövrdə ekoloji şəraitin kəskin dəyişilməsi ilə əlaqədar olaraq, müxtəlif təyinatlı ərazilərin, xüsusən də şəhər mühitində formalaşan mikobiotanın taksonomik strukturunun və onların ekoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi olduqca zəruri bir məsələyə çevrilmişdir. Dünyanın bir çox yerlərində bu istiqamətdə xeyli vaxtdır tədqiqatlar aparılır. Bu tədqiqatların nəticəsində müxtəlif təyinatlı obyektlərdə formalaşan mikobiotanın say və növ tərkibi öyrənilmiş, insanların yaşadığı, işlədiyi, istirahət etdikləri və müxtəlif zaman ərzində olduğu yerlərin mikobiotasının həm say, həm də növ tərkibinə görə mövsümi xarakter daşıması öz təsdiqini tapıbdır.

Azərbaycan şəraitində də bu tip tədqiqatların aparılmasına rast gəlinibdir, lakin həmin tədqiqatlarda bir sıra məsələlər, ilk növbədə bu və ya digər ərazinin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edən göbələklərin taksonomik strukturunun ekolo-trofiki əlaqələr və ekolo-trofiki ixtisaslaşmanın təzahür formalarına görə əhatəli tədqiq ilə bağlı məsələlərə lazımi diqqət verilməyibdir. Baxmayaraq ki, bu məsələlər antropogen təsirdən baş verən mühitlərin bərpasında istifadəyə faydalı olan məlumatlar kimi dəyərləndirilə bilər.

Bunu nəzərə alaraq, Bakı şəhərinin müxtəlif məqsədlərdə istifadə edilən ərazilərinin mikobiotasını say və növ tərkibinə görə qiymətləndirilməsi, mikobiotanın formalaşmasında iştirak edən göbələklərin ekolo-torfiki ixtisaslaşmasının təzahür formalarına görə xarakterizə edilməsi bir məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

Material və metodlar. Tədqiqatlar Bakı şəhərində aparılmış, analiz üçün nümunələr təyinatına görə fərqlənən 3 yerdən götürülmüşdür. Tədris (orta, orta ixtisas və ali) müəssisələrinin, xəstəxanaların və istirahət parkların ərazisində götürülmüşdür. Torpaq tipini təyin edən hər bir təbii zonalar özünün iqlim şəraiti: rütubətlik, temperatur rejimi, işıqlanma fəallığı, mühit reaksiyası, bitki örtüyü və s. amillərlə xarakterizə olunur. Bütün bunlar eyni zamanda torpaq mikroorqanizmlərinin, eləcə də, torpaq göbələklərinin özünəməxsus zonalıq tərkibini yaradır [1, s. 34]. Nümunələrin götürülməsi fəsillər üzrə aparılmışdır və nümunənin götürülməsi hər fəslin birinci ayında götürülmüşdür. Ümumilikdə 120-dən çox nümunə götürülmüş, mikobiotanın say və növ tərkibinə görə analiz edilmişdir.

Götürülən torpaq nümunələrindən 10% suspenziya hazırlanır, ya birbaşa, ya da durulaşdırılaraq (10 və 100 dəfə) içərisində qidalı mühit olan Petri çaşkasına keçirilir və 26-28ºC temperaturu olan termostata qoyulur. Suspenziyadan olan göbələklərə aid hissəciklər bitməyə başlayandan sonra, vizual olaraq oxşar olan koloniyalar yeni qidalı mühit olan çaşkaya keçirilir və proses bir növə aid koloniya alınana kimi davam etdirilir. Koloniyanın təmizliyinə mikroskopla nəzarət olunmuşdur. Göbələklərin təmiz kulturaya çıxarılması üçün standart qidalı mühitlərdən (suslo-aqar, Saburo aqarı, aqarlaşdırılmış Şapek mühiti və s.) istifadə edilmişdir.

Göbələklərin say tərkibi aşağıda göstərilən formula əsasən təyin edilmişdir:

$$N = \frac{a\,b\,c}{d};$$

Burada, N – göbələk koloniyalarının sayı (KƏV), a – Petri çaşkasında olan koloniyaların sayı (əd.), b – durulaşmanın miqdarı, c – 1 ml suspenziyada olan damcıların sayı (əd.), və d – analiz üçün götürülən torpağın miqdarıdır (q).

Tədqiqatlarda qeydə alınan göbələklərin ekolo-trofiki ixtisaslaşmasının təzahür formasına, yəni toksigenliyə görə xarakteristikası zamanı isə həmin göbələklər haqqında ədəbiyyat məlumatlarından istifadə edilmişdir.

Tədqiqatların gedişində bütün təcrübələr 4-6 təkrarda qoyulmuşdur və alınan bütün nəticələr statistik aspektdə işlənmişdir [47]. Bütün hallarda $m/M = P \leq 0{,}05$ (M – təkrarların orta qiyməti, m – orta kvadratik kənarlanma, P – Styudent kriterisidir) formuluna cavab verən nəticələr dürüst hesab edilmiş və dissertasiyanın yazılışı zamanı da məhz həmin məlumatlardan istifadə edilmişdir.

Orta kvadratik kənarlanma (bizim halda – m) aşağıdakı formula ilə hesablanmışdır:

$$S_x = \frac{\sqrt{\sum (X - X_i)^2}}{n-1}$$

Burada, X – təkrarların orta qiyməti, X_i – ayrı-ayrı təkrarların qiyməti, n – təkrarların sayıdır.

Nəticələr və müzakirə. Bakı şəhərinin müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunan ərazilərindən götürülən torpaq nümunələrinin analizi nəticəsində 53 göbələk növünün yayılması müəyyən edilmişdir ki, onlar haqqında da məlumatlar ümumiləşdirilmiş şəkildə 1-ci cədvəldə verilir. Göründüyü kimi, ərazilərin istifadə təyinatları oranın mikobiotasının növ tərkibinə müəyyən mənada təsir edir. Belə ki, bəzi göbələk növləri nümunə götürülən hər 3 ərazidə rast gəlindiyi halda bəziləri 2 və ya 1 ərazidə müşahidə olunur. Daha dəqiqi, tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının formalaşmasında həm universal, həm də nisbi spesifik növlər iştirak edir. Məsələn, *Aspergillus candidus, A. flavus, A. niger, A. ochraceus, A. versicolor, Botrytis cinerea, Chaetonium globosum, Cladosporium herbarum, C. macrosporum, Fusarium*

sporotrichioides, Humicola grissa, Mucor circinelloides, M. plumbeus, M. racemosus, Paecilomyces variotii, Penicillium brevi-compootum, P. citrinum, P. chrysogenum, P. janthinellum, P. purpurogenum, Phoma herbarum, Rhizopus nigricans, Sporothrix alba və *Ulocladium chartaru*m kimi növlər nümunə götürülən hər 3 ərazidə rast gəlinir, yəni yayılmasına görə universaldır. *Acremonium charticola, Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Chaetonium globosum, Circinella circinans* və *Trichothecium roseum* kimi növlər 2, *Alternaria tenuissima, Aspergillus nidulans, A. terreus, Aureobasidium pullulans, Cephalotrichum nanum, Chrysonilia sitophila, Chrysosporium merdarium, Eurotium amstelodami, Geotrichum candidum, Gliomastix murorum, M. hiemalis, Penicillium canescens, P. claviforme, P. decmubens, Phoma glomerate, Stachybotrys chartarum, Talaromyces rugulosus, Trichoderma atroviride, T.asperellum* və *Trichophyton terrestre* kimilərinə isə yalnız bir ərazidən götürülən nümunələrdə rast gəlinir. Sonuncuları isə spesifik növlər kimi xarakterizə etmək də olar.

Cədvəl 1

Müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən ərazilərin torpaqlarının mikobiotasının növ tərkibi

S. №-si	Göbələk növləri	Nümunə götürülən ərazilər		
		Tədris müəssisələri	Xəstəxanalar	Parklar
1.	*Acremonium atrogriseum* (Panas.) W.Gams	+	-	+
2.	*Acremonium charticola* Gams	+	+	–
3.	*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl	+	+	–
4.	*A. tenuissima* (Kinze: Fr.) Wilt	+	–	–
5.	*Aspergillus candidus* Link	+	+	+
6.	*Aspergillus flavus* Link.: Fr.	+	+	+
7.	*A. fumigatus* Fresen.	+	+	-
8.	*A. nidulans* Winter.	+	–	–
9.	*A. niger* Tricgh.	+	+	+
10.	*A. ochraceus* K.Wilh.	+	+	+
11.	*A. terreus* Thom	-	-	+
12.	*A. versicolor* (Will.) Tiraboshi.	+	+	+
13.	*Aureobasidium pullulans* (de Bary)	–	+	–
14.	*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.	+	+	+
15.	*Cephalotrichum nanum* (Ehrenb.) S.Hughes	-	-	+
16.	*Circinella circinans* (Bainier) Milko	-	+	+
17.	*Chaetonium globosum* Kunze: Fr.	+	+	–
18.	*Chrysonilia sitophila* Von Arx.	–	–	+
19.	*Chrysosporium merdarium* (Lime.: Fr.)	+	–	–
20.	*Cladosporium cladosporiodes* (Fresen)	-	–	+
21.	*C. herbarum* (Pers.: Fr.) Link.	+	+	+
22.	*C.macrosporum* Preuss	+	+	+
23.	*Eurotium amstelodami* Maugin	–	+	–
24.	*Fusarium sporotrichioides* Sherb	+	+	+
25.	*Geotrichum candidum* Link	+	-	–
26.	*Gliomastix murorum* (Corda) S.Hughes	+	–	–
27.	*Humicola grissa* Traaen	+	+	+
28.	*Mucor circinelloides* Tiegh.	+	+	+
29.	*M. hiemalis* Wehmer.	+	–	–
30.	*M. plumbeus* Bonord.	+	+	+

31.	*M. racemosus* Fresen.	+	+	+
32.	*Paecilomyces variotii* Bainier.	+	+	+
33.	*Penicillium brevi-compootum* Dierc.	+	+	+
34.	*P. canescens* Sopp.	–	–	+
35.	*P. chrysogenum* Thom.	+	+	+
36.	*P. citrinum* Thom.	+	+	+
37.	*P. claviforme* Bainier.	–	+	–
38.	*P. decmubens* Thom.	+	–	–
39.	*P. janthinellum* Biourge.	+	+	+
40.	*P. purpurogenum* O.Stoll.	+	+	+
41.	*Phoma glomerata* (Corda) Wollenw. & Hochapfel	+	–	–
42.	*Ph. herbarum* Westend.	+	+	+
43.	*Rhizopus nigricans* Ehrenb.	+	+	+
44.	*Rh.stolnifer* (Ehrenb.) Vuill.	+	+	–
45.	*Sporothrix alba* (Petch) de Hoog	+	+	+
46.	*Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S.Hughes	+	–	–
47.	*Talaromyces rugulosus* (Thom.) Samson, N.Yilmaz, Frisvad & Seifert	+	-	-
48	*Trichoderma atroviride* P.Karst.	-	-	+
49	*T.asperellum* Samuels, Lieckf. & Nirenberg	-	-	+
50	*T. wiride* Pers.: Fr.	+	+	–
51	*Trichophyton terrestre* Durie & D. Frey	-	+	-
52	*Trichothecium roseum* (Pers.) Link	+	+	-
53	*Ulocladium chartarum* Simmons	+	+	+

Spesifik növlərdən 10-u tədris müəssisələrinin ərazisindəki torpaqlardan, 5-i park torpaqlarında, 3-ü isə xəstəxanaların ərazisindən götürülən torpaqlarda aşkar edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, nümunə götürülən yerlərin ayrı-ayrılıqda mikobiotasının növ tərkibinə görə isə tədris müəssisələri yerləşən ərazilər nisbətən daha zəngindir və qeydə alınan ümumi göbələklərin 77.4%-nə (41 növ) məhz orda rast gəlinir. Xəstəxanaların payına ümumi mikobiotanın 66.0%-i (35 növ), parkların payına isə 60.4% (32 növ) düşür.

Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının say tərkibinə görə xarakterizə edilməsi zamanı aydın oldu ki, göbələklər ən çox sayla iyun ayında (yayın əvvəli), ən az sayla isə dekabr (qışın əvvəli) ayında müşahidə olunur (cədvəl 2). Göründüyü kimi, bu hal bütün variantlarda özünü saxlayır, yəni istifadə təyinatından asılı olmayaraq bütün hallarda qış fəslində göbələklərin sayı nisbətən aşağı göstərici ilə xarakterizə olunur. O ki, qaldı ayrı-ayrı ərazilər üzrə göbələklərin say tərkibinə, göründüyü kimi, istirahət parklarının ərazisi sayca ən aşağı göstərici ilə xarakterizə olunur. Bu halda da tədris müəssisələrinin həyətindən götürülən torpaq nümunələrində göbələklərin sayı ən yüksək olur.

Cədvəl 2

Tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının say tərkibinə (x103 KƏV/q) görə xarakteristikası

Nümunə götürülən yerlər	Dekabr	Mart	İyun	Sentyabr
Tədris müəssisələri	1.6	2.4	3.6	3.4
Xəstəxanalar	1.3	2.2	3.3	3.1
Parklar	1.0	1.6	2.2	2.0

Göbələklərin tədris müəssisələrinin həyətlərindən götürülən torpaqlarda həm say tərkibinə, həm də növ tərkibinə görə yüksək göstərici ilə xarakterizə olunmasının səbəbini oranın torpaqlarına daxil olan ksenobiotiklərin daha geniş mənbələrdən daxil olması və onların da kimyəvi tərkiblərinin fərqli olması ilə əlaqədardır.

Qeydə alınan göbələklərin toksigenliyə görə xarakterizə edilməsi zamanı aydın oldu ki, qeydə alınan göbələklərin demək olar ki, 2/3 hissəsinin toksigenliyi aparılan müxtəlif tədqiqatlarda öz təsdiqini tapıbdır. Məsələn, *Alternaria alternata, A. tenuissima, Aspergillus fumigatus, A. flavus, A. niger, A. ochraceus, A. versicolor, Botrytis cinerea, Cladosporium herbarum, Penicillium brevi-compootum, P. citrinum, P. chrysogenum, P. janthinellum, P. purpurogenum, Phoma herbarum, Trichothecium roseum* və s. kimi göbələklərin fitotoksikliyi elə Azərbaycan şəraitində aparılan tədqiqatlarda belə təsdiqini tapıbdır. Qeydə alınan göbələklərin arasında toksigenlərin xüsusi çəkisinin kifayət qədər olması mənfi yöndən dəyərləndirilən faktdır və bunun nəzərə alınması, yəni həmin ərazilərdə toksigen göbələklərin fəaliyyətinin məhdudlaşdırılmasına istiqamətlənmiş profilaktik tədbirlərin görülməsi zəruridir.

Beləliklə, Bakı şəhərinin müxtəlif məqsədlərdə istifadə edilən ərazisindəki torpaqlarda aparılan tədqiqatların nəticəsində 53 növ aşkar edilərək identifikasiya edilmiş və məlum olmuşdur ki, bu göbələklərin yayılmasına nümunə götürlən ərazilərin istifadə təyinatı təsir edir. Bundan əlavə, tədqiq edilən ərazilərin mikobiotasının say tərkibinə də həm ərazinin istifadə təyinatı, həm də fəsil amili də təsir edir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Bakı şəhərində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edilən ərazilərin mikobiotası say və növ tərkibinə görə xarakterizə edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, təhsil müəssisələrinin, xəstəxanaların, park və bağların yerləşdiyi ərazilərdən götürülən torpaqlarda ümumilikdə 53 göbələk növünün yayılması müəyyən edilmiş və onların sayının fəsillərdən asılı olaraq dəyişilməsi müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, təyinatından asılı olaraq şəhər ərazisinin mikobiotasının formalaşmasında həm universal, həm də spesifik növlər də iştirak edir. Tədqiq edilən ərazilərdə qeydə alınan göbələklər arasında toksigenlərin xüsusi çəkisi kifayət qədərdir ki, bu da onların fəaliyyətlərinin məhdudlaşdırılmasına istiqamətlənmiş profilaktik tədbirlərin görülməsinin zəruri olmasını qeyd etməyə imkan vermişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədov Ə., Məmmədova İ. Torpağın ekologiyası (Torpağın redusent orqanizmlərinin biosenoz funksiyası). Bakı: Şirvannəşr, 2006, 154 s.
2. Namazov N.R. Göbələklər və göbələyəbənzər canlılar aləmi. Sumqayıt, 2019, 469 s.
3. Ахапкина, И.Г., Глушакова, А.М., Антропова, А.Б. и др. Микробиота пыли жилых помещений разного назначения: перспектива оценки аллергенной и пирогенной нагрузок помещений // Гигиена и санитария, 2019, № 98 (4), с. 380-387.
4. Бахшалиева К.Ф. Экобиологические особенности токсигенных грибов, распространенных в Азербайджане: Автореферат дисс. … докт. биол. Наук. Баку, 2017, 43 с.
5. Методы экспериментальной микологии / Под. ред. Билай В.И. Киев: Наукова думка, 1982, 500 с.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
E-mail: 19_bq_91@mail.ru

Gumru Balakhanova

GENERAL CHARACTERISTICS OF MYKOBIOTA OF DIFFERENT FACILITIES IN BAKU

The research in the scientific article was conducted in Baku; samples for analysis were taken from 3 places, which differ in the purpose in the territory of educational (secondary, secondary particular, and higher) institutions, hospitals, and recreation parks. The sampling was conducted by chapters in the first month of each chapter. More than 120 samples were taken and analyzed for the number and species composition of the mycobiota. It was found that a total of 53 species of fungi were identified in the lands taken from the areas where educational institutions, hospitals, parks, and gardens are located, and their number was determined to vary depending on the seasons. It was noted that both universal and specific species are involved in forming mycobiota in urban areas, depending on their purpose. The specific weight of toxins among the fungi registered in the studied areas is sufficient, emphasizing the need to take preventive measures to limit their activities.

Keywords: *fungi, soil, mycobiota, ecological-trophic.*

Гумру Балаханова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОБИОТЫ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ БАКУ

Исследование в научной статье проводилось в городе Баку, образцы для анализа были взяты из 3-х мест, различных по назначению, на территории образовательных (средних, средних специальных и высших) учреждений, больниц и парков отдыха. Выборка проводилась по главам, и выборка проводилась в первый месяц каждой главы. Всего было отобрано и проанализировано на количество и видовой состав микобиоты более 120 проб. На образцах, взятых в районах расположения учебных заведений, больниц, парков и скверов, выявлено 53 вида грибов, а их количество колеблется в зависимости от времени года. Отмечено, что в формировании микобиоты городских территорий участвуют как универсальные, так и специфические виды в зависимости от их назначения. Удельный вес токсигенов среди грибов, зарегистрированных на исследованных территориях, достаточен, что позволило подчеркнуть необходимость проведения профилактических мероприятий по ограничению их активности.

Ключевые слова: *грибы, почва, микобиота, эколого-трофический.*

(*Biologiya elmləri doktoru İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 19.05.2022
Son variant 14.06.2022

FİZİKA

UOT 53.087/.088

MƏMMƏD HÜSEYNƏLİYEV[1], HƏMZƏ SEYİDLİ[2], LEYLA İBRAHİMOVA

KİMYƏVİ ÇÖKDÜRMƏ YOLU İLƏ ALINMIŞ CdSe NAZİK TƏBƏQƏSİNİN CdTe-a TRANSFORMASİYANIN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Bu işdə kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış kadmium selenid nazik təbəqəsinin elektrolit məhlullardan ion mübadiləsi yolu ilə kadmium telluridə transformasiya prosesi öyrənilmişdir. Transformasiya prosesindən əvvəl və sonra CdSe nazik təbəqəsinin udma spektrləri çəkilmiş, Tauç düsturundan istifadə olunmaqla onların qadağan olunmuş zonaları hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, transformasiya prosesi nəticəsində CdSe nazik təbəqəsinin qadağan olunmuş zonası kiçik enerjilər tərəfə sürüşür, həm də transformasiya nazik təbəqənin çox kiçik bir qatında reallaşa bilir. CdSe nazik təbəqəsinin açıq səthinin nazik tellur qatı ilə örtülməsi ion mübadiləsi prosesini çətinləşdirir və onun bütünlüklə CdTe-a çevrilməsinə mane olur.

Açar sözlər: *kimyəvi çökdürmə, CdSe nazik təbəqəsi, CdTe, transformasiya, ion mübadiləsi prosesi, optik udma spektri, qadağan olunmuş zona.*

Giriş. Kadmium selenid CdSe, almazabənzər yarımkeçiricilər qrupuna daxil olmaqla iki polimorf modifikasiya şəklində kristallaşır: sfalerit tipli qəfəsi olan *B*3 (пр. гр. *F*43*m*) kubik kristal strukturda və termodinamik cəhətdən daha dayanıqlı olan vürçit *B*4 (пр. гр. *P*63*mc*) tipli heksaqonal strukturda.

CdSe n-tip yarımkeçirici olmaqla, kiçik qadağan olunmuş zonaya malikdir (sfalerit üçün 1,74 eV və vürçit üçün 1,80 eV). Bu qiymətlər günəş işığının udulmasının və onun elektrik enerjisinə çevrilməsinin optimal bölgəsinə daxil edilir və yüksək udma əmsalı ilə birlikdə CdSe günəş elementləri hazırlanması üçün perspektivli material hesab olunur [1, 2]. CdSe birləşməsi yarımkeçirici lazerlərdə [3], maye kristal displeylərdə, qamma-şüa detektorlarında və qaz analizatorlarında [4] aktiv mühit kimi istifadə olunur. Bundan əlavə, CdSe, fotorezistorların və işıq diodların [5, 6], yüksək effektivli nazik təbəqəli tranzistorların [7], optik güclən-dericilərin, fotokatalizatorların və fotokatalitik sistemlər üçün materialların [8] alınması üçün perspektivli birləşmədir.

CdSe-nin nazik təbəqələrinin alınmasında elektrokimyəvi çökdürmə [9], çiləmə piroliz [10], kimyəvi çökdürmə [11] üsullarından istifadə olunur ki, onlardan da kimyəvi çökdürmə üsulu öz effektivliyinə və ucuz başa gəlməsinə görə daha çox istifadə olunur.

Kimyəvi çökdürmə yolu ilə CdSe nazik təbəqəsinin alınması metodikası tərəfimizdən ətraflı şəkildə öyrənilmişdir [12].

Tellurun digər birləşmələri kimi CdTe nazik təbəqəsinin kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınması demək olar ki, indiyədək problem məsələ olaraq qalır, çünki bu prosesdə məhlula daxil etmək üçün dayanıqlı tellur komponenti demək olar ki, yoxdur. Bəzi tədqiqatçıların bu birləşmənin kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmasına aid məqalələrinə rast gəlmək mümkündür. Lakin bütün hallarda bu birləşmənin alınma texnologiyası ya tam şəkildə açıqlanmır, ya da bu açıqlamalarda xeyli qaranlıq məqamlar üzə çıxır [13]. Kimyəvi çökdürmə yolu ilə CdTe nazik təbəqələrinin alınması problemləri və perspektiv tərəfləri [14] işində araşdırılmışdır.

Lakin CdTe nazik təbəqəsinin alınması məsələsinə tamamilə başqa yöndən yanaşmaq

olar. Hər şeydən əvvəl qeyd etmək lazımdır ki, kimyəvi çökdürmə üsulu nanostrukturların alınmasında əlverişli üsuldur və CdX nanostrukturları əsasında onların öz aralarında (o cümlədən CdSe/CdTe heterokeçidində) günəş elementləri alınması mümkündür. CdSe nazik təbəqəsi əsasında belə bir keçidin alınması isə bu nazik təbəqənin müəyyən qalınlıqda bir qatının CdTe-a transformasiyası ilə həyata keçirilə bilər. CdS/CdTe heterokeçidinin və PbS/PbTe heterokeçidinin alınması prosesində də biz ilk dəfə olaraq bu üsuldan istifadə etmişdik [15, 16]. Təklif etdiyimiz bu üsulda CdTe qatının çökdürülməsi prosesi aradan götürülür və CdSe üzərində CdTe qatının alınması CdSe nazik təbəqəsinin açıq səthində müəyyən qalınlıqlı bir təbəqənin CdTe-a transformasiyası vasitəsilə həyata keçirilir. Ona görə də CdSe-in CdTe-a transformasiyası CdSe/CdTe əsasında günəş elementi alınması istiqamətində çox böyük perspektivlər açа bilər.

Hər bir texnoloji yenilik birləşmələrin yeni keyfiyyətlərinin üzə çıxarılmasına imkan verir. Bu üsulla CdTe nazik təbəqəsinin, CdTe narın tozunun və CdSe/CdTe heterokeçidinin alınması bu birləşmənin və alınacaq günəş elementlərinin bir sıra unikal xassələrinin üzə çıxarılacağına ümid verir.

Bu işdə ikivalentli tellur ionlarından ibarət olan elektrolit məhlulundan istifadə olunmaqla kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış CdSe nazik təbəqəsinin ion mübadiləsi yolu ilə CdTe-a transformasiya prosesi araşdırılmışdır.

Təcrübi hissə. CdSe nazik təbəqəsinin kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınması üçün istifadə olunan məhlul aşağıdakı qaydada hazırlanmış məhlulların hər birindən eyni qədər (həcm ölçüsü ilə 13 ml olmaqla) götürülməklə hazırlanır: 0,5 M kadmium xlorid ($CdCl_2 \times 2,5H_2O$), 13,4 M (25%) naşatır (NH_3OH), 7,4 M trietanolamin ($C_6H_{15}NO_3$) və 0,2 M natrium selenosulfat (Na_2SSeO_3).

Kimyəvi çökdürmə prosesi 60 ml-lik laboratoriya stəkanında, otaq temperaturunda aparılmışdır.

Natrium selenosulfat (Na_2SeSO_3) 6 qram selen tozunun 10 qram natrium sulfitin (Na_2SO_3) 100 ml distillə suyu məhlulunda 7 saat müddətində 90ºC temperaturunda əks soyuducuda aparılan reaksiyası nəticəsində alınmışdır. Reaksiyadan sonra məhlul otaq temperaturuna qədər soyudulmuş, həll olmayan selen hissəcikləri filtr vasitəsilə məhluldan kənarlaşdırılmışdır. Nəticədə şəffaf natrium selenosulfat məhlulu alınmışdır [17].

[18] işində göstərildiyi kimi, CdSe-nin alınmasında selen komponenti olaraq natrium selenosulfatdan istifadə olunarkən məhlulda pH:9 olduqda daha yaxşı nəticələr almaq olar. Və yalnız pH: 9 olduqda kristallik strukturlu CdSe nazik təbəqəsinin alınması mümkündür ki, yuxarıda göstərilən qaydada hazırlanmış qarışıqda məhlulun pH-ı 9-a bərabər olmuşdur. Məhlulun pH-ın ölçülməsində "Аквилон pH-410" pH metrindən istifadə olunmuşdur.

Məhlula daxil edilməmişdən qabaq amorf şüşə altlıqlar (38×26×1 mm) bir neçə saat xrompik məhlulunda saxlanılmış, distillə suyunda yuyulmuş və havada qurudulmuşdur.

Şüşə altlıqlar içərisində məhlul olan stəkana şaquli şəkildə yerləşdirilmişlər. Kimyəvi çökdürmə prosesi otaq temperaturunda (27ºC), 48 saat müddətində yerinə yetirilmişdir və bu prosesdə fırlanma tətbiq olunmamışdır.

Prosesin gedişində ilk öncə stəkanın dibində ağ çöküntü alınır. Zaman keçdikcə (təxminən üç dörd saat sonra) bu çöküntü və stəkandakı şəffaf məhlul əvvəlcə tünd sarı rəng alır, daha sonra isə CdSe-ə uyğun olan qırmızı rəngə çevrilmiş olur. Bu prosesdən sonra şüşə altlıq stəkandan çıxarılır, distillə suyunda yuyularaq qurudulur. Nəticədə şüşə üzərində yaxşı adheziyaya malik, bircins, qırmızı rəngli CdSe nazik təbəqəsi alınmışdır. Alınmış təbəqənin qalın-

lığı 200 nanometr (çəki üsulu ilə təyin olunmuşdur) olmuşdur.

İon mübadiləsi prosesini həyata keçirmək üçün ikivalentli tellur ionlarından ibarət olan su elektrolit məhlulu hazırlanmışdır. Natrium tetraborat ($NaBH_4$) distillə suyunda həll edildikdən sonra alınmış məhlulun üzərinə narın əzilmiş metallik tellur tozu əlavə edilmişdir. Nəticədə aşağıdakı reaksiya gedir:

$$4NaBH_4+2Te+7H_2O \rightarrow 2NaHTe+Na_2B_4O_7+14H_2$$

Məhlulda NaHTe-un dissosiasiyası nəticəsində ikivalentli tellur ionları əmələ gəlir:

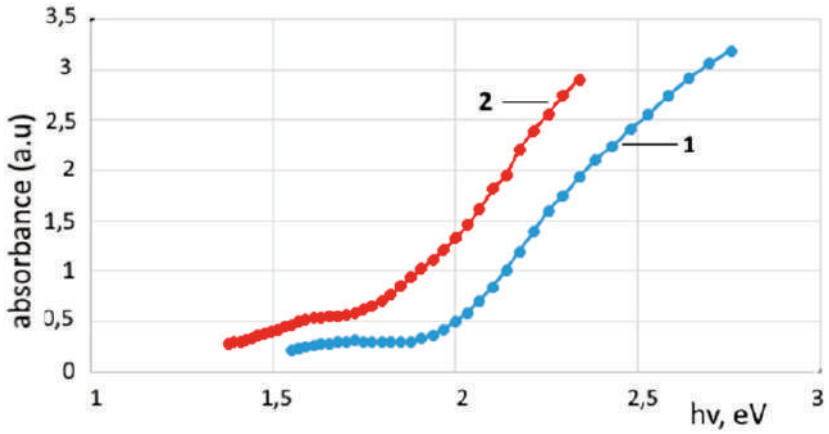
$$NaHTe \rightarrow Na^{+}+H^{+}+Te^{2-}$$

Alınmış elektrolit məhlulunun içərisinə CdSe nazik təbəqəsini daxil etdikdə ion mübadiləsi baş verir, tellur ionları CdSe nazik təbəqəsinin açıq səthindən selen ionlarını sıxışdırıb çıxarır:

$$CdSe+Te^{2-} \rightarrow CdTe+Se^{2}$$

Bu reaksiya nəticəsində selen ionları məhlula keçir. CdSe nazik təbəqəsinin açıq səthində isə çox kiçik qalınlıqda bir təbəqə CdTe-a transformasiya olunur. Şüşə üzərində kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış qırmızı rəngli CdSe nazik təbəqəsinin açıq səth tərəfdən qəhvəyi rəngə boyanması müşahidə olunur. Aparılan tədqiqatlar onu göstərmişdir ki, transformasiya prosesinin baş tutması CdSe təbəqəsinin müəyyən qalınlıqlı çox kiçik bir qatı üçün mümkündür. Transformasiya aparılmış nazik təbəqədə ikinci dəfə bu proses aparıldıqda nazik təbəqədə heç bir dəyişiklik baş vermir.

Nəticələr və onların müzakirəsi. Şəkil 1-də CdSe nazik təbəqəsinin transformasiya prosesindən əvvəl və prosesdən sonra çəkilmiş udma spektrləri göstərilmişdir. Alınmış bu nazik təbəqələrin U-5100 Hitachi ultrabənövşəyi spektrofotometrində optik udma spektrləri çəkilmişdir (şəkil 1).



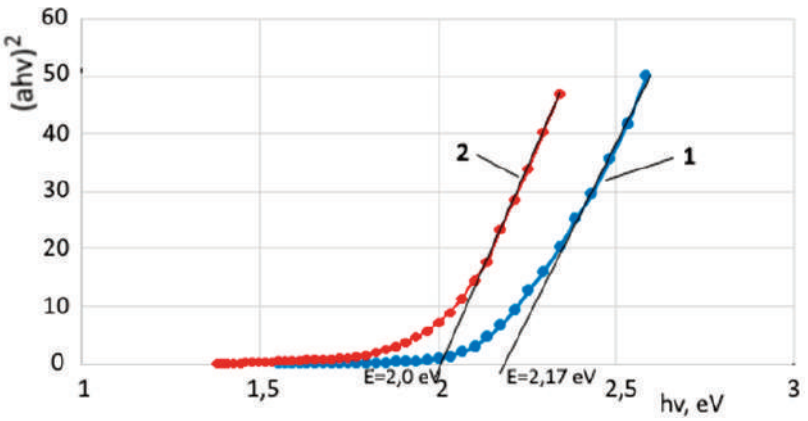
Şəkil 1. CdSe nazik təbəqəsinin transformasiya prosesindən əvvəl (1) və prosesdən sonra (2) udma spektrləri.

Şəkildən göründüyü kimi monoxromatik işıq şüasının enerjisinin istənilən qiymətində optik udma əmsalının transformasiya prosesindən sonrakı qiymətləri prosesdən əvvəlki qiymətlərindən böyükdür və bütünlükdə transformasiya prosesindən sonrakı udma spektri prosesdən əvvəlki spektrə nisbətən enerjinin kiçik qiymətləri tərəfə yerini dəyişmiş olur. Bildiyimiz kimi, udma spektrindən yarımkeçiricinin qadağan olunmuş zonasının enini hesablamaq üçün Tauç düsturundan istifadə edilir [19]:

$$(\alpha h\nu)^{1/n} = A(h\nu - E_g)$$

Burada A – sabit ədəddir, E_g – yarımkeçiricinin qadağan olunmuş zonasının eni, $h\nu$ – fotonun enerjisidir. n – isə keçidin tipindən asılı olaraq dörd müxtəlif qiymət ala bilər. Belə ki, icazə verilmiş düz keçid üçün $n = ½$, icazə verilmiş çəp keçid üçün $n = 2$, qadağan olunmuş düz keçid üçün $n = 3/2$, qadağan olunmuş çəp keçid üçün $n = 3$ [20]. CdSe düzzonalı yarımkeçirici olduğundan [21] bu birləşmə üçün $n = ½$ münasibəti doğrudur.

Bu birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini tapmaq üçün $(ah\nu)^2$-nın $h\nu$-dən asılılıq əyriləri qurulmuşdur (şəkil 2).



Şəkil 2. CdSe nazik təbəqəsinin transformasiya prosesindən əvvəl və prosesdən sonra $(ah\nu)^2 \sim f(h\nu)$ asılılıqları.

Bu asılılıqlardan düz xətt oblastının absis $(h\nu)$ oxu ilə kəsişməsinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış CdSe nazik təbəqəsinin transformasiya prosesindən əvvəl qadağan olunmuş zonasının eni E_g=2,17 eV, prosesdən sonra isə E_g=2,0 eV-a bərabərdir. E_g-nin bu cür dəyişməsi CdSe-in (E_g=1,75 eV) CdTe-a (E_g=1,43 eV) [22] transformasiyası istiqamətinə uyğun gəlir.

Transformasiya prosesini daha ətraflı öyrənmək üçün kimyəvi çökdürmə prosesində məhluldan çöküntü şəklində ayrılan CdSe-in narın tozunun üzərinə ikivalentli tellur ionlarından ibarət olan elektrolit məhlulu əlavə edilmişdir. Nəticədə tez bir zamanda qırmızı rəngli CdSe tozu qəhvəyi rəngə çevrilmişdir.

Güman etmək olardı ki, CdSe narın tozunun ölçüləri transformasiya prosesinin bütövlüklə həyata keçməsinə imkan verəcəkdir. Lakin transformasiya prosesindən sonra bütovlüklə CdTe olduğu güman edilən qəhvəyi rəngli tozun rentgenoqramı göstərmişdir ki, burada CdSe üstünlük təşkil edir.

Alınan nəticələri aşağıdakı kimi izah etmək olar: NaHTe zəif duzdur və tez bir zamanda hidrolizə məruz qalır. Hidroliz nəticəsində sərbəst tellur ayrılır və CdSe nazik təbəqəsinin və ya CdSe narın toz dənəsinin üzərinə oturur. Bu örtük ion mübadiləsi prosesini çətinləşdirir. Nəticədə transformasiya prosesi nazik təbəqənin çox nazik bir qatında gerçəkləşmiş olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Li C., Wang F., Chen Y. “Characterization of sputtered CdSe thin films as the window layer for CdTe solar cells” // Materials Science in Semiconductor Processing, 2018, v. 83, pp. 89-95.

2. Lokhande C.D., Lee E.-H., Jung K.-D., Joo O.S. "Ammonia-free chemical bath method for deposition of microcrystalline cadmium selenide films" // Materials Chemistry and Physics, 2005, v. 91, pp. 200-204.
3. Wageh S. "Raman and photoluminescence study of CdSe nanoparticles capped with a bi functional molecule" // Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures, 2007, v. 39, pp. 8-14.
4. Potyrailo R.A., Leach A.M.. "Selective gas nanosensors with multisize CdSe nanocrystal/polymer composite films and dynamic pattern recognition" // Appl. Phys. Lett., 2006, v. 88, pp. 134-110.
5. Li F., Li W-N., Fu S-Y., Xiao H-M. "Formulating CdSe quantum dots for white lightemiting diodes with high color rendering index" // J. Journal of alloys and compounds, 2015, v. 647, pp. 837-843.
6. Dai X., Zhang Z., Jin Y., Niu Y., Cao H., Liang X., Chen L., Wang J., Peng X. Solution-processed, high-performance light-emitting diodes based on quantum dots // Nature, 2014, v. 515, pp. 96.
7. Gan F.Y., Shih I. "Preparation of thin-film transistors with chemical bath deposited CdSe and CdS thin films" // IEEE Transactions on electron devices, 2002, v. 49, iss. 1.
8. Kubacka A., Fernández-García M., Colón G. "Advanced Nanoarchitectures for Solar Pho tocatalytic Applications" // Chem. Rev., 2012, v. 112, pp. 1555-1614.
9. Mandal K.C., Savadogo O., Mater J. // Sci., 1992, v. 27, p. 4355.
10. Liu C.J., Wang J.H. // Appl. Phys. Lett., 1980, v. 36, p. 852.
11. Boudreau R.A., Rauh J.D.R. // Electrochem. Soc., 1983, v. 130, p. 513.
12. Huseynaliyev M.H., Qarayev A.M., Abdullayev N.M., Ibrahimova L.N. Optical proper ties of CdSe thin films obtained by chemical bath deposition (CBD) at room tempera ture / 15th International Conference on "Technical and Physical Problems of Electrical Engineering" (ICTPE-2019). İstanbul: İstanbul Rumeli University, 2021.
13. Deivanayaki S. et al. Optical and structural characterization of CdTe thin films by chemical bath deposition technique // Chalcogenide Letters, 2010, v. 7, pp. 159-163.
14. Hüseynəliyev M.H. Günəş çeviricilərində istifadə olunan CdTe nazik təbəqəsinin alınmasında kimyəvi çökdürmə üsulundan istifadənin perspektiv tərəfləri və problemləri // Naxçıvan Dövlət Universitetinin Xəbərləri, 2004, № 15, s. 64-65.
15. Huseynaliyev M.H. Investigation of transformation processes of CdS thin films to CdTe // 9th International conference on Technical and Physical Problems on Electrical Engi neering (ICTPE-2013). Istanbul: Isik University, 2013, pp. 314-316.
16. Huseynaliyev M.H., Nuriyev M.A. Investigation of transformation processes of PbS thin films to PbTe // 13th International Conference on "Technical and Physical Problems of Electrical Engineering" (ICTPE-2017). Van, 2017, pp. 181-183.
17. Kumar T.R., Vedamalai M. "Deposition of ZnSe thin film by chemical bath deposition and for photovoltaic application" // International Journal of Pure and Applied Mathematics, 2018, v. 119, No. 12, pp. 6665-6675.
18. Поздин А.В., Смирнова Д.Д., Маскаева Л.Н., Марков В.Ф., Русинов Г.Л. Гидрохимическое осаждение тонких пленок селенида кадмия селеносульфатом натрия // Бутлеровские сообщения, 2019, т. 59, № 9, с. 29-39.
19. Tauc J. (Ed.). Amorphous and Liquid Semiconductors. New York: Plenum Press, 1974, 159 s.

20. Pankove J.I. Optical Process in Semiconductors. USA, New Jersey, 1971, 448 p.
21. Kariper İ.A. Optical and structural properties of CdSe thin film produced by chemical bath deposition // Journal of Non-Oxide Glasses, 2016, v. 8, No. 1, p. 1-9.
22. Шарма Б.Л., Пурохит Р.К. Полупроводниковые . Москва: Советское радио, 1979, 226 с.

[1]AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: mamedhuss@mail.ru,
E-mail: leyla.ibrahimova.1992@bk.ru,
[2]Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
E-mail: seyidlihamza@mail.ru

Mammad Huseynaliyev, Hamza Seyidli, Leyla Ibrahimova

SPECIFICITY OF TRANSFORMATION OF CdSe THIN FILMS OBTAINED BY CHEMICAL BATH DEPOSITION TO CdTe

Transformation processes of cadmium selenide thin film, obtained by chemical bath deposition to cadmium telluride by ion-exchange of electrolytes solutions, were learned at the presented work. The optical absorption spectra of a thin CdSe film before and after the transformation process were constructed, and their band gaps were determined using the Tauc formula. As a result of the transformation process, the bandgap of the thin film is shifted towards low energies, and the transformation covers a minimal thickness of the CdSe thin film. It was supposed that thin film cowered with tellurium makes difficulties for ion exchange processes and prevents its complete transformation into CdTe.

Keywords: *chemical deposition, thin film, CdSe, CdTe, transformation, ion-exchange processes, optical absorbtion spectrum, band gap.*

Мамед Гусейналиев, Гамза Сеидли, Лейла Ибрагимова

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ТОНКОЙ ПЛЕНКИ CdSe, ПОЛУЧЕННОЙ ХИМИЧЕСКИМ ОСАЖДЕНИЕМ НА CdTe

В данной работе изучен процесс трансформации тонкой пленки селенида кадмия, полученного химическим осаждением на теллурид кадмия путем ионного обмена из растворов электролитов. Были построены спектры оптического поглощения тонкой пленки CdSe до и после процесса трансформации, и по формуле Тауца определены ширины их запрещенных зон. Показано, что в результате процесса трансформации запрещенная зона тонкой пленки смещается в сторону малых энергий, также трансформация охватывает очень малую толщину тонкой пленки CdSe. Сделано предположение, что тонкая пленка покрывается тонким слоем теллура, что затрудняет ионообменный процесс и препятствует полному превращению его в CdTe.

Ключевые слова: *химическое осаждение, тонкая пленка, CdSe, CdTe, трансформация, ионообменный процесс, спектр оптического поглощения, запрещенная зона.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Vəli Hüseynov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant: 18.05.2022
Son variant: 17.06.2022

UOT 621.548 (81237)

MƏHBUB KAZIMOV

XÖRƏK DUZU VASİTƏSİ İLƏ ENERJİNİN SAXLANMA ÜSULU

Son illər Naxçıvan Muxtar Respublikasında bərpa olunan enerji mənbələri hesabına istehsal olunan elektrik enerjisinin miqdarı nəzərə çarpacaq dərəcədə artmışdır. Lakin bu müsbət amillər regionun stasionar enerji mənbələrindən alınan enerji qarşısında yeni problemlər yaradır. Bu baxımdan son illər stasionar enerji mənbələrində elektrik enerjisi istehsal edilməsi zamanı enerjinin xüsusi toplayıcılarda toplanaraq saxlanmasına ehtiyac yaranmışdır.

Bərpa olunan enerji mənbələrində istehsal olunan enerjinin qeyri-sabit olması, enerji sisteminin dayanıqlığına və etibarlılığına münasibətin azalmasına səbəb olur. Bu problemin həll yollarından biri elektrik enerjisinin toplanaraq saxlama (akkumulə edilmə) sistemindən istifadə edilməsindən ibarətdir.

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində mövcud olan, istilik enerjisinin toplayaraq saxlama qabiliyyətinə malik olan, xörək duzu üzərində aparılmış elmi tədqiqat işlərinin nəticəsi göstərilmişdir. Elektrik enerjisini saxlanması üçün tətbiq olunmasını tövsiyə etdiyimiz enerjinin toplanaraq saxlanmasının texnoloji üsulu göstərilmişdir.

Açar sözlər: *xörək duzu, enerjini toplanıb saxlanması, istilik enerjisi, enerji tutumu, istilik toplayıcısı.*

Bəşəriyyətin qlobal problemlərindən biri, ölkələrin coğrafi, milli və tarixi xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq inkişaf etmələri üçün, onların davamlı olaraq enerji ilə təmin olunma məsələləridir.

Elektrik enerjisi istehsalı ilə hər hansı bir digər enerji istehsalı arasındakı əsas fərq, istehsal edilən elektrik enerjisinin saxlanmasının mümkünsüzlüyüdür. İstehsal olunan elektrik enerjisi ya insanların ehtiyaclarına sərf olunur, ya da itir. Məhz bu baxımdan istehsal olunan elektrik enerjisinin saxlanılması məsələsi diqqəti getdikcə daha çox cəlb edir.

Bəzən "uyğun olmayan" anda baş verən elektrik enerjisi kəsilməsi, gözlənilmədən istehsal prosesinin qəflətən dayanmasına, küçə, bina və evlərinin qaranlığa qərq olmasına, istifadəçilərin arasında narahatlığa səbəb olur. Məhz bu baxımdan enerjinin toplanaraq saxlanması, gələcəkdə elektrik sistemində kritik vəziyyət yaranan anda onun istifadəsi üçün lazımdır [3].

İstehlakçının ehtiyacı qədər elektrik enerjisi istehsal edilməsi zamanı enerjinin xüsusi toplayıcılarda toplanaraq saxlanmasına ehtiyac yaranır. Belə ki, bəzi hallarda tələb olunan anda bərpa olunan enerji mənbələrindən enerji alınması mümkün olmur.

Nəzərə almaq lazımdır ki, istehlakçıların mərkəzləşdirilmiş elektrik təchizatı sisteminə qoşulmaları çox baha başa gəlir. Bu xərclərə elektrik xətlərinin çəkilməsi, mərkəzləşdirilmiş elektrik sistemlərinə qoşulma, elektrik enerjisinin istifadə edilməsinə qoyulan məhdudiyyət (limit) və hər bir kilovat elektrik enerjisinin qiyməti daxildir.

Bu baxımdan Naxçıvan Muxtar Respublikasının dağlıq ərazilərində mərkəzləşdirilmiş enerji təchizatı sistemlərindən uzaq düşən, istehlakçıların enerjiyə olan ehtiyaclarını ödəyən stasionar enerji qurğulardan istifadə edilməsi məqsədə uyğun sayılır.

Bundan əlavə, gecələr elektrik enerjisinə olan tələbat nəzərə çarpacaq qədər azalır, gündüz və axşamlar isə artır. Əlavə olaraq gecə və gündüz elektrik sistemindəki yük daima dəyişir. Bu isə çox zaman enerji sistemin iqtisadi baxımdan səmərəsiz işləməsinə gətirib çıxarır.

Bu zaman hasil olunan artıq enerjini saxlama sistemlərindən istifadə edərək onu toplamaq, sistemi çətin vəziyyətdən çıxarmağa kömək edər və toplanaraq saxlanmış enerjinin hesabına elektrik təchizatının sabit qalmasını təmin etmək olar [1].

Qarşıya çıxan bu məsələnin həll edilməsi üçün, hasil olunan enerjini saxlama sistemlərindən istifadə edərək enerjini toplayaraq saxlamaq və toplanmış enerjinin hesabına elektrik təchizatının sabit qalmasını təmin etmək olar.

Müasir dövrdə enerjinin saxlanılması texnologiyaları istehlakçılara enerjini uzun müddət toplamaq və saxlamaq imkanı yaradır. Enerjini saxlama texnologiyaları, istehsal olunan enerji tələbatdan çox olduqda, enerjini toplayaraq saxlayırlar və enerjiyə tələbat daha çox olduqda enerjini sistemə ötürürlər.

Bu üsul enerji təhlükəsizliyi zamanı, fövqəladə hallarda, elektrik stansiyasında qəza baş verdikdə, bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə edilməsi zamanı və s., şəbəkənin yükünü tarazlaşdırmağa imkan verir. Enerjini saxlama sistemlərin sayəsində lokal şəbəkədə elektrik enerjisi təchizatını sabit saxlamaq olur.

Artıq enerjinin toplanıb saxlanması üçün müasir texnoloji qurğular mövcuddurlar və bu mövcud vəziyyəti kökündən dəyişir. Dünya Qlobal Ekspert İnstitutu tərəfindən verilən açıqlamaya əsasən növbəti on il ərzində qabaqcıl texnologiyalardan istifadə etməklə enerjinin toplanaraq saxlanmasının orta illik artım sürəti 18.7% olacaqdır [2].

Enerji istehsal edən sahə daima enerji istehsalı və enerji sərfi arasındakı qeyri-bərabər vəziyyətdən əziyyət çəkdiyindən, enerjinin toplanaraq saxlanma məsələsi artıq bütün dünyada sənaye və məişətdə uğurla həll edilməyə başlanmışdır və bu istiqamətdə çox saylı araşdırmalar aparılır.

Alternativ enerji mənbələrindən alınan enerji özünün vaxtaşırı olması ilə xarakterizə olunur və burada bəzi problemlər ortaya çıxırlar. Günəş insanları ucuz elektrik enerjisi ilə yalnız gündüzlər təchiz edir, axşamlar isə günəş olmur. Külək istədiyi zaman əsir, daima əsmir. Kiçik SES-lər fasiləsiz işləsələr də, çox vaxt yerli çaylarda su sərfi miqdarı dəyişir.

Məlumdur ki, günəş şüalarının enerjisi ən ucuz enerji sayılır. Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində günəşin küllü miqdarda istifadə edilməyən enerji ehtiyatları mövcuddur və istehlakçıların enerji ehtiyaclarının ödənilməsi üçün, mexaniki, istilik və ya elektrik enerjisi istehsal edən stasionar günəş enerji qurğulardan istifadə olunması maraq doğurur.

Enerjinin toplanaraq saxlanması qurğusu akkumulyator adlanır. Kömür, neft və təbii qaz kimi ənənəvi yanacaq növləri də vaxtı ilə canlı orqanizmlər olmuş və günəşdən aldıqları enerjini özlərində toplayaraq sonra yanacağa çevrilmiş orqanizmlərdən ibarətdirlər.

Enerjini toplayıb saxlama üsullarından biri istilik enerjisinin toplanaraq saxlanması üsuludur.

Tərəfimizdən Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində mövcud olan, istilik enerjisinin toplayaraq saxlama qabiliyyətinə malik olan xörək duzu üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Apardığımız elmi tədqiqatların nəticəsi olaraq tövsiyə etdiyimiz üsulu, günəşin enerjisinin xörək duzu vasitəsi ilə toplanaraq istilik enerjisi şəklində saxlanması üsulunu nəzərdən keçirək:

"Duzdağ" yatağından çıxarılan daş xörək duzunun kimyəvi tərkibi aşağıdakı kimidir (cədvəl 1).

"Duzdağ" yatağından çıxarılan daş xörək duzunun xüsusi çəkisi 2,165 q/sm^3, ərimə temperaturu 800,8ºC, qaynama temperaturu 1465ºC, günəş işığının duz kristallarından keçməsi 90%-dir.

Cədvəl 1

NaCl	$CaCL_2$	$MgCl_2$	$NaSO_4$	$CaSO_4$	$MgSO_4$	Qalıq
95,5	0,04	0,001	0,31	0,5	2,0	1,96

Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisinə bir gündə gələn günəş şüalarının davamiyyəti tərəfimizdən hesablanaraq aşağıda göstərilmişdir (cədvəl 2):

Cədvəl 2

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T_{saat}	9,6	10,57	11,74	13,02	14,13	14,69	14,44	13,48	11,76	10,95	9,8	9,3

Hesablamalara əsasən Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisinə düşən günəş şüalarının enerjisinin qiyməti yay ayları üçün – 1214 Vt/m^2, qış ayları üçün – 567 Vt/m^2-ə bərabərdir.

İlin hər ayı ərzində Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisinə düşən günəş şüalarının enerjisinin qiyməti E (kVt·saat/m^2·gün) cədvəl 3-də göstərilmişdir [4]:

Cədvəl 3

Aylar	E (kVt·saat/m^2·gün)
I	1,800
II	3,092
III	5,103
IV	7,466
V	9,457
VI	10,400
VII	10,016
VIII	8,387
IX	5,834
X	3,793
XI	2,109
XII	1,438

Adətən enerji cisim və ya maddə tərəfindən istilik şəklində udulur və ya ayrılır. Bu prosesə istilik effekti deyilir. İstilik effekti cisim və ya maddənin ilkin və son halından asılı olur.

Hər hansı bir cisimdən və ya maddədən enerji ayrılmasına "ekzotermik" (latın dilində "ekzo" çıxmaq deməkdir) hal, cisim və ya maddənin enerjini qəbul etməsinə isə "endotermik" (latın dilində "endo" içəri girmək deməkdir) hal deyilir.

Hal-hazırda dünyada günəşin istilik enerjisinin toplanaraq saxlanması üsulu geniş yayılmışdır. Bu üsulun əsas elementi qəbuledici və istilik toplayıcısından (akkumulyator) ibarətdir. Bu yastı disk şəkilli günəş qurğuları ən yüksək göstəricilərə malik olaraq çox az maliyyə vəsaitləri tələb edirlər və yüksək effektivliyə malikdirlər.

Naxçıvan Muxtar Respublikasında küllü miqdarda olan xörək duzu (NaCl) vasitəsi ilə günəş şüalarının enerjisində Xörək duzunun günəş şüalarını udma əmsalı, duzun üzərinə düşən

günəş şüalarını udma qabiliyyətini xarakterizə edir.

Üzərinə düşən günəş şüalarının xörək duzu tərəfindən udulması əmsalının qiyməti aşağıdakı düsturla tapılır:

$$\alpha = \frac{\Phi}{\Phi_0}$$

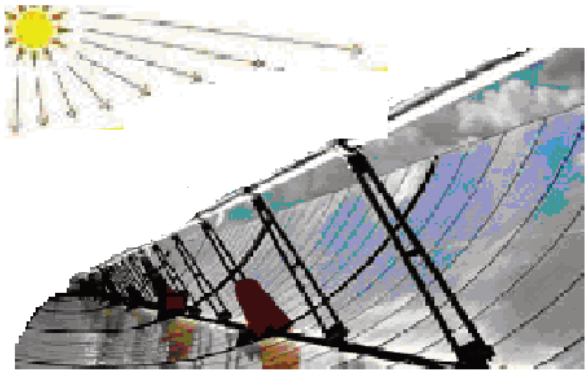
Burada: Φ – xörək duzunun üzərinə düşən günəş şüalarının qiyməti;

Φ_0 – xörək duzu tərəfindən udulan günəş şüalarıdır.

$$\Phi_n = (1 - \rho)\Phi_0$$

Burada: ρ – şüanın əks edilmə əmsalıdır.

Xörək duzu günəş şüalarının enerjisini özünəməxsus şəkildə toplamaq qabiliyyətinə malikdir. Xüsusi parabolik linzalar vasitəsi ilə günəş şüalarının enerjisini boruda yerləşdirilmiş xörək duzunun üzərinə yönəldərək duz qızdırılır və temperatur xörək duzu əriyənədək artır (şəkil 1) [5]:



Şəkil 1. Günəş şüalarının enerjisinin xörək duzu vasitəsi ilə toplanıb saxlanması.

Xörək duzunda toplanmış istiliyin T (k Coul) miqdarı aşağıdakı düsturla tapılır [6]:

$$T = m \cdot C_d \cdot (T_2 - T_1)$$

Burada: m – xörək duzunun kütləsi, (kq);

C_d – xörək duzunun xüsusi istilik tutumu (kCoul/kqºC), C_d=0,88;

T_1 – xörək duzunun ilkin temperaturu (ºC);

T_2 – xörək duzunun son temperaturudur (ºC);

Misal: İlkin temperaturu T_1 = 20ºC, son temperaturu T_2 = 100ºC olan, bir ton xörək duzunda toplanmış istiliyin miqdarını tapaq:

T = 1000 · 0.88 · 80 = 70 400 k Coul = 16 815 kkal = 19.6 kVt · saat

Xörək duzu toplanmış tutumun (çənin) faydalı istilik gücünün ($W_ç$) miqdarı aşağıdakı düsturla tapılır:

$$W_ç = R_{gş} \cdot F_ç \cdot r_в \cdot \cos \cdot K_i \cdot K_t$$

Burada: $R_{gş}$ – çənin 1 m^2 sahəsinə düşən günəş şüalarının miqdarı;

F_s – çənin sahəsi, (m^2);

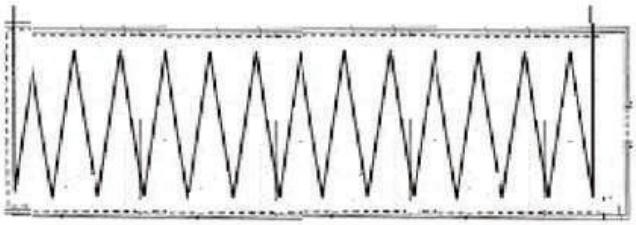
$R_ç$ – xörək duzunun günəş şüalarını udma əmsalı,

(təmiz xörək duzu üçün 200 Nm və 20 mkm);

cos θ – çənə düşən günəş şüalarının düşmə bucağı (0,8);
K_i – istilik itirilməsi əmsalı (0,7);
K_t – çənin üzərinin tozlanması əmsalıdır (0,8).

Elektrik təchizatı sistemində yaranan kritik vəziyyətdə, sistemi bu vəziyyətdən çıxarmaq, elektrik təchizatı sisteminin sabit qalmasını təmin etmək üçün toplanaraq saxlanmış enerjidən istifadə etmək olur. Bu məqsədlə parabolik linzanın üzərində birləşdirilmiş xörək duzu yığılan borunun içərisinə spiral boru yerləşdirilir və spiral boruya işlək qaz vurulur. Bu qurğuda günəş şüalarının enerjisi xörək duzunda istilik şəklində toplanaraq uzun müddət qızdırılmış duz şəklində istilik saxlama anbarında saxlanıla bilər.

İşlək qaz qismində freon və ammiak qazlarından istifadə oluna bilər (şəkil 2):



Şəkil 2. Borunun içində spiral borunun yerləşdirilməsi.

Təklif olunan Günəş qurğusu çox cüzi maliyyə vəsaiti tələb edir və istilik toplayıcısı rolunu oynayır.

Bu qurğuya kapital qoyuluşunun (T) səmərəliyini aşağıdakı düsturla tapılır:

$$T = \sum T_{kq} / S_{il}$$

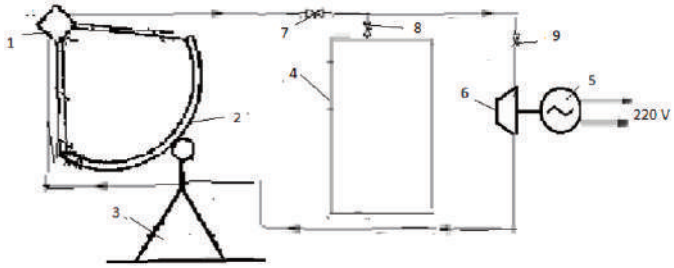
Burada: S_{il} – qurğunun bir illik iqtisadi səmərəliyi;
T_{kq} – qurğuya qoyulan kapitalın qaytarılma müddətidir.

Qurğunun illik iqtisadi səmərəliyi (S_{il}) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$S_{il} = E_{ist} \cdot T_{q} \cdot \sum \dot{I}_{ist}$$

Burada: E_{ist} – istifadəçiyə verilmiş enerjinin miqdarı;
T_q – enerjinin qiyməti;
$\dot{I}_{ist}$ – qurğunun ümumi istismar xərcidir.

Toplanmış istiliyi elektrik enerjisi hasil etmək və istilik təchizatı üçün istifadə etmək olar (şəkil 3).



1 – xörək duzu doldurulmuş boru; 2 – parabolik linza; 3 – özül; 4 – istilik toplayıcısı; 5 – generator; 6 – turbin; 7, 8, 9 – açar klapan.

Şəkil 3. Günəş Qurğusunun sxemi.

Günəş şüalarını parabolik linzanın (2) üzərində yerləşdirilmiş borudakı (1) xörək duzunun üzərinə yönəldərək duz qızdırılır. Borunun içərisində yerləşdirilmiş spiral borudakı işlək qaz qızaraq genişlənir və hərəkətə gəlir. Qaz turbinə (6) və istilik toplayıcısına (4) tərəf yönəlir.

Qızdırılmış qaz turbini (6) və onunla birləşdirilmiş generatoru (5) hərəkətə gətirir. Bu zaman açar klapanlar açıq olurlar. Artıq, istifadə olunmayan işlək qaz toplayıcıda (4) toplanır. Toplayıcı (4) tam dolduqdan sonra açar klapan (8) bağlanır.

Buludlu havada, yağış yağdığı zaman və ya digər səbəbdən günəş şüaları qurğunun üzərinə düşmədiyi halda borudakı (1) xörək duzu soyuyur Bu zaman elektrik təchizatı sistemində yaranan kritik vəziyyətdən çıxmaq üçün, toplanıb saxlanmış enerjinin hesabına elektrik təchizatının sabit qalması təmin olunur. Açar klapan (7) bağlanır və açar klapan (8) açılaraq istilik toplayıcısında (4) toplanmış enerji turbinə (6) ötürülərək elektrik enerjisinə çevrilir.

Qurğu gücündən asılı olaraq, nəinki bir fermer təsərrüfatını, bir neçə kiçik binanı, həmçinin küçələrin işıqlandırmasını da təmin edə bilər. Beləliklə, enerjinin təklif olunan bu üsulla toplanaraq saxlanması, istehlakçının enerji təchizatının etibarlılığını artırmağın ən sadə və perspektivli üsulu sayıla bilər.

Nəticələr. Təklif olunan günəşin enerjisinin xörək duzu vasitəsi ilə toplanaraq saxlanması üsulu ilə enerjinin toplanaraq saxlanmasının araşdırılaraq təhlil edilməsi nəticəsində aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir:

1. Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisindən çıxarılan xörək duzu günəşin ucuz kinetik enerjisindən səmərəli istifadə olunmasına imkan verir;

2. Xörək duzu vasitəsi ilə günəşin enerjisinin toplanaraq saxlanması üsulu, enerji çatışmazlığı zamanı istehlakçıları enerji ilə təchiz etməyə imkan verir və enerji ilə təchizatının etibarlılığını artırır.

3. Xörək duzu vasitəsi ilə günəşin ucuz enerjisinin toplanaraq saxlanması, enerji təchizatı sistemində yaranan kritik anların qarşısının alınmasını və enerji sisteminin effektiv işləməsini təmin edir.

3. Ərazisi həddindən çox günəş enerji ehtiyatına malik olan Naxçıvan Muxtar Respublikasında günəşin ucuz enerjisini bu üsulla toplayıb saxlayan bu qurğunun tətbiqi çox böyük iqtisadi səmərə əldə etməyə imkan verə bilər.

4. Günəşin ucuz enerjisindən istifadə edilməsi Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində ekoloji şəraitin və ətraf mühitin qorunması prosesində çox böyük əhəmiyyət kəsb edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Астахов Т.Н., Веников В.А. Накопители энергии в электрических системах. Москва: Энергоиздат, 2006, с. 175.
2. Гулиа Н.В. Накопители энергии. Москва: Наука, 2007, с. 230.
3. Воронин С.М., Осокин С.В., Головко А.Н. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. Краснодар, 2000, с. 268.
4. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. Расчет ресурсов солнечной энергетики. Москва: Издательство МЭИ, 1999, с. 61.
5. Rzayev B.Z. Xörək duzu təbiətin bəşəriyyətə töhfəsidir. Naxçıvan: Əcəmi, 2018, s. 9-30.
6. Умаров Г.Я., Ершов А.А. Солнечная энергетика. Москва: Знание, 1994, с. 96.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: mahbubkazımov@yahoo.com

Mahbub Kazimov

METHOD OF ENERGY SAVING WITH THE HELP OF SALT

In recent years, the amount of electricity produced by renewable energy sources in the Nakhchivan Autonomous Republic has increased considerably. However, these positive factors create new problems in the face of energy from the stationary energy sources of the region. In this regard, there has been a need to collect and store energy in special collectors during electricity production in stationary energy sources in recent years.

The instability of the energy produced in renewable energy sources leads to a decrease in the attitude to the durability and reliability of the energy system. One solution to this problem is to use a system of storing (accumulating) electricity.

The article presents the results of scientific research on salt, which exists in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic and can collect and store thermal energy. The article also provides information about the technological method of collecting and storing energy, which we recommend using for the storage of electricity.

Keywords: *salt, energy storage, heat energy, energy capacity, heat accumulator.*

Махбуб Казымов

МЕТОД НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

В последние годы в Нахчыванской Автономной Республике наблюдаются значительный рост количества производимой электроэнергии, вырабатываемой возобновляемыми источниками энергии. Однако эти положительные факторы создают новые проблемы для энергии, полученной от стационарных возобновляемых источников энергии.

С этой точки зрения в последние годы возникла необходимость в хранении произведенной возобновляемыми источниками энергии в специальных хранилищах.

Нестабильность энергии производимой возобновляемыми источниками энергии, приводит к снижению надежности и стабильности энергосистемы. Одним из решений этой проблемы является использование систем накопления и хранения (аккумулирования) энергии.

В статье представлены результаты научных исследований поваренной соли, которая добывается на территории Нахчыванской Автономной Республики и обладает способностью накапливать и хранить тепловую энергию. Показан рекомендуемый нами к использованию технологический метод для хранения энергии.

Ключевые слова: *поваренная соль, накопитель энергии, тепловая энергия, энергоемкость, тепловой аккумулятор.*

Daxilolma tarixi: İlkin variant 13.04.2022
Son variant 14.05.2022

(Akademik A.M.Həşimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

UOT 537. 533. 3

SARA YASİNOVA

ÜÇKOMPONENTLİ MƏHLULDA ALINMIŞ PbSe NARIN TOZUNUN XASSƏLƏRİ

Kimyəvi çökdürmə yolu ilə trietanolamin komponenti olmayan məhlulda PbSe narın tozu alınmışdır. Alınmış narın tozun Rentgen spektri çəkilmiş, məlum olmuşdur ki, bütün piklərinin yerləri uyğun yerləşmiş və intensivlikləri PbSe standartları ilə üst-üstə düşmüşdür. PbSe narın tozunun element analizi aparılmışdır. Qurğuşun və selen yodometrik metodla təyin edilmişdir. Reaksiyanın yekun tənliyinin standart inteqral termodinamik funksiyaları öyrənilmişdir. PbSe narın tozunun termodinamik parametrləri də təyin olunmuşdur.

Açar sözlər: *kimyəvi çökdürmə, narın toz, Rentgen spektri, intensivlik, kimyəvi analiz, qurğuşun, selen, yodometrik metod, termodinamik parametrlər.*

Ensiz qadağan olunmuş zonaya (0,2-0,41 eV) malik olan qurğuşun xalkogenidləri (PbX, X = S,Se,Te) həm özlərinin geniş texnoloji tətbiqinə görə, həm də maraqlı və qeyri-adi fiziki xassələrinə görə son onilliklər ərzində ən çox öyrənilən birləşmələrdəndir. Bu birləşmələrin nazik təbəqələri fotodiodların [1], günəş elementlərinin [2], lazerlərin [3], termoelektrik enerji çeviricilərinin [4] və s. hazırlanmasında tətbiq imkanlarına görə böyük maraq kəsb edir. PbX sistemləri CdX xalkogenid ailəsi (CdS, CdSe, CdTe) ilə birlikdə yeni fiziki xassələrə malik heterogen nanokristalların alınmasında istifadə olunur [5-6].

PbX birləşmələrinin belə geniş şəkildə öyrənilməsinin bir səbəbi də bütün digər yarımkeçiricilərdən fərqli olaraq onların temperatur əmsallarının müsbət olmalarıdır (məsələn, PbSe üçün b = $5{,}1\times10^{-4}$ eV/K) [8].

Qurğuşun selenid birləşməsi Brullion zonasının L-nöqtəsində düz və dar enerji zonasına malikdir (0,28 eV), dielektrik sabitinin yüksək və Bor-eksiton radiusunun böyük olması ilə xarakterizə olunur.

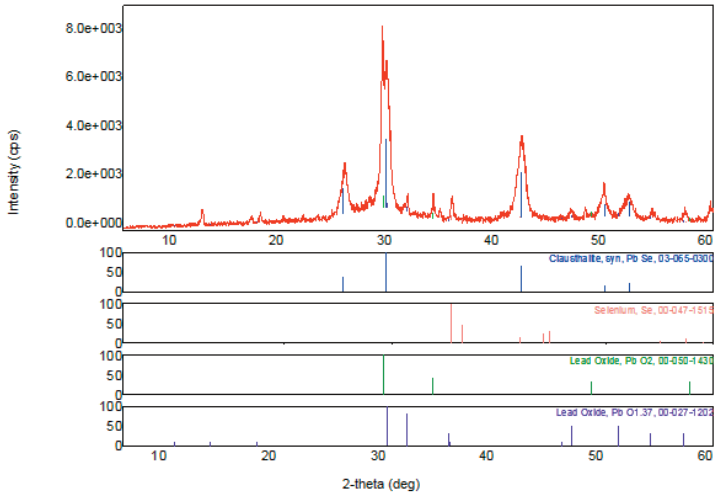
Bu yarımkeçiricilərin qadağan olunmuş zonaları əhəmiyyətli dərəcədə kristallit ölçülərindən asılı olduqlarından, onlar günəş elementlərində uducu kimi istifadə oluna bilən perspektivli materiallar hesab olunurlar.

PbS [8], PbSe [7] və PbSxSe1-x [14] nanokristalları əsasında və PbX nanokristalları arasında [10-11] günəş batareyalarının hazırlanması haqqında məlumatlar vardır.

Məqalədə PbSe nazik təbəqəsinin kimyəvi çökdürmə yolu ilə trietanolamin komponentsiz məhlulda alınmasından bəhs edilir. Bunun üçün istifadə olunan məhlul aşağıdakı qaydada hazırlanmış məhlulların hər birindən eyni qədər (həcm ölçüsü ilə) götürülməklə hazırlanır: qurğuşun asetat $Pb(CH_3COO)_2$ – 0,07 M; natrium hidroksid (NaOH) – 0,3 M; natrium selenosulfat Na_2SeSO_3 – 0,17 M. Məhlula selen komponentinin daxil olunması üçün istifadə olunan natrium selenosulfat məhlulu 0.425 q metal selen tozu və 1,245 q natrium sulfidin 100 ml distillə suyunda 90ºC-də əks soyuducuda 7 saat müddətində qaynadılması yolu ilə alınmışdır [9].

Kimyəvi çökdürmə prosesi 60 millilitrlik laboratoriya stəkanının içərisində 40ºC-də aparılmışdır. Məhlulun içərisinə əvvəlcədən şaquli vəziyyətdə şüşə altlıq yerləşdirilir və bütün proses müddətində məhlul maqnit qarışdırıcı ilə daima qarışdırılır. 20 dəqiqədən sonra şüşə altlıq məhluldan çıxarılır və distillə suyunda yuyularaq qurudulur. Narın tozlar isə süzülüb qurudulur.

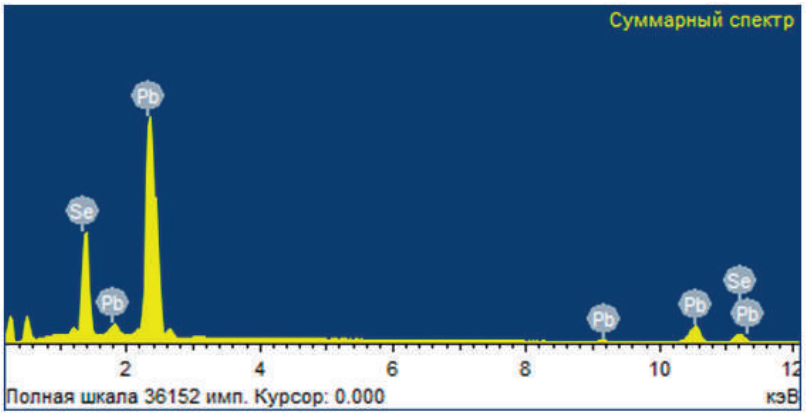
Dördkomponentli məhlulda şüşədə yaxşı adgeziyaya malik yarımkeçirici nazik təbəqə alınmasına baxmayaraq, üçkomponentli məhlulda bir qədər nazik yarımkeçirici nazik təbəqə alınmışdır. Həmçinin üçkomponentli məhlulda alınmış PbSe narın tozu çox təmiz şəkildə alınmışdır.



Şəkil 1. Üçkomponentli məhlulda alınmış PbSe narın tozunun Rentgen spektri.

Şəkil 1-dən də göründüyü kimi PbSe narın tozunun Rentgen spektri çəkilmiş və məlum olmuşdur ki, bütün piklərinin yerləri uyğun yerləşmiş və intensivlikləri PbSe standartları ilə üst-üstə düşmüşdür. PbSe narın tozunun fazası ilə yanaşı həm də Se, PbO_2 və PbO maddələrinin də fazaları müşahidə olunmuşdur, amma çəkilmiş Rentgen spektrindən belə nəticəyə gəlmək olur ki, bu fazalar yox dərəcəsindədir.

Aşağıdakı cədvəldə JEOL JSM 6610-LV Oxford markalı skayner elektron mikroskopu ilə üçkomponentli məhlulda alınmış PbSe narın tozunun kimyəvi və mineroloji tərkibi göstərilmişdir.



Şəkil 2. Üçkomponentli məhlulda alınmış PbSe narın tozunun element analizi.

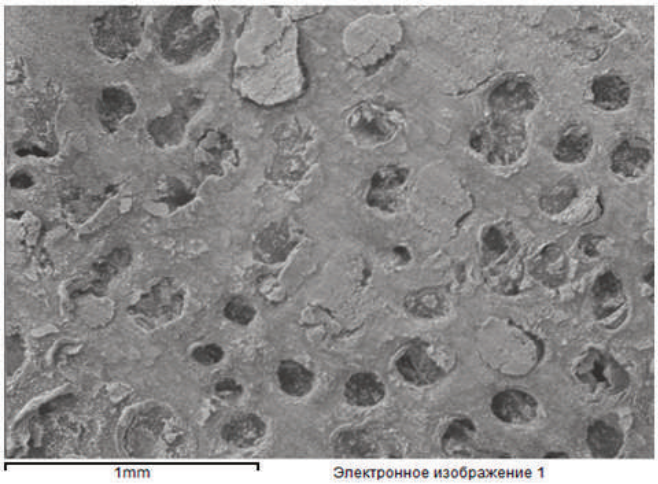
Kimyəvi tərkib

Pb	Se
78,09%	21,9%

Mineraloji tərkib

PbSe	PbO	Pb	Se
89%	4%	2%	5%

Qurğuşun yodometrik metodla [12] da təyin edilmişdir. Nümunə nitrat turşusu ilə parçalandıqdan sonra məhlul süzülmüş və məlum həcmə keçirilmişdir. Bu məhluldan nümunələr götürülərək analiz edilmişdir. Selen isə ayrıca götürülmüş nümunədə təyin edilmişdir. Məhlulda selen selenit turşusu şəklində olduğundan, o da yodometrik [13] metodla təyin edilmişdir.



Şəkil 3. Üçkomponentli məhlulda alınmış PbSe narın tozunun mikroskop altında görünüşü.

Həmçinin PbSe narın tozuna uyğun ədəbiyyatda [14-15] qeyd olunmuş əmələgəlmə entalpiyasının, entropiyasının və Gibbs enerjisinin termodinamik qiymətlərindən istifadə etməklə aparılmış reaksiyanın yekun tənliyinə əsasən reaksiyanın termodinamik parametrləri təyin olunmuşdur (cədvəl 1).

$$Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SeSo_3 + H_2O \rightarrow PbSe\downarrow + Na_2SO_4 + 2CH_3COOH$$

$$Pb + CH_3COO^- + S^{-2} + SeO_3 + H_2O \rightarrow PbSe + SO_4 + 2CH_3COO$$

Cədvəl 1

Reaksiyanın yekun tənliyinin standart inteqral termodinamik funksiyaları

ΔG^0_{298}	ΔH^0_{298}	S^0_{298}
kC/mol		**C/(mol·K)**
- 814,08	- 731,24	278,05

Cədvəldə verilmiş reaksiyanın yekun tənliyinin standart inteqral termodinamik funksiyalarının qiymətləri və prosesin gedişində müşahidə olunan dəyişikliklər reaksiyanın verilən tənlik üzrə getməsinin mümkünlüyünü bir daha təsdiq etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Chatterjee S., Pal U. Low-cost solar selective absorbers from indian galena // Opt. Eng., 1993, v. 32, pp. 2923-2929.
2. Chaudhuri T.K. A solar thermophotovoltaic converter using PbS photovoltaic cells // Int. J. Eng. Res., 1992, v. 16, pp. 481-487.
3. Preier H. Recent advances in lead-chalcogenide diode lasers // Appl. Phys., 1979, v. 20, pp. 189-206.
4. Dughaish Z.H. Lead telluride as a thermoelectric material for thermoelectric power gene-ation // Physica B, 2002, v. 322, pp. 205-223.
5. Lee H. et al. PbS and CdS quantum dot-sensitized solid state solar cells: old concepts, new results // Adv. Funct. Mater., 2009, v. 19, pp. 2735-2742.
6. Groiss H. et al. Size control and mid-infrared emission of epitaxial PbTe/CdTe quantum dot precipitates grown by molecular beam epitaxy // Appl. Phys. Lett., 2007, No. 11, p. 222106.
7. Kumar T.R., Vedamalai M. Deposition of ZnSe thin film by chemical bath deposition and for photovoltaic application // International Journal of Pure and Applied Mathematics, 2018, v. 119, No. 12, pp. 6665-6675.
8. Tang J., Wang X., Brzozowski L., Barkhouse D.A.R. Shottky quantum dot solar cells stable in air under solar illumination // Adv. Mater. Weinheim, Ger., 2010, v. 22, pp. 1398-1402.
9. Luther J.M., Law M., Beard M.C., Song Q. Shottky solar cells based on colloidal nanocrys tal films // Nano Lett., 2008, No. 8, pp. 3488-3492.
10. Tsang S.W., Fu H., Wang R., Lu J., Yu K., Tao Y. Highly efficient cross-linked PbS nanocrystal/C60 hybrid heterojunction photovoltaic cells // Appl. Phys. Lett., 2009, v. 95, p. 183505.
11. Leschkies K.S., Beatty T.J., Kang M.S., Norris D.J., Aydil E.S. Solar cells based on junc tion between colloidal PbSe nanocrystals and thin ZnO films // ACS Nano, 2009, No. 3, pp. 3638-3648.
12. Коростселев П.П. Титриметрический и гравиметрический анализ в металлургии: Справочник. Москва: Металтургия, 1985, 320 с.
13. Назаренко И.И., Ермаков А.Н. Аналитическая химия селена и теллура. Москва, 1971, 127 с.
14. Dean J.A. Lange's Handbook of Chemistry. 11th ed., New York: McGraw-Hill, 1979, pp. 9:4-9:128.
15. Lide D.R. CRC Handbook. 84th ed., Boca Raton, Florida: CRC Press, 2003, pp. 5:5-5:60, 5:85-5:86.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: sara.novruzova@yahoo.com

Sara Yasinova

PROPERTIES OF PbSe FINE POWDER MADE IN THREE-COMPONENT SOLUTION

PbSe fine powder was obtained by chemical precipitation in a solution without triethanolamine component. X-ray spectrum of the obtained fine powder was taken and it was found that all peaks' locations were adequately located and their intensities coincided with PbSe standards. An elemental analysis of PbSe fine powder was performed. Lead and selenium were determined by the iodometric method. The standard integral thermodynamic functions of the final equation of the reaction are studied. The thermodynamic parameters of PbSe fine powder were also determined.

Keywords: *chemical precipitation, fine powder, X-ray spectrum, intensity, chemical analysis, lead, selenium, iodometric method, thermodynamic parameters.*

Сара Ясинова

СВОЙСТВА ПОРОШКА PbSe, ПОЛУЧЕННОГО В ТРЕХКОМПОНЕНТНОМ РАСТВОРЕ

Мелкий порошок PbSe был получен химическим осаждением в растворе без триэтаноламинового компонента. Были сняты рентгеновские спектры полученного мелкого порошка и установлено, что все пики расположены соответствующим образом, а их интенсивность совпадает со стандартами PbSe. Был проведен элементный анализ мелкого порошка PbSe. Йодометрическим методом были определены свинец и селен. Изучены стандартные интегральные термодинамические функции конечного уравнения реакции. Также были установлены термодинамические параметры мелкого порошка PbSe.

Ключевые слова: *химическое осаждение, мелкий порошок, рентгеновский спектр, интенсивность, химический анализ, свинец, селен, йодометрический метод, термодинамические параметры.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Vəli Hüseynov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 16.05.2022
Son variant 14.06.2022

UOT 621315.592

NAZİLƏ MAHMUDOVA

ETİLENQLİKOL MÜHİTİNDƏ ALINMIŞ $CuSbS_2$-nin OPTİKİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Kaliumantimoniltartrat ilə mis(I)xlorid qarışığı etilenqlikolda həll edilərək üzərinə natrium tiosulfat məhlulu əlavə edilir. Təcrübə qabı teflon küveytdə Speedwave four mikrodalğalı elektrik qızdırıcısında 433K-də 10 saat müddətində saxlanılır. Alınan çöküntü süzülür, zəif xlorid turşusu məhlulu, ultra təmiz su və spirtlə yuyulduqdan sonra 333-343 K-də vakuumda qurudulur. Çıxım 85-90% təşkil etmişdir. Alınan CuSbS-nin kimyəvi, termoqrafik, morfoloji analizləri yerinə yetirilmiş və hissəciklərinin nano- və mikrohissəciklərdən ibarət olduğu müəyyənləşdirilmiş, optiki xassələri tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: *kaliumantimoniltartrat, mis(I)xlorid, kimyəvi analiz, termoqrafik analiz, nano- və mikrohissəciklər.*

Müasir dövrdə energetika qurğuları əsasən təbii ehtiyatları tükənə biləcək yanacaqlar (neft, qaz, kömür) əsasında qurulmuşdur. Buna görə də son zamanlar dünyada alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin öyrənilməsi və ondan istifadə edilməsi daha çox maraq kəsb edir. Bu sahədə ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməyən resurs ehtiyatlarının olması Günəş enerjisindən istifadə edilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar, yeni günəş batareyalarının yaradılması, onlardan istifadə edilməsi bütün dünyada ilbəil artır. Ancaq günəş batareyaları ilə alınan enerjinin ənənəvi yolla alınan enerjidən baha başa gəlməsi, yeni daha ucuz və ekoloji cəhətdən təmiz materialların (günəş çeviricilərinin) yaradılmasını daha çox aktuallaşdırır.

Yarımkeçirici fotoelementlər əsasında yaradılan günəş elementləri Günəş şüalarını birbaşa elektrik enerjisinə çevirir. Müasir dövrdə günəş energetikasının əsasını təşkil edən günəş elementləri bir neçə qrupa bölünür. Belə ki, silisium günəş elementləri (Si multikristallar, Si monokristalı, amorf Si təbəqəsi) istifadə olunan günəş elementlərinin 90%-ni təşkil edir. Günəş elementlərinin 10%-ni isə silisiumsuz nazik təbəqələr əmələ gətirən birləşmələr ($CuInSe_2$, CdTe, GaAs/Ge, Cu_2ZnSnS_4 və s.) təşkil edir. Yüksək çeviricilik qabiliyyətinin olmasına baxmayaraq silisium əsasında alınan günəş elementlərinin istehsal texnologiyası mürəkkəbdir və çox baha başa gəlir. Buna görə də bir çox tədqiqatçılar günəş energetikasının gələcək inkişafını günəş elementlərinin hazırlanmasında, üçlü və dördlü birləşmələrin nazik təbəqələrinin tətbiqində görürlər. CdTe nazik təbəqəsi əsasında sənayedə istehsal olunan günəş elementləri 10% effektliyə malikdirlər (f.i.ə.=10%) və istehsal texnologiyası çox çətindir [1]. Ədəbiyyat materiallarını araşdırarkən müəyyən edilmişdir ki, $CuSbS_2$ birləşməsinin ampula metodu ilə monokristalı və ya toz şəklində püskürtməklə nazik təbəqəsi alınır və onun üzvi mühitdə sintezi az öyrənilmişdir. Belə ki, A.Rabhi stexiometrik miqdarda mis, sürmə və kükürd götürüb (bərk məhlul şəklində, maddələrin kimyəvi təmizliyi 99,999% olmuşdur) ondan alınmış ərintini (toz şəklinə salınmış) buxarlandırmaqla $CuSbS_2$-nin Corninq 7059 markalı şüşə altlıq üzərində nazik təbəqəsini almışdır. Proses 10^{-5} Torr. təzyiqlə molibden tigeldən buxarlandırmaqla aparılmışdır. Alınmış nazik təbəqələr amorf formada olmuşdur [2].

Vey Lyan Çen və onun həmkarları $CuSbS_2$-nin nazik təbəqəsini mis və Sb_2S_3 götürməklə kermet üzərində almışlar. Proses 300ºC-də toz şəklində püskürtməklə aparılmışdır. Alınan nazik təbəqə 1 saat ərzində 350-450ºC-də tablanmış, onun elektrik keçiriciliyi və mikrostruktur

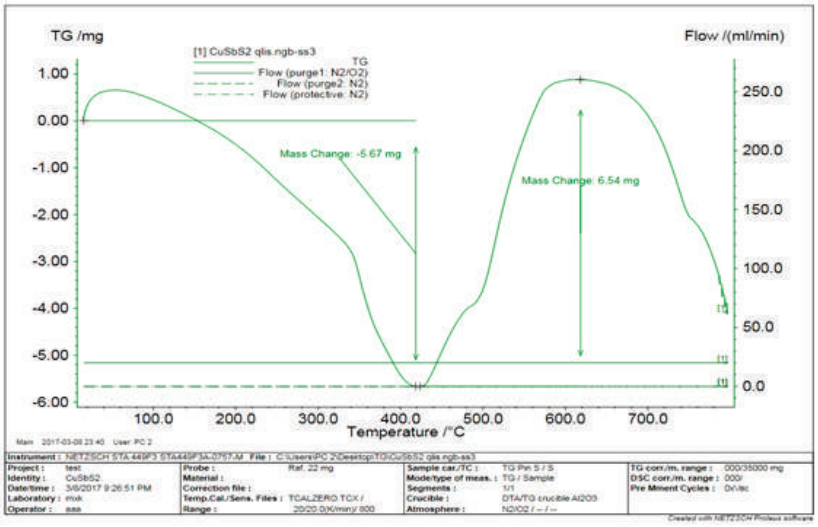
xarakteristikası öyrənilmişdir [3]. Başqa bir işdə (B.Shu, B. Han) $CuSbS_2$-nin sintezi azotla doldurulmuş boksda çiləmə metodu ilə aparılmış, sentrifuqa vasitəsi ilə ayrılmış nanohissəciklərin strukturu, elektrik və optik xassələri öyrənilmişdir (nanohissəciklərin ölçüləri 15 nm, qadağan olunmuş zonanın eni isə 1,26 eV olmuşdur) [4].

Tianyue Qao və əməkdaşları $CuSbS_2$-ni oksidləşmə-reduksiya reaksiyası yolu ilə alaraq onun Zeebek əmsalını və digər termoelektrik xassələrini öyrənmişlər [5].

Təcrübi hissə. Tərkibində 60,8 mq Sb olan 166,85 mq kaliumantimoniltartrat, 49,75 mq CuCl (32 mq Cu) götürülüb birlikdə 5 ml etilenqlikolla qarışdırılır. Məhlul təcrübə qabına keçirilir və üzərinə 370 mq natriumtiosulfatın etilenqlikolda məhlulunu əlavə etdikdən sonra məhlulun pH-ı 8-9 həddinə çatdırılır. Təcrübə qabı teflon küveytə yerləşdirilir, ağzı kip bağlanır və Speedwave four BERGHOF (Almaniya) mikrodalğalı elektrik qızdırıcısına qoyulur. Nümunə 433 K temperaturda 10-12 saat saxlanılır. Proses başa çatdıqdan sonra çöküntü şüşə süzgəcdən süzülür, əvvəlcə zəif xlorid turşusu, sonra isə ultra təmiz su ilə yuyulur. Sonda nümunə etil spirti ilə yuyulduqdan sonra 333-343 K temperaturda vakuumda qurudulur. Mis stibium sulfidin çıxımı 85-90% olur.

Yuxarı temperaturda (453-473 K) nümunə ($CuSbS_2$) həlledicidə bir qədər həll olur. Birləşmənin tərkibi (Cu:Sb:S) Almaniya istehsalı olan NETZSCH STA 449F349F3 cihazı ilə yanaşı, həmçinin kimyəvi analizlə də (həcmi və qravimetrik metodlarla) müəyyən edilmişdir. Mis sürmə sulfidin nano- və mikrohissəciklərinin faza analizi D2 PHASER "Bruker" rentgen difraktometrinin köməyi ilə (CuKα şüalanma 2θ diapazonu, 10-70 dərəcə bucaq altında) tədqiq edilmişdir. Nümunənin morfologiyası elektron mikroskopu SEM (Hitachi TM-3000, Yaponiya) vasitəsi ilə öyrənilmişdir. Şəkillər yüksək həssaslıqlı DESKOPT ilə çəkilmişdir. Qadağan olunmuş zolağın eni isə $CuSbS_2$-in etil spirtində dispers məhlulunun U-5100 (Hitachi) spektrofotometrində çəkilmiş udma spektrinə əsasən hesablanmışdır.

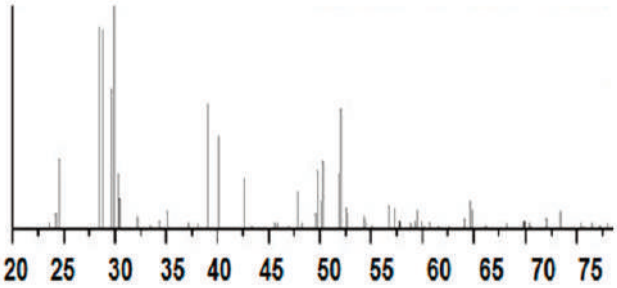
Müzakirə və nəticələr. Məlumdur ki, xalkogenidlərin üzvi və su mühitində alınma üsullarından asılı olaraq tərkibləri fərqli olur, yəni müxtəlif stexiometriyaya uyğun birləşmələr alınır (M_3SbS_3, $MSbS_2$ və s.). Ona görə də solvotermal metodla alınmış nümunələrin ($CuSbS_2$) NETZSCH STA 449F3 cihazında termoqravimetrik (TQ) və diferensial termiki analizləri (DTA) aparılmışdır.



Şəkil 1. 433 K-də və 10 saat müddətində alınmış $CuSbS_2$ nanobirləşməsinin TQ analizi.

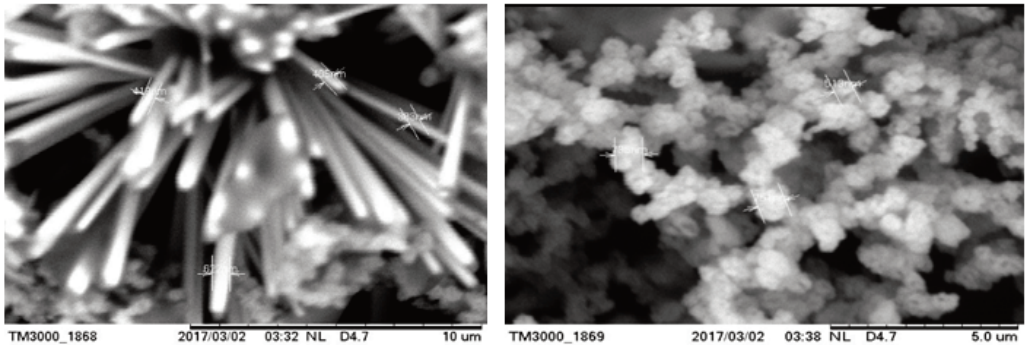
Təcrübələrin nəticələri şəkil 1-də verilir. Şəkildən göründüyü kimi nümunə 20-800ºC temperatura kimi qızdırıldıqda baş verən kütlə itkisi 5,67 mq təşkil etmişdir. Kütlə itkisi nümunədə olan kükürdün ayrılması hesabına baş verir. Analiz üçün götürülmüş 22 mq nümunədə nəzəri olaraq 5,63 mq kükürd vardır. Kükürdün təcrübi və nəzəri miqdarları eyni olduğundan birləşmənin $CuSbS_2$ formuluna uyğun gəldiyini söyləmək olar.

Termiki analizlə bərabər optimal şəraitdə solvotermal üsulla alınmış mis sürmə sulfid kimyəvi analiz edilmişdir. Sabit çəkiyə gətirilmiş 250 mq nümunə 15-20 ml qatı nitrat turşusunda həll edilib məhlul quruyana kimi su hamamında qızdırılır, sonra qarışıq 50 ml distillə suyu ilə durulaşdırılır. Bu zaman sürmə ionları stibiat şəkilində çökərək məhluldan ayrılır. Həllolmadan sonra alınan sürmə çöküntüsü şüşə filtrdən süzülərək məhluldan ayrılır, yuyulur, qurudularaq çəkilir və orada sürmənin kütləsi müəyyən edilir. Filtratdan (mis və sulfat məhlulu) sulfat ionları barium xlorid ilə çökdürülür, süzülür, yuyularaq qurudulub çəkilir və sulfat ionlarının miqdarı təyin edilir. Mis isə yodometrik metodla titirlənərək təyin edilmişdir və nümunənin kimyəvi analizi də birləşmənin $CuSbS_2$ formuluna uyğun gəldiyini göstərir.



Şəkil 2. $CuSbS_2$-in ştrixdiaqramı.

Mis stibium sulfidin rentgenoqramında meydana çıxan piklərin intensivliyi və vəziyyəti (PDF 44-1417) standartla uyğunluq təşkil edir. $CuSbS_2$ solvotermal metodla nano- və mikrohissəciklərinin əmələ gəlməsinə, böyüməsinə və formalaşmasına temperaturun təsiri (433, 443, 453 K) öyrənilmiş və alınan hissəciklərin şəkilləri çəkilmişdir (şəkil 3, TM-300 Hitachi electron mikroskopu). Eyni zamanda nümunənin kimyəvi tərkibi enerji rentgen spektrometrinin (EDX) köməyi ilə təyin edilmişdir.

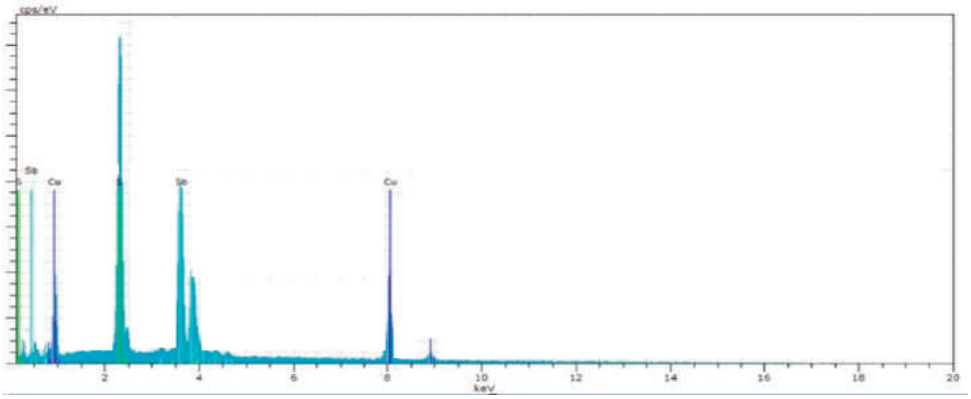


a b

Şəkil 3. 433K temperaturda və 10 saat ərzində alınmış $CuSbS_2$-nin nanoboruları: böyümə 10 μm (a); 443 K temperaturda və 10 saat ərzində alınmış $CuSbS_2$-nin nanoboruları: böyümə 10 μm (b).

Şəkillərdən görünür ki, 433 K temperaturda alınan nano-cubuqların ölçüləri, diametrləri 475-751 nm, uzunluqları 10-50 µm arası dəyişir. Temperatur artdıqca (443 K) hissəciklərin forması və ölçüləri də dəyişir. Yuxarı temperaturda (453-473 K) nümunə ($CuSbS_2$) həlledicidə bir qədər həll olur. 443 K temperaturda alınan hissəciklər kubik və ya yarım kubik formasını alır. Hesab edirik ki, solvotermal metodla işlənmiş $CuSbS_2$-nin nano- və mikrohissəciklərinin əmələ gəlməsi və yetişməsi temperaturdan, vaxtdan həm də maye fazadan asılıdır.

Eyni zamanda nümunənin kimyəvi tərkibi enerji rentgen spektrometrinin (EDX) köməyi ilə təyin edilmişdir.



Şəkil 4. Nümunənin kimyəvi tərkib analizi (EDX).

Alınan nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Elementlər	Cu	Sb	S
Atom %	26,30	26,95	46,75

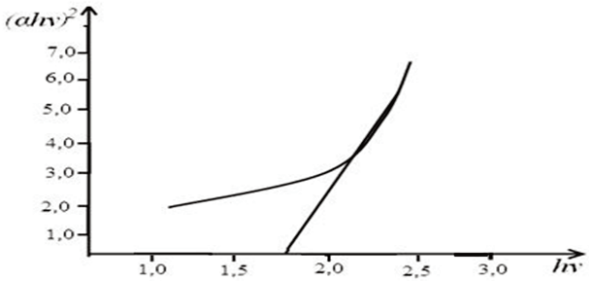
Piklərin yeri və atomnisbətləri etalonla uyğunluq təşkil etmişdir.

Belə ki, təcrübənin əvvəlində Cu^{+1}, Sb^{+3} və S^{-2}-nin etilenqlikol mühitində qarşılıqlı təsiri zamanı əvvəlcə tünd qəhvəyi rəngli çöküntü əmələ gəlir (pH-11). Qızdırma davam etdirilir və 10 saatdan sonra təcrübə qabında qara rəngli pambıqvarı çöküntü alınır. Çöküntü əvvəlcə zəif xlorid turşusu məhlulu, sonra distillə suyu, ultra təmiz su və etil spirti ilə yuyularaq 333-343 K temperaturda vakuumda qurudulur.

$CuSbS_2$ nanobirləşməsinin etil spirtində $2{,}50 \cdot 10^{-4}$ mol/l qatılıqlı məhlulu hazırlanmış və onun udma spektri U-5100 Hitachi spektrofotometrində çəkilmişdir. Udma spektrinə əsasən birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini müəyyən etmək üçün nisbi vahidlərlə $(\alpha h\nu)^2$-f($h\nu$) asılılığı qurulmuşdur. Çünki spektrin fundamental udma oblastında udma əmsalı fotonun enerjisi ilə aşağıdakı münasibətdədir:

$$\alpha = \frac{A_0}{h\nu}(h\nu - Eg^0)$$

Tənliyə əsasən aparılmış hesablamalara və onun əsasında qurulmuş əyriyə əsasən nümunənin qadağan olunmuş zonasının eninin Eg^0 = 1,76 eV olduğu müəyyən edilmişdir.



Şəkil 5. $(\alpha hv)^2$-f(hv) asılılığı.
Bu isə $CuSbS_2$ nanobirləşməsinin yarımkeçirici xassəli olduğunu göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Плеханов С.И., Наумов А.В. Оценка возможностей роста производства солнечных элементов на основе CdTe, ClGS и GaAs/Ge в период 2010-2025 гг. ОАО НПП «КВАНТ», 2010. Режим доступа: http://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/132-proizvodstvo-solnechnyh-elementov.html.
2. Rabhi A. Structural, optical and electrical properties of $CuSbS_2$ these amorphous films: ef fect of the thickness variation // Chalcogenide Letters, 2011, v. 8, № 6, June, pp. 383-390.
3. Chen W.-L., Kuo D.-H., Tuan T.T.A. Preparation of $CuSbS_2$ Thin Films by Co- Sputterinq and Solar Cell Devices with Band Gap-Adjustable n-Tipe InGaN as a Substitute of ZnO // Journal of electronic materials, 2016, v. 45, № 1; DOI:10.1007/s 11 664-015-4174-x 2015 The Minerals, Metals & Materials Sodety.
4. Shu B., Han Q. Studies on structural, optical and electrical properties of $CuSbS_2$ nanopar ticles // Chalcogenide Letters, 2016, v. 13, No. 2, February, pp. 46-53.
5. Qao T., Haiyu F., Yue W. Synthesis and thermoelectric properties of $CuSbS_2$ / The Summer Undergraduate Research Fellowship (SURF) Symposium (August 7, 2014), paper 131.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: qraf 1945@mail.ru

Nazila Mahmudova

INVESTIGATION OF OPTICAL PROPERTIES OF $CuSbS_2$ OBTAINED IN ETHYLENE GLYCOL MEDIUM

A mixture of potassium antimonyl tartrate with copper(I) chloride is mixed with ethylene glycol, and a solution of sodium thiosulfate in ethylene glycol is added to it. Experimental glassware in a Teflon cuvette is placed in a microwave oven. The sample at a temperature of 433 K is kept in the oven for 10 hours. The resulting precipitate is filtered through a glass filter, washed with a dilute hydrochloric acid solution, ultrapure water, and finally with ethyl alcohol, dried at a temperature of 333-343 K in a vacuum. The yield is 85-90%. Chemical, thermographic, X-ray, and morphological analysis of $CuSbS_2$ was performed, and we have found that the crystals of the compound are presented in the form of nano- and microparticles, their optical properties were studied.

Keywords: *kalijantimoniltartrat, copper(I) chloride, chemical analysis, thermal analysis, x-ray analysis, Nano-and microparticles.*

Назиля Махмудова

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ $CuSbS_2$, ПОЛУЧЕННОГО В СРЕДЕ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

Смесь калийантимонилтартрата с хлоридом меди(I) смешивается с этиленгликолем, и к нему прибавляется раствор тиосульфата натрия в этиленгликоле. Экспериментальная посуда в тефлоновой кювете помещается в микроволновую электрическую печь. Проба при температуре 433 К в течение 10 часов сохраняется в печи. Полученный осадок фильтруется через стеклянный фильтр, промывается разбавленным раствором соляной кислоты, ультрачистой водой и, наконец, этиловым спиртом, высушивается при температуре 333-343 К в вакууме. Выход составляет 85-90%. Выполнен химический, термографический, рентгенографический и морфологический анализ $CuSbS_2$, установлено, что кристаллы соединения представлены в виде нано- и микрочастиц, исследованы их оптические свойства.

Ключевые слова: *калийантимонилтартрат, хлорид меди(I), химический анализ, термографический анализ, рентгенографический анализ, нано- и микрочастицы.*

(*Kimya elmləri doktoru Bayram Rzayev tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 06.05.2022
Son variant 03.06.2022

UOT 621.315.592

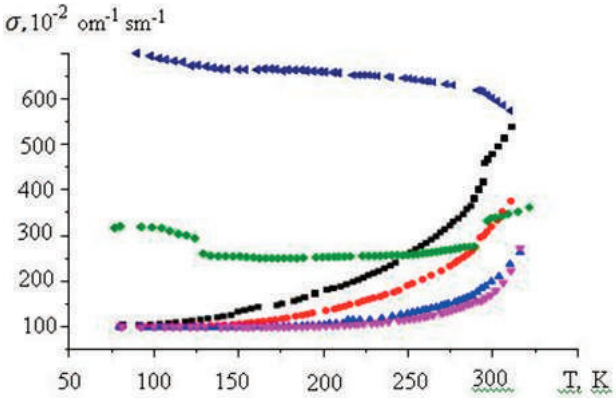
SEYFƏDDİN CƏFƏROV, XURAMAN MƏMMƏDOVA

$(GaSe_2)_x(PbTe_1)_x$ BƏRK MƏHLUL KRİSTALLARINDA ELEKTRİKKEÇİRİCİLİYİN TƏDQİQİ

Məqalədə $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ birləşməsində geniş temperatur intervalında elektrikkeçiriciliyin məsələsi tədqiq edilmişdir. Elektrikkeçiriciliyinin temperatur asılılığını tədqiq etməkdə əsas məqsəd, $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ birləşməsində və onun bərk məhlullarında keçiriciliyin mexanizminin öyrənilməsi olmuşdur. Digər tərəfdən, elektrikkeçirmə termoelektrik materialların effektivliyini təyin edən əsas kəmiyyətlərdən biridir. Bu məqsədlə, $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ birləşməsində və onun bərk məhlullarında elektrikkeçirmənin temperatur asılılığı geniş temperatur intervalında (80-600 K) tədqiq olunmuşdur.

Açar sözlər: *temperatur, elektrikkeçirmə, mexaniki, bərk məhlul, zona.*

$(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85; 0,825; 0.8) bərk məhlul sisteminin termoelektrik xassələri 80-600 K temperatur intervalında, sabit cərəyanda, dördzondlu potensiometrik metodla tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar iki tip nümunələr üzərində aparılmışdır. Birinci halda, sintezdən sonra alınmış külçələrdən paralelepiped formada nümunələr kəsilmiş, ikinci halda isə nümunələr 500 MPa təzyiqdə mexaniki preslənərək hazırlanmış və tədqiq edilmişdir. Hər iki tip nümunələr üçün alınmış nəticələr müqayisə edilmiş və aralarında ciddi fərq müşahidə olunmamışdır.



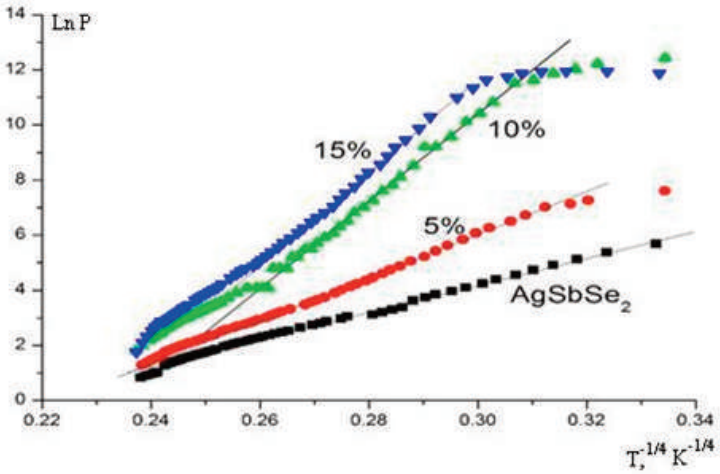
Şəkil 1. $GaSe_2$ və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85; 0,825; 0,8) bərk məhlul kristallarında elektrikkeçirmənin temperatur asılılığı.

Şəkil 1-də $GaSe_2$ və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 1; 0,95; 0,9; 0,85; 0,825; 0,8) bərk məhlul nümunələrində 80-350 K temperatur intervalında xüsusi elektrikkeçirmənin σ temperatur asılılığı göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, otaq temperaturundan aşağı temperaturlarda nümunələrin elektrikkeçirməsi nisbətən kiçikdir və demək olar ki, çox dəyişmir. Temperatur artdıqca $(GaSe_2)_{0,8}(PbTe)_{0,2}$ istisna olmaqla, elektrikkeçirmənin qiyməti artmağa başlayır. $(GaSe_2)_{0,8}(PbTe)_{0,2}$ bərk məhlulunun tərkibində PbTe-un miqdarı çox olduğundan σ(T) asılılığında metallik gediş müşahidə olunur.

Şəkil 2-də $GaSe_2$ və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85) bərk məhlul nümunələrinin xüsusi müqavimətinin temperatur asılılığı ρ(T) 80-350 K temperatur intervalında, Mott

koordinatlarında göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, müəyyən temperaturlarda təcrübi nöqtələr Mott koordinatlarında xətti asılılığa uyğun gəlirlər. Bu uyğunluq, verilmiş temperatur intervalında $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x= 0,95; 0,9; 0,85) bərk məhlul nümunələrində yükdaşınmanın $GaSe_2$ birləşməsində olduğu kimi yükdaşıyıcıların Fermi səviyyəsi yaxınlığında, dar bir enerji zolağında yerləşən lokallaşmış hallardan sıçrayış keçiriciliyi vasitəsilə baş verdiyini deməyə imkan verir.

$$c = c_0 \exp\left(\frac{T_0}{T}\right)^{\frac{1}{4}} \qquad T_0 = \frac{b}{k_b} g(m) a^3 \tag{1}$$



Şəkil 2. $GaSe_2$ və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85) bərk məhlul kristallarının xüsusi müqavimətlərinin Mott koordinatlarında temperatur asılılıqları.

Aşağıda $GaSe_2$ birləşməsinin və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85) bərk məhlul nümunələrinin ρ(T) asılılığının birgə analizi aparılmışdır. Şəkil 2-dən göründüyü kimi, $GaSe_2$ birləşməsi üçün Mott asılılığı ((1) ifadəsi) 105 < T < 230 temperatur intervalında ödənilir. $GaSe_2$ üçün aparılmış hesablamaları analoji olaraq, $(GaSe_2)_{0,95}(PbTe)_{0,05}$ bərk məhlul nümunəsi üçün də aparsaq, Mott asılılığının ödənildiyi temperatur intervalı, $GaSe_2$ birləşməsi üçün Mott asılılığının ödənildiyi temperatur intervalından (105 < T < 230) bir az kiçik olacaq. (1) ifadəsinə əsasən T_0-ın qiyməti $\ln c(T^{-1/4})$ koordinatlarında xəttin meylinə görə təyin olunur:

$$T_0^{\frac{1}{4}} = \frac{\ln p_1 - \ln p_2}{T_1^{\frac{1}{4}} - T_2^{\frac{1}{4}}} = 77{,}1 \tag{2}$$

Buradan $T_0 = 3{,}53 \cdot 10^7$ K qiyməti alınır. Onda (1) ifadəsinə əsasən,

$$g(\mu) = \frac{\beta}{K_\beta T_0} = \frac{6{,}9 \cdot 10^{-2} (eV^{-1})}{10^{-13} (sm^3)} = 6{,}9 \cdot 10^{15} (eV^{-1} sm^{-3}) \tag{3}$$

alarıq. Hesablamaların nəticəsinə əsasən, $(AgSbSe_2)_{0,95}(PbTe)_{0,05}$ bərk məhlul nümunəsi üçün Mott asılılığının ödənildiyi temperatur intervalının 113 < T < 215 aralığı olduğu müəyyən edilmişdir.

$(GASe_2)_{0,9}(PbTe)_{0,1}$ bərk məhlul nümunəsi üçün də analoji hesablamalar aparılmış və Mott asılılığının ödənildiyi temperatur intervalının $(GaSe_2)_{0,95}(PbTe)_{0,05}$ nümunəsi üçün Mott asılılığının ödənildiyi temperatur intervalından (113 < T < 215) kiçik olduğu müəyyən olunmuşdur. Burada yuxarıdakı hesablamalara analoji olaraq, T_0-ın qiyməti hesablanmış ((1) ifadəsi) və $T_0 = 7{,}2\cdot 10^8$ K qiyməti alınmışdır. Bu qiyməti nəzərə aldıqda, g(η) üçün

$$g(\mu) = \frac{\beta}{K_\beta T_0} = \frac{3{,}4\cdot 10^{-1}(eV^{-1})}{10^{-13}(sm^3)} = 3{,}4\cdot 10^{14}(eV^{-1}sm^{-3}) \qquad (4)$$

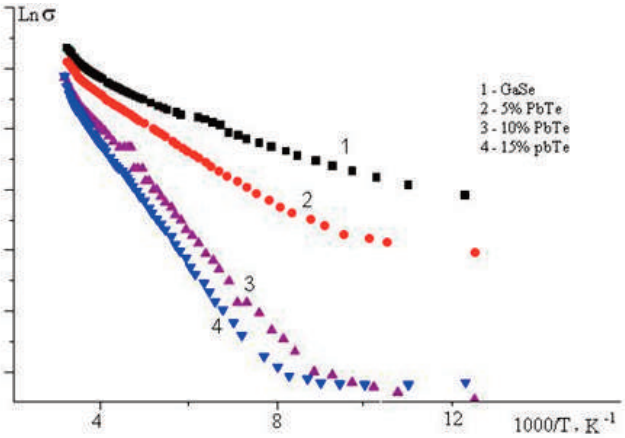
qiyməti alınmışdır. Şəkil 2-dən göründüyü kimi, $(GaSe_2)_{0,9}(PbTe)_{0,1}$ bərk məhlul nümunəsi üçün Mott asılılığı ((1) ifadəsi) 118 K < T < 220 K temperatur intervalında ödənilir.

$$T_0^{\frac{1}{4}} = \frac{\ln p_1 - \ln p_2}{T_1^{\frac{1}{4}} - T_2^{\frac{1}{4}}} = 164 \qquad (5)$$

$(GaSe_2)_{0,85}(PbTe)_{0,15}$ üçün aparılmış analoji hesablamalar nəticəsində $T_0 = 6{,}6\cdot 10^8$ K alınmışdır. Bu qiymət nəzərə alındıqda g(μ) üçün

$$g(\mu) = \frac{\beta}{K_\beta T_0} = \frac{3{,}4\cdot 10^{-1}(eV^{-1})}{10^{-13}(sm^3)} = 3{,}4\cdot 10^{14}(eV^{-1}sm^{-3}) \qquad (6)$$

qiyməti alınmışdır.



Şəkil 3. $GaSe_2$ və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85) bərk məhlul kristallarında xüsusi elektrik keçirmələrin loqarifmlərinin temperaturun tərs qiymətindən asılılıqları.

Beləliklə, $(GaSe_2)_{0,85}(PbTe)_{0,15}$ nümunəsi üçün Mott asılılığının ödənildiyi temperatur intervalının 127 < T < 233 aralığı olduğu müəyyən edilmişdir. Göründüyü kimi, $GaSe_2$ birləşməsində olduğu kimi, $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85) tərkibli bərk məhlullarda da temperatur azaldıqda keçirici zonada aşqar yükdaşıyıcıların tez "donması" nəticəsində müəyyən bir vaxtdan sonra elektrikkeçirmədə əsas rolu yükdaşıyıcıların ayrı-ayrı aşqar hallar arasında sıçrayışı prosesi oynamağa başlayır. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, sıçrayış keçiriciliyində akseptor səviyyələrində yerləşən bütün deşiklər, ona keçiriciliyində isə valent zonada

olan çox az sayda deşik iştirak etdiyindən, sıçrayış keçiriciliyinin qiyməti zona keçiriciliyinin qiymətindən böyük olur. Yuxarı temperaturlarda isə zona keçiriciliyinin qiyməti artır və nəticədə temperatur artdıqca elektrikkeçirmənin qiyməti artır. Beləliklə, aparılmış hesablamalar nəticəsində, $GaSe_2$ birləşməsində olduğu kimi, $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85) tərkibli bərk məhlullarda da elektrikkeçirmənin 80-235 K temperatur intervalında sıçrayış mexanizminə malik olduğu müəyyən edilmişdir. Şəkil 3-də $GaSe_2$ və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ (x = 0,95; 0,9; 0,85) bərk məhlul kristallarında xüsusi elektrikkeçirmələrin loqarifmlərinin temperaturun tərs qiymətindən asılılıqları göstərilmişdir. Daha sonra $GaSe_2$ və $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ keçiriciliyi vasitəsilə baş verdiyini (x = 0,95; 0,9; 0,85) bərk məhlul nümunələrinin xüsusi elektrikkeçirmələrin temperaturdan eksponensial asılı olduğunu qəbul edərək, $\ln\sigma = 1/T$ koordinatlarında, 200-550 K temperatur intervalında xətti oblasta düşən qiymətlərə əsasən, aktivləşmə enerjiləri hesablanmış və alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, tərkibdə PbTe-un miqdarı artdıqca aktivləşmə enerjilərinin qiymətləri $GaSe_2$ birləşməsi üçün alınmış qiymətlərlə müqayisədə artır. Qeyd etmək lazımdır ki, PbTe ilə aşqarlanma nəticəsində aşqar keçiriciliyinin yaranması aktivləşmə enerjisinin qiymətinin artmasına səbəb olur.

Cədvəl 1

Tərkib, *x*	E_a, *meV* (T = 200-300 K)	E_a, *meV* (T = 300-400 K)	E_a, *meV* (T = 400-500 K)
1,00	78	211	130
0,95	96	200	143
0,90	152	317	245
0,85	173	312	158

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев Н.А., Алигулиева Х.В., Алиева Л.Н. и др. Низкотемпературная проводи мость в монокристаллах $CuGaS_2$ // Физика и техника полупроводников, 2015, т. 49, № 4, с. 440-443.
2. Аскеров Б.М. Электронные явления переноса в полупроводниках. Москва: Наука, 1985, 320 с.
3. Биккулова Н.Н., Бескровный А.И., Ядровский Е.Л. и др. Динамика решетки и ионный перенос в структурно-разупорядоченных халькогенидах меди и серебра // Кристаллография, 2007, т. 52, № 3, с. 474-476.
4. Гантмахер В.Ф. Электроны в неупорядоченных средах. Москва: Физматлит, 2013, 288 с.
5. Равич Ю.И., Немов С.А. Прыжковая проводимость по сильно локализованным при месным состояниям индия в PbTe и твердых растворах на его основе // Физика и техника полупроводников, 2002, т. 36, № 1, с. 3-23.

Naxçıvan Dövlət Universiteti

Seyfaddin Jafarov, Khuraman Mammadova

STUDY OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ IN SOLID CRYSTALS

One of the critical issues that must be solved to achieve the goal set in the article is the study of electrical conductivity in a wide temperature range. The primary purpose of studying the temperature dependence of electrical conductivity was to study the conduction mechanism in the $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ compound and its solid solutions. On the other hand, electrical conductivity is one of the fundamental quantities that determine the efficiency of thermoelectric materials. For this purpose, the temperature dependence of electrical conductivity in the $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ compound and its solid solutions was studied in a wide temperature range (80-600K).

Keywords: *temperature electrical conductivity, mechanical properties, solid solution, zone.*

Сейфаддин Джафаров, Хураман Мамедова

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ В ТВЕРДЫХ КРИСТАЛЛАХ

Одним из важных вопросов, который необходимо решить для достижения поставленной в статье цели, является исследование электропроводности в широком диапазоне температур. Основной целью изучения температурной зависимости электропроводности было изучение механизма проводимости в соединении $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ и его твердых растворах. С другой стороны, электропроводность является одной из ключевых величин, определяющих эффективность термоэлектрических материалов. С этой целью исследована температурная зависимость электропроводности в соединении $(GaSe_2)_x(PbTe)_{1-x}$ и его твердых растворах в широком диапазоне температур (80-600 K).

Ключевые слова: *температура, электропроводность, механические свойства, твердый раствор, зона.*

(*AMEA-nın müxbir üzvü Vəli Hüseynov tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 11.05.2022
Son variant 02.05. 2022

UOT 002.6

SƏADƏT MƏMMƏDOVA

KİBERHÜCUM VƏ KİBERHÜCUM NÖVLƏRİ

Kiber hücumlar getdikcə daha çox yayılır və Cisco İllik Kiber təhlükəsizlik Hesabatına əsasən, şəbəkə əsaslı ransomware qurdlarının meydana çıxması ilə təcavüzkarlar insan müdaxiləsi olmadan kampaniyalara başlaya bilərlər. Kibe rhücum, bir şəxsin və ya təşkilatın qəsdən və qəsdən başqa bir şəxsin və ya təşkilatın məlumat sistemini pozmağa cəhd etməsidir. Adətən iqtisadi məqsəd olsa da, bəzi son hücumlar məqsəd kimi məlumatların məhv edilməsini göstərir. Zərərli aktorlar tez-tez fidyə və ya digər iqtisadi qazanc axtarırlar, lakin hücumlar bir sıra motivlərlə, o cümlədən siyasi aktivlik məqsədləri ilə həyata keçirilə bilər.

Açar sözlər: *kibercinayət, kibertəhlükəsizlik, kiberhücum.*

Kiberhücum nədir?

Kiberhücum məlumat və ya informasiya sistemlərini oğurlamaq, dəyişdirmək və ya məhv etmək üçün müxtəlif üsullardan istifadə etməklə kompüter informasiya sistemlərini, infrastrukturlarını, kompüter şəbəkələrini və ya fərdi kompüter cihazlarını hədəf alan hər hansı bir hücum hərəkətidir [3, 5].

Botnet nədir?

Botnet virus kimi zərərli proqram təminatı ilə yoluxmuş cihazlar şəbəkəsidir. Hücumçular, hücumlarının miqyasını artırmaq məqsədi ilə sahibinin xəbəri olmadan bir qrup olaraq botnetə nəzarət edə bilərlər. Çox vaxt botnet paylanmış xidmətdən imtina hücumu (DDoS) hücumunda sistemləri alt-üst etmək üçün istifadə olunur [2, 3].

Ölkəmizdə ən çox görülən kiberhücumlar hansılardır? [1]

Sosial mühəndislik (Social engineering, Human hacking)

Sosial mühəndislik – insanlarla qarşılıqlı əlaqədə olaraq onlardan məlumat toplamaqdır. Bu növün əsas amillərindən biri saxta profillərdən (başqa adla açılmış və ya hər hansı bir saxta şirkət, kampaniya və s.), virtual dostluq və tanışlıqdan istifadə edib sizi aldatmaqdır. Əsas məqsədi tanışlıq, virtual dostluq və ya hər hansı digər etibar qazanmış mənbədən sui-istifadə etməklə məlumat yığmaqdır.

Bu təhlükədən qorunmaq üçün öz şəxsi məlumatlarınızı kənar şəxsə ötürməyin. Kimə ötürdüyünüzdən əmin olun. Toplanan məlumatlar sizin şifrlərinizin, məxfi suallarınızın tapılmasını asanlaşdırır.

Bədniyyət şəxs (haker və s.) və ya sizin etibarınızı qazanmış virtual-dostunuz sizi müxtəlif saytlara yönləndirə və orada qeydiyyatdan keçmənizi istəyə bilər. Bu halda yönləndirilən saytın adına xüsusi diqqət yetirin, çünki hətta bir hərf dəyişməklə saxta sayt yaradıla bilər. (məs: www.facebook.com saytı əvəzinə sizi özünün idarə etdiyi www.facebook.com və saytına yönləndirə, daha sonra şifri yazıb daxil olduğunuz halda şifrini oğurlaya bilər). Həmin şəxs sizə maraq dairənizdə olan şəkil, musiqi, video göndərə bilər və bu vasitə ilə zərər verən proqramları yoluxdura bilər [2, 4].

"Brute-forcing"

"Brute-force" nədir? Bu hücum sizin hər hansı e-mail hesabınıza (gmail, mail, rambler və s.) və ya digər hesabınızdakı şifrələr toplusuna edilən hücumdur. "Brute-force" hücumunu həyata keçirmək üçün xüsusi proqramlar vasitəsi ilə sizin istifadəçi (login-parol) olduğunuz hesaba müdaxilə edilir.

Ən çox sizə aid məlumatlardan (məs: ad, soyad, doğum tarixi, maşın nömrəsi, telefon nömrəsi, yaşadığınız yer, valideyn və ya övladınızın adı və doğum tarixləri və s.) istifadə edərək manual (əl ilə bir-bir) və ya avtomatik şəkildə müxtəlif vasitələrlə hesabınızdakı şifrlər yoxlanılır. Bu texnika vasitəsi ilə şifr (parol) tapılır. Bu texnikada əvvəl qeyd etdiyimiz kimi hədəf istifadəçiyə "Social engineering" olunur və yetərincə məlumat toplanır. Bu hücumdan qorunmaq üçün şifrlərin təhlükəsizliyi bərpa edilməlidir.

Şifrlərin təhlükəsizliyi üçün bu qaydalara diqqət yetirilməsi vacibdir:

Şifrlərinizin eyni olmamasına diqqət yetirin. Müxtəlif sosial şəbəkələrdə, maillərdə və ya digər hesablarınızda eyni şifr istifadə etməyin. Sizin bir hesabınızın sındırıldığı halda digər hesablar da həmin şifr ilə silsilə kimi sındırılacaq. Məs: "Facebook" şifri ilə "İnstagram" hesabının şifri eynidirsə, biri aşkar edildiyi halda digəri də ələ keçəcək. Bura müxtəlif alqoritm vasitəsi ilə yadda saxlanılan şifrlər də daxildir (məs: Əli_mail, Əli_facebook, Əli_instagram, Əli_123 – bunlardan istifadə etməyin).

Yuxarıda göstərilən ən çox rast gəlinən sizə aid məlumatları (ad, soyad, doğum tarixi, maşın nömrəsi, telefon nömrəsi) şifr qoyarkən istifadə etməyin.

Default şifrlərdən istifadə etməyin (sistem tərəfindən verilən, məs: admin, 123456 və s.).

Klaviaturada ardıcıl rəqəm, hərf, simvollardan istifadə etməyin (məs: qwerty, 123456, asdfgh).

Şifrləri 2-3 aydan bir yeniləyin.

Şifrləri hansısa vasitəyə və ya kağıza yazıb iş masanıza qoymayın. Həmçinin onları "word.txt" kimi fayllara yazıb kompüterdə saxlamayın.

İkiqat şifrdən (two-factor authentication) (məs: Şifr + SMS xidmətindən yararlanın) istifadə edin. Hesaba daxil olarkən SMS vasitəsi ilə ikinci şifr gələcək [3].

Fişinq (Fishing)

Kibercinayətin xüsusi növü olan fişinq (Fhishing) – balıq ovu deməkdir. Bu metod vasitəsi ilə istifadəçiləri aldadıb onların fərdi məlumatları oğurlanır. Haker sizi müxtəlif yollarla eyni olan, amma saxta hansısa sayta və ya digər resursa yönəltməklə apardığınız bütün əməliyyatları izləyir. Burada sizin bank kredit kartınızın parametrləri, İD nömrəniz, e-mail ünvanınız və s. məlumatlar ola bilər.

Bu təhlükədən qorunmaq üçün sizə yönləndirilən hər hansı saytın və həmin saytda sizdən tələb olunan kredit kartı, bank hesabı və bu kimi məxfi məlumatları yazmağınız tələb olunan sorğulardan şübhələnmək və etibarlı mənbələrdən istifadə etmək tövsiyə olunur [4].

Zərərli proqram

Zərərli proqram casus proqramlar, ransomware, viruslar və qurdlar daxil olmaqla zərərli proqram təminatını təsvir etmək üçün istifadə edilən termindir. Zərərli proqram təminatı zəiflik vasitəsilə şəbəkəni pozur, adətən istifadəçi təhlükəli linki və ya e-poçt əlavəsini kliklədikdə, daha sonra riskli proqram təminatı quraşdırır. Sistemə daxil olduqdan sonra zərərli proqram aşağıdakıları edə bilər:

Şəbəkənin əsas komponentlərinə girişi bloklayır (ransomware)

Zərərli proqram və ya əlavə zərərli proqram təminatı quraşdırır

Sərt diskdən məlumat ötürməklə gizli şəkildə məlumat əldə edir (casus proqram)

Müəyyən komponentləri pozur və sistemi işlək vəziyyətə gətirir

Bu təhlükədən qorunmaq üçün:

Antivirus proqramından istifadə edilməli və bu proqram daim yenilənməlidir.

Elektron ünvanınıza gələn tanımadığınız məktubları açarkən, müxtəlif linklər, sənədlər (.doc .pdf .txt) və digər faylları yükləyərkən ehtiyatlı olun.

Kompüterinizdə hər hansı anomaliya baş verərsə, məs: kompüterin sönməsi, əlavə yazıların meydana gəlməsi – bunlar kompüter və ya mobil telefonda böyük ehtimal "malware" olmasından xəbər verir [1, 3].

DNS Tunelləmə

DNS tunelləmə port 53 üzərindən qeyri-DNS trafikini ötürmək üçün DNS protokolundan istifadə edir. O, HTTP və digər protokol trafikini DNS üzərindən göndərir. DNS tunelindən istifadə etmək üçün müxtəlif, qanuni səbəblər var. Bununla belə, DNS Tunneling VPN xidmətlərindən istifadə etmək üçün zərərli səbəblər də var. Onlar adətən internet bağlantısı vasitəsilə paylaşılan məlumatları gizlədərək, gedən trafiki DNS kimi maskalamaq üçün istifadə oluna bilər. Zərərli istifadə üçün, DNS sorğuları məlumatların təhlükə altında olan sistemdən təcavüzkarın infrastrukturuna çıxarılması üçün manipulyasiya edilir. O, həmçinin hücumçunun infrastrukturundan təhlükə altında olan sistemə əmr və nəzarət zəngləri üçün istifadə edilə bilər [1, 5].

ƏDƏBİYYAT

1. Milli təhlükəsizlik haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu.
2. İnformasiya təhlükəsizliyi sahəsində fəaliyyətin təkmilləşdirilməsi tədbirləri haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı, 26 sentyabr 2012-ci il.
3. Scorobogatov S.P. Semi-invasive attacks – a new approach to hardware security analysis: Ph.D. diss. University of Cambridge, 2005.
4. Becker G.T., Regazzoni F., Paar C., Burleson W.P. Stealthy dopant-level hardware trojans / Cryptographic Hardware and Embedded Systems-(CHES), 2013, pp. 197-214.
5. Jin Y., Makris Y. Hardware Trojan detection using path delay fingerprint / Proc. IEEE Intl Workshop Hardware-Oriented Security and Trust (HOST 08), 2008, pp. 51-57.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: saadatmammadova1994@gmail.com

Saadat Mammadova

CYBER ATTACK AND CYBER ATTACK TYPES

Cyber attacks are increasingly common, and according to the Cisco Annual Cybersecurity Report, attackers can launch campaigns without human intervention with the advent of network-based ransomware worms. A cyber attack is when an individual or an organization deliberately and maliciously attempts to breach the information system of another individual or organization. While there is usually an economic goal, some recent attacks show the destruction of data as a goal. Malicious actors often look for ransom or other kinds of economic gain, but attacks can be perpetrated with an array of motives, including political activism purposes.

Keywords: *Cybercrime, cyber security, cyber attack.*

Саадат Мамедова

КИБЕРАТАКИ И ИХ ВИДЫ

Кибератаки становятся все более распространенными, и, согласно ежегодному отчету Cisco о кибербезопасности, злоумышленники могут запускать кампании без вмешательства человека с появлением сетевых червей-вымогателей. Кибератака – это когда человек или организация преднамеренно и злонамеренно пытается взломать информационную систему другого человека или организации. Хотя обычно преследуется экономическая цель, в некоторых недавних атаках целью является уничтожение данных. Злоумышленники часто ищут выкуп или другие виды экономической выгоды, но атаки могут быть совершены по целому ряду мотивов, включая цели политической активности.

Ключевые слова: *киберпреступность, кибербезопасность, кибератака.*

(Fizika-riyaziyyat elmləri üzrə fəlsəfə doktoru Qulu Həziyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 07.04.2022
Son variant 10.05.2022

UOT 53

RÖYA MƏMMƏDLİ

ORTA MƏKTƏBİN VII SİNİF FİZİKA DƏRSLƏRİNDƏ PARADOKSAL SİTUASİYALARIN YARADILMASI

Məqalədə fizika fənninin məzmununu təşkil edən tədris materiallarında elmi ziddiyyətlərin (paradoksların) aşkarlanaraq meydana çıxarılması, təfəkkürün paradoksal əlamətlərinin inkişafı və tədrisdə fiziki paradokslardan bacarıqla istifadə ilə əlaqədar müəyyən metodik sistemin işlənməsi problemindən bəhs edilmişdir. Aparılan təcrübələr sübut edir ki, yaradılmış paradoksal situasiyalar şagirdlərin məntiqi təfəkkürünü inkişaf etdirərək onların sistemli biliklərə yiyələnmələrini təmin edir. Müəllif maraqlı nəticələr əldə etmişdir.

Açar sözlər: *fizika, paradoks, təcrübə, atmosfer təzyiqi, tədris paradoksu, damcıladıcı, stəkan, kağız.*

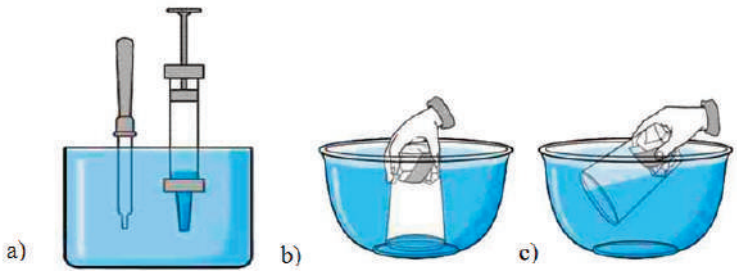
Respublikamızın ictimai və siyasi həyatında təhsillə əlaqədar aparılan islahatlar, ictimaiyyət qarşısında qoyulan tələblər müasir pradiqmalara prinsipcə yeni yanaşma tələb etməklə yanaşı təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsini və təlimdə yeni interaktiv metodlardan istifadəni tələb edir. Müasir dövrdə günün tələbinə uyğun olaraq bir çox təhsil müəssisələrinin (məktəb, gimnaziya, lisey, kollec və ali məktəb) mövcud olmasına baxmayaraq ümumtəhsil məktəblərində şagirdlərdə fizika fənninə qarşı marağın azalması müşahidə edilir. Məhz bu səbəbdən baza təhsili verən ümumtəhsil məktəblərində fizika təliminin yeni yolları, forma və üsullarının axtarışı daim diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır. Problemin həlli respublika məktəblərində fizika təhsilinin təkmilləşdirilməsini, təlimin müasir metod və texnologiyalarından bacarıqla istifadəni tələb edir. Bu baxımdan başlıca məqsəd şagird təfəkkürünü inkişaf etdirmək, intellektual səviyyəsini formalaşdırmaq olduğundan fizika fənninin məzmununu təşkil edən tədris materiallarında elmi ziddiyyətlərin (paradoksların) aşkarlanaraq meydana çıxarılması ön plana çəkilməlidir. Deməli, fizikanın tədrisində paradokslardan istifadəyə daha çox diqqət verilməlidir. Təfəkkürün paradoksal əlamətlərinin inkişafı və tədrisdə fiziki paradokslardan bacarıqla istifadə ilə əlaqədar müəyyən metodik sistemin işlənməsinə ciddi ehtiyac yaranır.

Paradoks dedikdə – ümumi qəbul edilmiş sağlam düşüncələrdən kəskin aralanan ziddiyyətli fikir, mülahizə, ənənəvi təqdimata uyğun olmayan qeyri-adi, gözlənilməyən hadisə, mülahizənin gedişində məntiq qaydalarının saxlanması zamanı formal məntiqdə baş verən ziddiyyətlər başa düşülür. Orta məktəb fizika kursunda şagirdlərə təqdim edilən ziddiyyətli paradoksal tədris materiallarının dərindən öyrənilməsi və mənimsənilməsi, elmi təfəkkürün metod və yollarının təqdimatını formalaşdırır, şagirdləri meydana çıxan ziddiyyətlərin aradan qaldırılmasına situmullaşdırır. Bir sözlə şagirdlərdə yeni fiziki ideyalar yaradır, fənnə olan marağı artırır. Fizikanın tədrisində paradoksların tətbiqi adətən nəzəri materialın öyrənilməsində eksperimentin aparılmasında, məsələ həllində, əldə edilmiş biliklərin ümumiləşdirilməsi və təqdim edilməsində həyata keçirilir. Lakin çox təəssüf ki, müasir fizika dərsliklərində demək olar ki elmi və tədris paradokslarına kifayət qədər geniş yer verilməmişdir. Buna baxmayaraq bir çox fizika müəllimləri tədris prosesində şagirdlərdə fiziki təfəkkürün inkişaf etdirilməsi ilə əlaqədar paradokslardan azda olsa istifadə etməyə çalışırlar.

Fiziki tədris paradoksu – fizikanın tədrisi prosesində tətbiq edilən bu paradokslar, şagirdlərə təbiət hadisələrini, fizika qanunlarının texnikada müxtəlif şəkildə tətbiqlərinə dair maraqlı təcrübələr ilə tanış edir. Bu tipli paradokslardan orta və ali məktəblərdə istifadə fizika

təliminin səmərəliliyini artırmaqla bərabər, fiziki məntiqin inkişafının yüksəldilməsini təmin edir. Müəllim qarşısında duran əsas məsələ, günün tələbinə uyğun olaraq tədris etdiyi fizika fənninin elmi əsaslarını düzgün şərh etmək, şagirdlərdə fiziki təfəkkürün paradoksal xarakterini inkişaf etdirməklə yanaşı, biliklərə müstəqil yiyələnmə və tətbiq etmə yollarını göstərməkdən ibarətdir. Fiziki paradoksların fərqləndirici xüsusiyyəti onun yaradıcı təfəkkürə təsir vasitəsi və tədqiqat yolu hesab olunmasıdır.

İndi isə fizikanın tədrisi prosesində istifadə edilən paradoks nümunələrindən birinə nəzər yetirək. Orta məktəbin VII sinif fizika dərsliyində "Atmosfer təzyiqi" mövzusundakı paradoksal situasiyaların yaradılmasını təmin edən bir neçə təcrübənin nümayişini nəzərdən keçirək. Damcıladıcının rezin başlığını sıxmadan mayeyə daxil etdikdə onun açıq ucundan içəriyə maye dolmur (şəkil 1a). İynəsi çıxarılan boş şprisi porşeni tam qaldırıb mayeyə batırdıqda onun açıq ucundan boruya çox cüzi miqdarda maye daxil olur. Nə üçün mayeyə batırılan damcıladıcıya və şprisə maye dolmur? Damcıladıcının rezin başlığını sıxıb buraxdıqda, şprisdəki porşeni yuxarı hərəkət etdirdikdə isə borulara maye dolur. Bu halda mayeni borulara dolduran nədir?



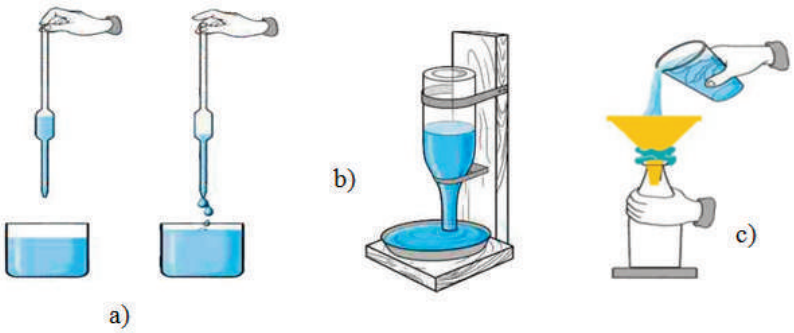
Şəkil 1 (a, b, c)

Müəllim bu təcrübələr üzrə paradoksal vəziyyəti yaratmaqla şagirdləri düşünməyə sövq edir. Onlar qarşıya qoyulan problemi həll etmək üçün müxtəlif fikri əməliyyatlar icra edirlər. Beləliklə, fiziki biliklər sisteminə yiyələnmiş olurlar. Başqa bir misal şəkil 4 (b)-də verilmiş şəkil üzrə aparılan təcrübəyə nəzər yetirək. Stəkandakı kağızın islanıb islanmadığını və yaxud da stəkanın içərisinə suyun dolub-dolmamasının səbəbini araşdıraq. Bu təcrübə şagirdlərdə böyük maraq doğurduğundan, onlar təcrübəni həvəslə yerinə yetirirlər. Təcrübənin gedişi aşağıdakı ardıcıllıq üzrə aparılır:

1. Kağız dəsmalı əzib bantla stəkanın dibinə elə yapışdırırıq ki, stəkanı ağzı aşağı çevirəndə qopmasın.
2. Stəkanı ağzı aşağı dik saxlamaqla akvariumdakı suya tam batırırıq (şəkil 4b)
3. Stəkanın vəziyyətini dəyişmədən sudan çıxarıb ağzı yuxarı çeviririk və dibinə yapışdırılan kağızın islanıb-islanmadığını yoxlayırıq. Bu zaman nə müşahidə edirik?
4. Stəkanı ağzı aşağı çevirib suya azacıq əyərək yanı üstə tam batırdıqda və bir qədər sonra stəkanı sudan çıxardıqda nə müşahidə edərik (şəkil 1c).

Bu halda müəllim şagirdlərlə birlikdə yekun nəticəni müzakirə etməli, ümumiləşdirmələr aparmalıdır. Stəkanı ağzı aşağı vəziyyətdə çevirib suya dik batırdıqda nə müşahidə etdik? Stəkanın içərisinə su doldumu? Stəkanı ağzı aşağı çevirib suya yanı üstə batırdıqda bəs nə müşahidə etdik? Nə üçün ondan hava qabarcıqları çıxırdı? Əgər hava qabarcıqları stəkandan çıxmasaydı, onun içərisinə su dolardımı? Nə üçün? Müəllim şagirdlərə atmosfer anlayışı

haqda məlumat verərək hadisənin səbəbini izah etməyə çalışmalıdır. Məsələn, damcıladıcının rezin başlığını sıxmadan mayeyə daxil etdikdə onun açıq ucundan içəriyə maye dolmur (şəkil 2 a).



Rezin başlığı sıxdıqda borudakı havanın bir hissəsi kənara çıxdığından onun təzyiqi azalır (şəkil 2a). Nəticə etibarilə atmosfer təzyiqi mayeni boruya itələyərək onu doldurur. Eyni qayda ilə 2b şəklindəki təcrübə də butulkadakı su nə üçün axıb onun altında qoyulmuş qaba boşalmır. 2c şəklində isə verilmiş təcrübədə stakanla tökülən su butulkanı içərisinə axmır. Yaradılmış bu cür paradoksal situasiyalar şagirdləri düşündürərək onları məntiqi cavab verməyə sövq edir. Təcrübə nümayişi kimi götürülmüş laboratoriya işlərinə aid işlədilən axıdıcının (a) iş prinsipi habelə araşdırmada yoxladığımız stəkanın dibinə yapışdırılan kağızın islanıb-islanmadığı və s. təcrübələr atmosfer təzyiqinin varlığına əsaslanaraq izah olunur. Əsas məsələ şagird təfəkküründə ziddiyyətli (paradoksal) situasiyaları yaradaraq onların həllinə nail olmaqdır.

Beləliklə, nəticə olaraq deyə bilərik ki, aparılan təcrübələrdə yaradılmış paradoksal situasiyalar şagirdlərin məntiqi təfəkkürünü inkişaf etdirərək onları sistemli biliklərə yiyələnmələrini təmin edir. Bu da fizika fənninə şagirdlərin maraq və həvəslərini artırmaqla tədris prosesinin intensivləşdirilməsini təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1. İsmayılov İ.N. Fizikanın tədrisi metodikasının müasir problemləri. Bakı: ADPU-nun nəşri, 2019, 378 s.
2. Murquzov M., Abdurazaqov R. Əliyev R., Əliyeva D. Fizika-7. Ümumtəhsil məktəbləri üçün dərslik. Bakı: Bakınəşr, 2020, 144 s.
3. Murquzov M. və b. Fizika-8. Ümumtəhsil məktəbləri üçün dərslik. Bakı: Bakınəşr, 2020, 199 s.

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
E-mail: mammadliroya2@gmail.com

Roya Mammadli

CREATION OF PARADOXICAL SITUATIONS ON VII GRADE PHYSICS LESSONS AT THE SECONDARY SCHOOLS

The paper considers the problem of finding and proving scientific contradictions (paradoxes) in a textbook, the content of the subject of physics, and the development of a particular methodological system related to the development of knowledge and understanding. Experiments show that the created paradoxical situations develop students' logical thinking and give them systematized knowledge. The author got exciting results.

Keywords: *physics, paradox, experiment, atmospheric pressure, educational paradox, drop, glass, paper.*

Роя Мамедли

СОЗДАНИЕ ПАРАДОКСАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В VII КЛАССЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

В статье рассматривается проблема выявления и возникновения научных противоречий (парадоксов) в учебном материале, составляющем содержание предмета физика, разработки определённой методической системы, связанной с развитием парадоксальных признаков мышления и умелым использованием физических парадоксов в обучении. Эксперименты показывают, что создаваемые парадоксальные ситуации развивают логическое мышление учащихся и обеспечивают их систематизированными знаниями. Автор получил интересные результаты.

Ключевые слова: *физика, парадокс, эксперимент, атмосферное давление, обучающий парадокс, капельница, стекло, бумага.*

(Fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Qulu Həziyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 19.05.2022
Son variant 14.06. 2022

ASTRONOMİYA

UOT 524.3

QULU HƏZİYEV

GÜNƏŞ FƏALLIĞININ ÇOXİLLİK VARİASİYALARININ TƏDQİQİNİN TARİXİ MƏRHƏLƏLƏRİ

Təqdim olunan işdə Günəş fəallığının çoxillik variasiyalarının tədqiqinin 400 illik tarixinə aid nəticələr ümumiləşdirilmişdir. Tədqiqat tarixi iki əsas istiqamətə bölünmüşdür: Günəş fəallığının müşahidələri tarixi (XVII əsrin əvvəllərindən bu günə qədər) və birbaşa ölçmələrin tarixi (XX əsrin əvvəllərindən bu günə qədər). İşdə əsasən Günəş fəallığının tədqiqi tarixinin birinci mərhələsinə aid nəticələr şərh edilmişdir.

Açar sözlər: *Günəş fəallığı, Günəş ləkələri, ləkə qrupları, Volf ədədi, 11 illik dövrlər, əsrlik dövrlər.*

Günəşin şüalandırdığı enerji Yeri istilik və işıqla təmin edir. Yerin səthində, hidrosferində və atmosferində baş verən hidrometeoroloji və digər proseslərin enerji mənbəyi məhz Günəş şüalarının enerjisidir. Günəş enerjisi Yer üzərində həyatın inkişafı üçün əsas faktor olaraq, həyat üçün zəruri olan termik və fotosintez mühitini yaradır. Buna görə də Günəşin şüalanmasındakı dəyişmələrin öyrənilməsinin Yerin coğrafi örtüyündə baş verən proseslərin, planetdə həyatın mövcudluğu üçün lazım olan iqlim şəraitinin formalaşması və dəyişkənliyi səbəblərinin tədqiqində mühüm rol oynayır.

Günəş radiasiasının Yer atmosferinin yuxarı sərhədindəki illik daxilolma miqdarı $5{,}49 \cdot 10^{24}$ Couldur [1]. Bu daxilolmanın miqdarı sabit olmayaraq, illik və əsrlik variasiyalara məruz qalır. Yerə gələn şüa enerjisinin variasiyaları əsasən müxtəlif fiziki təbiətli iki səbəbdən baş verir. Səbəblərdən biri Günəş şüalanmasının fəallığının qeyri-sabitliyi, digəri isə Yerə doğru istiqamətlənmiş Günəş enerjisinin Yerin orbiti elementlərinin dəyişməsi ilə yaranan mexaniki-səmavi proseslərin təsirinə məruz qalması [2] və Yerin fırlanma oxunun ekliptika müstəvisinə mailliyidir.

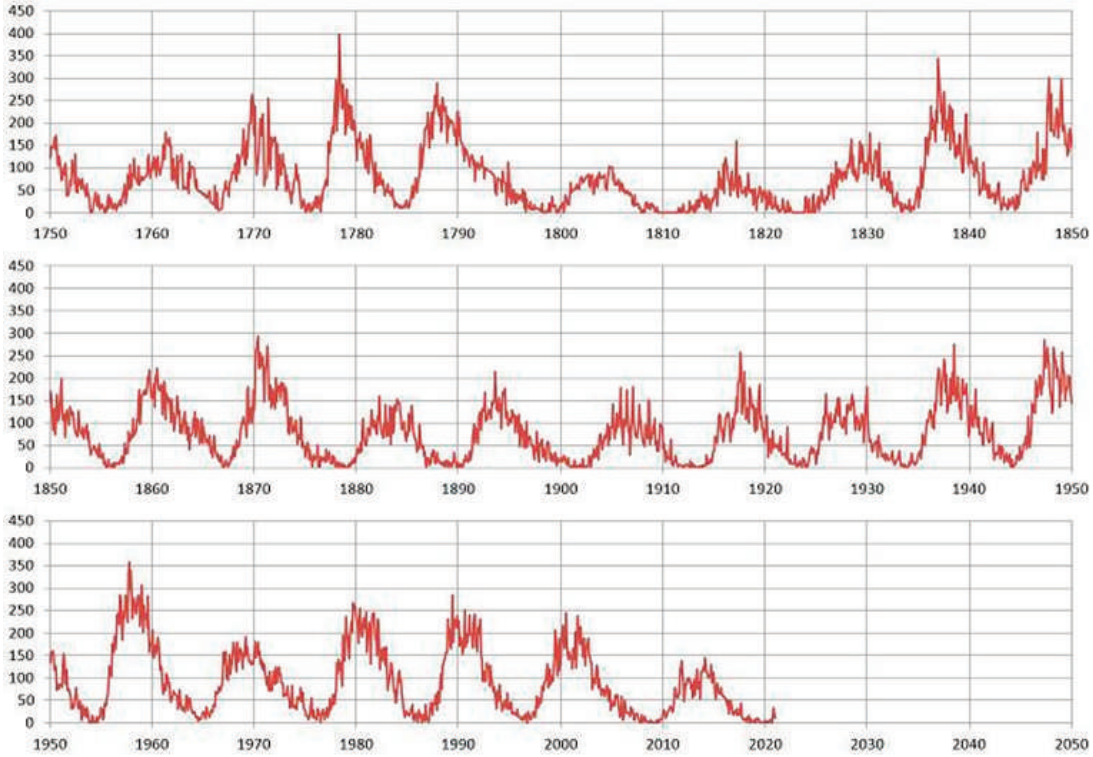
Günəşin şüalanmasının xarakterinin (Günəş fəallığının) tədqiqi tarixində iki əsas mərhələni xüsusi qeyd etmək lazımdır. Birinci mərhələ özündə Günəş fəallığının müşahidələri və elmi əsaslarla tədqiqini əks etdirir (XVII əsrin əvvəllərindən bu günə qədər). İkinci mərhələ həm də Günəş radiasiyasının birbaşa ölçülməsi ilə xarakterizə olunur (XX əsrin əvvəllərindən indiyə kimi).

Günəşin nisbətən davamlı müşahidələri dörd yüz ildən artıq bir müddətdə həyata keçirilir. Bu müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Günəş ləkələrinin sayı kvazi-dövri olaraq dəyişir və bu dəyişmələr nəticəsində Günəş fəallığının 11 illik dövrləri meydana çıxır. Qeyd etmək, lazımdır ki, Günəş ləkələrinin müşahidəsi və tədqiqi uzun müddət, hətta müəyyən mənada müasir dövrümüzdə də, Günəş haqqında, Günəş-Yer əlaqələri fizikasının bir çox məsələləri barədə təsəvvürlərimizin yaranmasında əsas mənbə rolunu oynamışdır. Günəş ləkələrinin yaranmasındakı dövrilik astronomiyada müşahidə edilən ən məşhur effektlərdən biridir. Bununla bərabər qeyd etmək lazımdır ki, Günəş ləkələrinin mütəmadi və dəqiq müşahidələrinin tarixi yüz ildən bir az artıqdır. 1850-ci ilə qədər olan dövrə aid məlumatlarda müəyyən

dərəcədə qeyri-müəyyənliklər mövcuddur. Daha əvvəlki dövrlər üçün isə 11 illik variasiyaların Günəş ləkələri üçün sabit bir hadisə olması barədə isə aşkar sübut yoxdur və ya çox azdır [3]. Bütün bunlara baxmayaraq Günəş ləkələri Günəş fəallığının çox asan müşahidə olunan və daha geniş zamanı əhatə edən indikatoru rolunu oynamaqda davam edir [4].

Dəqiq sürətdə məlumdur ki, teleskop 1608-ci ildə Hollandiyada kəşf olunmuşdur. Səma cisimlərinin teleskopla ilk müşahidələri demək olar ki, eyni vaxtda ingilis riyaziyyatçısı Tomas Harriot, alman alimi Simon Marius və italyan astronomu Qalileo Qaliley tərəfindən yerinə yetirilmişdir. Özünün teleskopla apardığı müşahidələr barədə Qaliley ilk dəfə 1610-cu ilin əvvəllərində "Sidereus Nuntius" ("Ulduz xəbərləri") kitabında məlumat vermişdir. Bu məlumatlarda Ayın teleskopla görünüşü və Yupiterin 4 peykinin müşahidə olunması barədə xəbər verilirdi. Qaliley həm də Venera və Saturn planetlərini də teleskop vasitəsi ilə müşahidə etmişdir. Qalileyin teleskopla etdiyi kəşflərin içərisində Günəş ləkələri də var idi. Qalileyin özünün təsdiq etdiyinə görə Günəş ləkələrini o ilk dəfə 1610-cu ilin sonlarında müşahidə etmişdir. Ancaq belə görünür ki, Qaliley buna bir o qədər də əhəmiyyət verməmişdir [5]. Belə ki, 4 may 1612-ci il tarixli bir məktubunda Qaliley qeyd edir ki, onları (ləkələri) 18 ay əvvəl müşahidə etmişdir. Həmçinin "İki sistem haqqında söhbətlər" əsərində Qaliley qeyd edir ki, Günəşdə ləkələri o hələ Paduedə mühazirələr oxuyan vaxtdan (1610-cu ilin sentyabrından gec olmayaraq) görmüşdür. Formal olaraq Qaliley ləkələrin kəşfini 1612-ci ilin may ayında elan etdi. Ancaq gec idi. Artıq 1611-ci ilin iyul ayında Günəş ləkələrinin Tomas Harriot tərəfindən İngiltərədə, İohan Fabrissi tərəfindən Hollandiyada və Xrisyofdr Şeyner tərəfindən isə Almaniyada kəşf olunduğu barədə xəbər verilmişdi [5]. Günəş ləkələrinin kəşfi məxsusi olaraq Şeynerə aid edilir. Şeyner həm də ləkələrin hərəkəti və görünüşünə aid də bir sıra müşahidələr yerinə yetirmişdir [5].

1843-cü ildə almaniyalı həvəskar astronom Henrix Şvabe özünün 17 illik müşahidələri əsasında Günəş ləkəlinin əmələ gəlməsində 10 illik dövrü aşkar edənə qədər Günəş ləkələrinin hər hansı bir dövriliyi haqqında heç nə məlum deyildi. Şvabenin bu kəşfi haqqında məlumat yalnız alman coğrafiyaşünası Aleksandr Humboldtun 1851-cı ildə nəşr edilmiş çoxcildlik "Kosmos" əsərində verildi [6]. Şvabenin bu diqqətçəkən nəticələrini əsas tutaraq Günəşin müşahidələri üçün beynəlxalq proqram işlənib hazırlandı (bu proqram indiyə qədər davam etdirilir). Proqramın əsas məqsədi Şvabe tərəfindən tapılmış dövriliyin real və fasiləsiz olub-olmadığını yoxlamaq üçün müşahidə və tədqiqatların aparılmasından ibarət idi. Proqramın təşəbbüskarı və təşkilatçısı Sürix rəsədxanasından olan Rudolf Volf idi. Volfun rəhbərliyi ilə keçmişdə də ləkələrə aid dövrün olmasını müəyyən etmək üçün Günəş ləkələri haqqında məlumatları özündə əks etdirən bütün tarixi materiallar geniş miqyasda tədqiq edilməyə başlandı. Bu məlumatlara həm birbaşa aparılmış teleskopik müşahidələr, həm də Günəş fəallığının intensivliyinin (və ya ləkələrin sayının dəyişməsinin) əlamətlərini daşıma ehtimalı olan müxtəlif coğrafi, bioloji, geofiziki və s. kimi faktlar və hadisələr daxil idi. Uzun sürən və məqsədyönlü tədqiqatlardan sonra ləkələrin teleskop vasitəsi ilə kəşf edildiyi vaxtdan (XVII əsrin əvvəlləri) Şvabenin kəşfinə qədər olan zaman intervalına aid ləkələrin yaranmasının dövriliyini təsdiqləyən tarixi sübutlar əldə edildi. Volf belə bir nəticəyə gəldi ki, 11 illik dövrlər 1700-cü ildən və ola bilər ki, daha əvvəllərdən mövcuddur. Volfun rəhbərliyi ilə Günəş ləkələrinin bu zaman intervalına aid geriyə bərpa olunmuş qiymətlərinin reallığını Günəşə aid aparılmış sonrakı tədqiqatlar da təsdiq etdi. Günəş ləkələrinin nisbi sayını ifadə edən kəmiyyətin bu günə qədər təyin olunmuş qiymətləri səkil 1-də öz əksini tapmışdır.



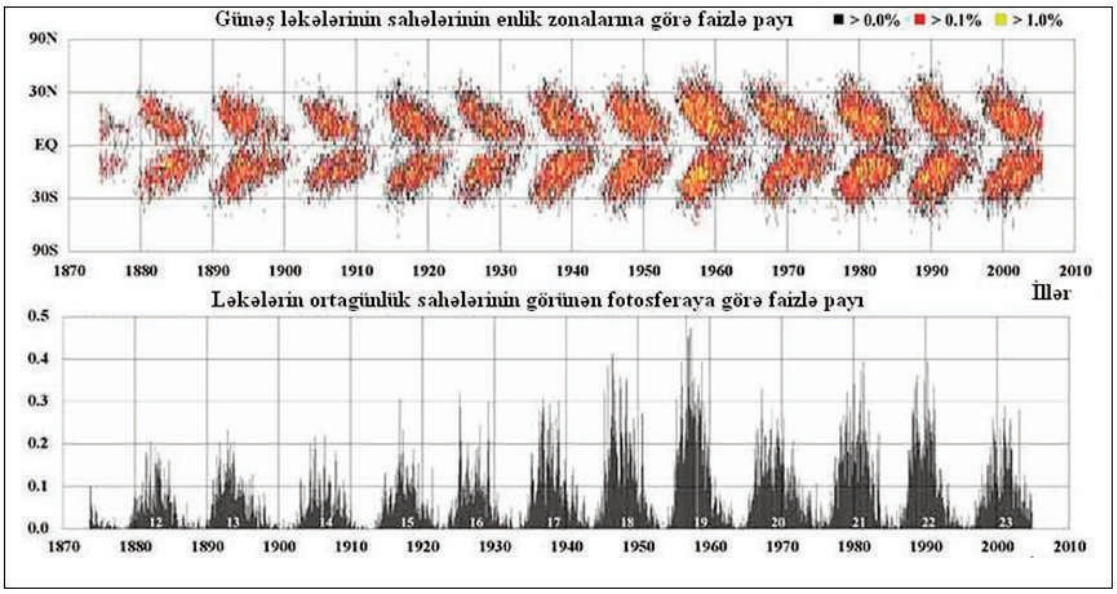
Şəkil 1. Günəş ləkələri sayının orta aylıq paylanması (http://www.tesis.lebedev.ru/).

Günəş ləkələrinin nisbi sayını ifadə edən kəmiyyət Rudolf Volfun şərəfinə Volf ədədi adlanır və $W = a + 10b$ [7] və ya $R = k(f + 10g)$ [8] kimi hesablanır. Bu düsturlarda W və R Volf ədədi, a və f ləkələrin sayı, b və g ləkə qruplarının K müşahidə cihazının xüsusiyyətlərindən asılı olaraq seçilən empirik əmsaldır. Volf ədədinin əhəmiyyəti birincisi onun sadəliyində, ikincisi isə 1700-cü ildən başlayaraq ortaillik, 1749-cu ildən isə ortaaylıq qiymətlərinin məlum olmasındadır [9].

Təqribən 160 il bundan əvvəl məlum oldu ki, Günəş fəallığının 11 illik dövrləri təkcə Günəş ləkələrinin miqdarında təzahür etmir, həm də ləkələrin yarandığı enliklərin zamanla dəyişməsi ilə xarakterizə olunur (şəkil 2). 1842-ci ildə üç tədqiqatçı – İngiltərədə Eduard Sabin, İsveçrədə Rudolf Volf və Alfred Höte bir-birindən asılı olmayaraq aşkar etdilər ki, Günəş fəallığının dövriliyi ilə Yerdə baş verən maqnetik hadisələr arasında müəyyən uyğunluq vardır. Bununla bərabər həm də məlum oldu ki, bu hadisələrin dövrülüyü ilə Günəş fəallığının dövrülüyü eynidir və ləkələrin sayının ən yüksək olduğu dövrdə Yerdə güclü maqnit fırtınaları baş verir [5].

Günəş ləkələrinin əmələ gəlməsinin enliklərə görə paylanması Qrinviç Kral Rəsədxanasının (Royal Greenwich Observatory) ingilis əsilli tədqiqatçısı Riçard Kerrinqton tərəfindən ətraflı öyrənilmişdir. Kerrinqtonun nəticələri 1863-cü ildə nəşr etdirdiyi "Günəş ləkələrinin müşahidələri" monoqrafiyasında geniş şərh edilmişdir. O aşkar etmişdir ki, 11 illik dövrün başlanğıcında ləkələr adətən yuxarı enliklərdə (orta hesabla ±25-30° Günəş ekvatorundan aralıda) ortaya çıxırlar və ləkələrin əmələ gəlmə enlikləri tədricən Günəş ekvatoruna yaxınlaşaraq 11-illik dövrün sonuna orta hesabla ±5-10° intervalında qərarlaşırlar. Bu effekt sonralar alman

alimi Qustav Şperer tərəfindən daha ətraflı tədqiq edilmiş və məlum olmuşdur ki, 11 illik dövrlərin davam etməsinin orta müddətini Günəş ləkələri qruplarının enliklərinin dəyişməsi ilə daha yaxşı təyin etmək olar, nəinki Volf ədədinin variasiyaları ilə. Əminliklə deyə bilərik ki, Kerrinqton və Şperer tərəfindən aşkar edilmiş Günəş ləkələrinin yaranma enliklərinin dəyişilməsinin xarakteri və ləkələrin sayında Şvabe-Wolf tərəfindən kəşf edilmiş 11-illik variasiyaları Günəş fəallığının çoxillik dəyişkənliklərinin əsaslı və etibarlı qanunauyğunluqlarıdır [10].



Şəkil 2. Günəş ləkələri sahələrinin enliyə və fotosferə görə paylanması (http://science.nasa.gov).

XIX əsrin sonlarında Günəş müşahidələrinin arxivini araşdıran Qustav Şperer və Edvard Maunderun diqqətini belə bir fakt cəlb etdi ki, təqribən XVII əsrin ortalarından başlayan 70 illik bir dövr ərzində Günəş ləkələri haqqında demək olar ki, heç bir məlumat yoxdur [11]. Sonralar dərc edilmiş məqalələrində Maunder belə bir nəticəyə gəldi ki, bu müddət ərzində, təqribən 1645-1715-ci illər intervalında Günəşdə normal ləkəəmələgəlmə tsikli sanki tamamilə və ya demək olar ki, tamamilə "sönmüşdür". O göstərmişdir ki, əgər bu hadisə realdırsa, onda Günəş fəallığının 11 illik dövrünün daimi olması haqqında müəyyən şübhələr yaranır. Sonrakı tədqiqatlar Maunderin zamanında məlum olmayan və Maunderin nəticələrinin təsdiq edən bir çox faktları (məsələn, qütb parıltılarının Günəş fəallığı ilə yüksək korrelyasiya əlaqəsi olan tezliyi) üzə çıxardı. 1645-1715-ci illər ərzində Günəş fəallığının dərəcəsi müasir 11 illik dövrlərin minimumundan da aşağı olmuşdur [11]. Bu dövr ərzində ləkələrin nisbi sayı 0-la 5 arasında dəyişdiyindən və onların maksimum qiymətini ayırd etmək qeyri-mümkün olduğundan, elə həmin vaxt üçün də 11 illik dövrlərin mövcud olub və ya olmaması sualının cavabı hələlik açıq olaraq qalır.

Günəş ləkələrinə məxsus olan və 1923-cü ildə Amerikan astronomu Con Heyl tərəfindən kəşf olunmuş maqnit sahələrinin tədqiqi nəticəsində məlum oldu ki, ləkələrin, necə deyərlər, maqnit fəallığı vardır. 11 illik dövrlərin 14-cü sayını (Sürix nömrələməsinə görə) araşdıran Heyl müəyyən etdi ki, Şimal (və ya Cənub) yarımkürəsindəki aparıcı (və ya ardıcıl) ləkələrin maqnit

qütblülüyü 11 illik dövrlərin bir-birini əvəz etməsi vaxtı əksinə dəyişir [11] və hər iki yarımkürəyə nisbətən ilkin vəziyyətinə 22 ildən sonra qayıdır. Ləkələrin maqnit sahəsindəki bu dövrilik sonrakı 11 illik dövrlərin hamısında öz təsdiqini tapdı. Sürix nömrələnməsinə görə tək saylı 11 illik dövrlərdə Şimal yarımkürəsində qrupların aparıcı ləkələri müsbət maqnit qütblüyünə, cüt saylı dövrlərdə isə mənfi maqnit qütblüyünə malik olurlar. Cənub yarımkürəsində isə əks mənzərə müşahidə edilir [12].

Beləliklə, 11 və 22 illik dövrlər Günəş fəallığının müasir dövr üçün ən etibarlı təsdiqini tapmış variasiyalarıdır. Daha uzun müddətli dövrlərin mövcudluğu hələlik fərziyyə şəklindədir. Məsələn, bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən 80-90 illik dövrlərin (Qleysberq dövrlərinin) mövcudluğu fərz edilir [10]. Belə dövrlər əsrlik dövrlər kimi də adlandırılır. Əsrlik dövrlər ən çox 11 illik dövrlərdə Volf ədədinin ortaillik qiymətlərinin cəmində və ya onların maksimal qiymətlərində meydana çıxır. 1749-cu ildən etibarən ləkələrin ortaillik nisbi sayına görə əsrlik dövrlərin 2 minimumu və 3 maksimumu aşkar edilmişdir. 11 illik dövrlərin Sürix nömrələnməsinə görə minimumlar 6 və 14-cü dövrlərə, maksimumlar isə 3-cü, 9-cu və 19-cu dövrlərə uyğundur. Volf ədədinin 2 əsas komponentinə – ləkə qruplarının sayına və onların mövcud olmasının orta müddətinə görə ayrılışının araşdırılması göstərir ki, birinci komponentdə 11 illik, ikinci komponentdə isə 8-90 illik variasiyalar daha çox mövcuddur. Bundan belə bir nəticə hasil olur ki, Günəş fəallığı hadisəsinin tezliyi üçün 11 illik, amplitudası (gücü) üçün isə əsrlik dövrlər xarakterikdir. Bunlarla bərabər qeyd etmək lazımdır ki, Günəş fəallığının əsrlik dövrlərinin mövcudluğu məsələsi hələlik tam olaraq müsbət həllini tapmayıb. Ayrı-ayrı tədqiqatçılar tərəfindən Günəş fəallığının daha uzun, məsələn, 200 illik dövrlərinin də ola biləcəyi qeyd edilir [10].

Müasir dövrdə bir sıra elmi müəssisə və təşkilatlar Günəş fəallığı ünsürlərinin, o cümlədən ləkələrin müşahidələri və tədqiqi ilə məşğuldur. Məsələn, Belçikada Kral rəsədxanasının fizika bölməsinə aid olan "Solar Influences Data Analysis Center" (SIDC) (http://www.sidc.be; http://www.icsu-fags.org/ps11sidc.htm) qurumunda Günəş Ləkələrinin Beynəlxalq Sayı (International Sunspot Number) kimi adlandırılan proqram həyata keçirilir. Bundan əlavə ləkələrin sayılması ilə ABŞ-in "National Oceanic and Atmospheric Administration" (NOAA) (http://www.noaa.gov) qurumu da məşğul olur. Günəş ləkələrinin sayı ilə bağlı bu qurumda əldə edilmiş nəticələr **NOAA sunspot number** kimi təqdim edilir.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – **Qrant № EİF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/06/1-M-10**

ƏDƏBİYYAT

1. Дроздов О.А., Васильев Н.В., Раевский А.Н., Смекалова Л.К., Школьный В.П. Климатология. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1989, 568 с.
2. Миланкович М. Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата. Москва-Ленинград: ГОНТИ, 1939, 208 с.
3. Эдди Дж.А. Интегральный поток солнечной энергии / Поток энергии Солнца и его изменения / Под ред. О.Уайта. Москва: Мир, 1980, с. 32-36.
4. Витинский Ю.И. Солнечная активность. Москва: Наука, 1983, 192 с.
5. Берри А. Краткая история астрономии. Москва: Типография И.Д.Сытина, 1904, 606 с.
6. Силкин Б.И. Земля и Солнце. Москва: Просвещение, 1967, 102 с.

7. Эйгенсон М.С., Гневышев М.Н., Оль А.И., Рубашев Б.М. Солнечная активность и ее земные проявления. Москва-Ленинград: Гостехиздат, 1948, 286 с.
8. Кондратьев К.Я. Лучистая энергия Солнца.Ленинград: Гидрометеоиздат, 1954, 600 с.
9. Эйгенсон М.С. Солнце, погода и климат. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1963, 276 с.
10. Абдусаматов Х.И. Солнце диктует климат Земли. СПб.: Логос, 2009, 197 с.
11. Сун В., Яскелл С. Минимум Маундера и переменные солнечно-земные связи. Москва-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2008, 336 с.
12. Струве О., Линдс Б., Пилланс Э. Элементарная астрономия. Москва: Наука, 1967, 468 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: atcc55@mail.ru

Gulu Gaziev

HISTORICAL STAGES IN THE STUDY OF LONG-TERM VARIATIONS OF SOLAR ACTIVITY

The present paper summarizes the results of the history of studying long-term variations in solar activity over four centuries. Two main directions have been distinguished in the history of research: the history of observations of solar activity (from the beginning of the 17th century to the present) and the history of direct measurements (from the beginning of the 20th century to the present). The paper mainly presents the results of the second direction of the history of the study of solar activity.

Keywords: *solar activity, sunspots, sunspot groups, Wolf numbers, 11-year periods, secular periods.*

Гулу Газиев

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ В ИЗУЧЕНИИ МНОГОЛЕТНИХ ВАРИАЦИЙ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

В представленной работе обобщены результаты истории изучения многолетних вариаций солнечной активности за четыре столетия. В истории исследований выделены два основных направления: история наблюдений солнечной активности (с начала XVII века до настоящего времени) и история непосредственных измерений (с начала XX века до настоящего времени). В работе основном излагаются результаты второго направления истории изучения солнечной активности.

Ключевые слова: *солнечная активность, солнечные пятна, группы пятен, числа Вольфа, 11-летние периоды, вековые периоды.*

(*AMEA-nın müxbir üzvü Namiq Cəlilov tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 13.04.2022
Son variant 11.05. 2022

УДК 520.2

АЗАД МАМЕДЛИ

МЕТОДЫ НАЗЕМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ С ВЫСОКИМ УГЛОВЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Рассмотрены и анализированы методы наземных наблюдений в оптическом диапазоне. Эти методы позволяют достичь высокого уровня углового разрешения, близкого к дифракционному пределу наземных оптических телескопов, на котором ведутся наблюдения. Особый интерес представляет метод пространственной интерферометрии, или метод спекл-интерферометрии, с помощью которого были оценены диаметры ряда звезд, определены диаметры и форма нескольких астероидов, Плутона, параметры орбиты Харона и многих двойных звезд. В настоящее время созданы системы мультисопряженной адаптивной оптики, которые раздельно компенсируют турбулентность атмосферы на разных высотах. Используя несколько лазерных опорных источников, разнесенных по полю зрения приемника, эта система способствовала увеличению корректированного поля зрения вплоть до 1-2 угловых минут.

Ключевые слова: *наземные наблюдения, угловое разрешение, звездный интерферометр, адаптивная оптика, опорная звезда.*

Несмотря на ограничения в части углового разрешения наземных оптических телескопов, накладываемые турбулентностью земной атмосферы, астрономы не переставали искать пути, которые могли бы позволить получать с поверхности Земли изображения или производить угловые измерения в оптическом диапазоне спектра с разрешением близким к дифракционному пределу современных крупных телескопов [6].

Звездный интерферометр

Предельное угловое разрешение телескопа ограничено диаметром его апертуры. Кроме того, угловое разрешение сильно снижается искажениями волнового фронта, вызываемыми атмосферной турбулентностью. Для получения более высокого углового разрешения применяются звездные интерферометры.

Впервые идея звездного интерферометра была предложена А.Майкельсоном в 1890 году. Волновой фронт от удаленного маленького источника можно считать плоским. Если взять два участка такого фронта на некотором расстоянии друг от друга и оптически наложить их, то можно увидеть интерференционную картину. Если разность фаз между этими участками точно выровнена, то можно наблюдать интерференцию даже в белом свете. Устройство для такого наложения – звездный интерферометр – было разработано Майкельсоном (см. рис. 9). Отрезок (расстояние) между двумя входными зеркалами интерферометра называется базой [8].

Представим себе теперь, что у нас не один маленький источник света на большом удалении, а два, причем отрезок, соединяющий их на небе, расположен вдоль базы прибора. Тогда, каждый из источников создаст в нем интерференционную картину. Поскольку волновые фронты от разных источников образуют небольшой угол θ, условие минимума (или максимума) интерференционной картины для них одновременно выполняться не может из-за разности фаз.

Проще говоря, интерференционные полосы от двух таких источников всегда смещены друг относительно друга. Смещение это пропорционально базе интерферометра и углу на небе между источниками. Поскольку речь идет об интерференции света, то

это смещение оказывается различным для различных (λ). Если рассматривать монохроматическую картину (в узкополосном фильтре), то при определенных условиях интерференционные картины складываются в противофазе, и полосы как бы размываются (становятся нечеткими). Это происходит, когда условие максимума для одной картины совпадает с условием минимума другой, при этом выполняется соотношение $\theta = \lambda/2d$, где θ – угловое расстояние между источниками, λ – длина волны света, d – база интерферометра.

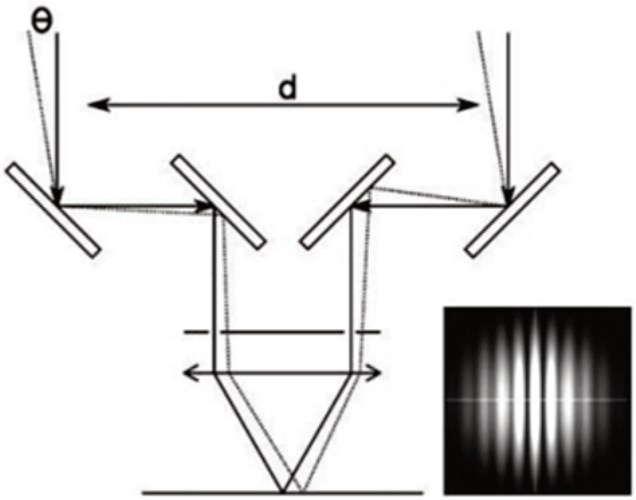


Рис. 9. Схема звездного интерферометра Майкельсона и интерференционная картинка.

Формально смазывание интерференционной картины имеет вполне определенное числовое выражение. Это так называемая видность. Если мы имеем картину полос в виде квазипериодической функции, у которой $I_{\min}$ – минимальная интенсивность, $I_{\max}$ – интенсивность в максимуме, то видность определяется выражением:

$$V = (I_{\max} - I_{\min})/(I_{\max} + I_{\min}).$$

Эта величина лежит в диапазоне [0,1].

Фактически измерение углового расстояния между источниками сводится к получению экспериментальной зависимости видности от базы $V(d)$. При этом сама база должна меняться.

Это означает, что необходимо либо физически передвигать входные апертуры интерферометра, либо наблюдать проекцию базы на перпендикуляр к направлению на источник, когда последний сам движется по небу за счет суточного вращения Земли. В последнем случае необходима специальная линия задержки для компенсации возникающей разности фаз [2, 3].

Поскольку любой протяженный источник можно представить в виде совокупности точечных источников, звездный интерферометр Майкельсона подходит и для измерения угловых диаметров звезд. Что и было впервые сделано самим Майкельсоном в 1920 г. Был измерен угловой размер звезды Бетельгейзе, он оказался равным 0,047 угловой секунды. Разрешение современных интерферометров превышает эту величину как минимум в 100 раз, т. е. порядка 0,0005 угловой секунды. Это позволяет непосред-

ственно разделить компоненты контактной двойной системы W UMa, расположенной на расстоянии около 50 пк от нас.

Lucky imaging и Спекл-интерферометрия

Lucky imaging, или метод «удачных экспозиций» зародился в 50-60-х годах двадцатого века с появлением электронных панорамных приемников, позволявших получать экспозиции длительностью 0,1 секунды и менее на средних и крупных телескопах. Суть метода заключается в том, что при характерных временах менее одной десятой секунды атмосфера Земли не успевает заметно изменить форму волнового фронта, и возможна фиксация моментов, когда изображение исследуемого объекта не подверглось значительным искажениям. Поэтому, получая продолжительное время последовательность коротких экспозиций, можно затем из этой последовательности выбрать отдельные изображения, наименее подвергшиеся размытию атмосферой, произвести их центрирование по исследуемому источнику и просуммировать. Итоговое изображение будет иметь значительно более высокое угловое разрешение по сравнению с одной экспозицией продолжительностью равной сумме отдельных кадров. Долгое время использование этого метода повышения углового разрешения ограничивало отсутствие приемников, обладающих низким шумом считывания одиночных кадров, но в последние годы, с появлением ПЗС с внутренним усилением (EMCCD) и низкошумящих КМОП-камер, этот метод приобретает популярность [1].

В 1970 году Антуаном Лайбери был предложен метод пространственной интерферометрии, основанный на анализе зернистой структуры изображения объекта, в дальнейшем получивший название спекл-интерферометрии (от англ. speckle – пятнышко, крапинка). В методе спекл-интерферометрии регистрируются серии увеличенных изображений звезд с экспозициями, составляющими сотые доли секунды, на таких изображениях еще более четко регистрируется отдельные пятнышки-спеклы. Каждое такое пятнышко похоже на дифракционный диск в фокальной плоскости идеального телескопа, работающего вне атмосферы. Статистический анализ серий полученных изображений спеклов с помощью ЭВМ позволяет с высоким разрешением изучать яркие объекты. С помощью спекл-интерферометрии были оценены диаметры ряда звезд, определены диаметры и форма нескольких астероидов, Плутона, параметры орбиты Харона и многих двойных звезд [4].

Оба вышеописанные метода на практике позволяют достичь углового разрешения близкого к дифракционному пределу телескопа, на котором ведутся наблюдения.

Адаптивная оптика в астрономии

Несмотря на отдельные успехи в методах повышения углового разрешения при наблюдениях с земной поверхности, астрономы нуждались в системах способных устранять размытие изображения, создаваемого земной атмосферой при длительных экспозициях.

В астрономии впервые идея использовать активный оптический элемент для компенсации искажений волнового фронта, вносимых атмосферой Земли, была реализована на обсерватории Верхнего Прованса в 1989 году. Система телескоп-приемник была дополнена датчиком волнового фронта и активным элементом коррекции – деформируемым зеркалом, состоящим из тонкой отражающей пластины с зеркальной поверхностью с одной стороны, и сетью микроприводов для контролируемой деформации поверхности с другой. Микроприводы позволяют с частотами до нескольких сотен герц

изменять форму зеркальной поверхности. Таким образом, часть пучка света из телескопа попадает на датчик, фиксирующий искажения волнового фронта, результаты его измерения обрабатываются компьютером, и формируется команда на изменение формы деформируемого зеркала для компенсации искажений [7].

Основные сложности на первом этапе развития адаптивной оптики были связаны с малым количеством света приходящим от наблюдаемых объектов, поэтому в качестве опорных звезд, с которыми могли работать датчики волнового фронта для восстановления параметров искажений могли использоваться лишь наиболее яркие звезды.

Учитывая тот факт, что на первом этапе максимальное поле зрения, в котором возможно было восстановление картины волнового фронта, составляло всего лишь десятки угловых секунд, по естественным звездам можно было работать менее чем на 10 % неба.

В 90-х годах XX века в качестве опорного источника для реконструкции волнового фронта стали использовать «искусственную звезду». С помощью лазера, установленного параллельно оптической оси телескопа, в мезосфере, на высоте 90–100 км, вызывалось свечение атомарного натрия, так чтобы получившийся источник света находился в поле зрения телескопа и мог использоваться как опорная звезда.

Дальнейшие разработки уже в XXI веке позволили создать системы т. н. мультисопряженной адаптивной оптики, которые раздельно компенсируют турбулентность атмосферы на разных высотах, что позволило увеличить корректированное поле зрения вплоть до 1-2 угловых минут. Разрабатываемые сегодня системы для коррекции еще большего поля зрения телескопа используют не один, а несколько лазерных опорных источников, разнесенных по полю зрения приемника [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. Фрязино: Век 2, 2015, 575 с.
2. Климишин И.А. Астрономия наших дней. Москва: Наука, 2001, 453 с.
3. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. Москва: УРСС, 2011, 544 с.
4. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. Москва: УРСС, 2002, 688 с.
5. Маров М.Я. Планеты Солнечной системы. Москва: Наука, 1986, 318 с.
6. Многоканальная астрономия / Редактор-составитель академик А.М.Черепащук, Фрязино: Век 2, 2019, 528 с.
7. Мюррей К., Дермотт С. Динамика Солнечной системы. Москва: Физматлит, 2009, 588 с.
8. Сюняев Р.А. Физика космоса. Москва: Советская энциклопедия, 1986, 783с.

Нахчыванское отделение НАН Азербайджана
E-mail: azad_mammadli@yahoo.com

Azad Məmmədli

YÜKSƏK BUCAQ AYIRDETMƏSİ İLƏ OPTİK DİAPAZONDA YERÜSTÜ MÜŞAHİDƏ METODLARI

Məqalədə optik diapazonda yerüstü müşahidələrin üsulları nəzərdən keçirilir və təhlil edilir. Bu üsullar müşahidələr üçün istifadə olunan yerüstü optik teleskopların difraksiya həddinə yaxın yüksək səviyyəli bucaq ayırdetmə qabiliyyətinə nail olmağa imkan verir. Xüsusi

maraq kəsb edən fəza interferometriyası metodunun köməyi ilə bir sıra ulduzların diametrləri qiymətləndirilmiş, bəzi asteroidlərin, Plutonun diametri və forması, Xaronun və çox sayda ikiqat ulduzların orbit parametrləri təyin edilmişdir. Hazırda müxtəlif hündürlüklərdə atmosfer turbulentliyini ayrıca kompensasiya edən çoxşaxəli adaptiv optika sistemləri yaradılmışdır. Qəbuledicinin baxış sahəsi boyunca bir neçə lazer dayaq mənbəyindən istifadə edərək, bu sistem korrektə edilmiş baxış sahəsini 1-2 qövs dəqiqəsinə qədər artırmağa kömək etdi.

Açar sözlər: *yerüstü müşahidələr, bucaq ayırdetmə qabiliyyəti, ulduz interferometri, adaptiv optika, dayaq ulduzu.*

Azad Mammadli

GROUND OBSERVATION METHODS IN THE OPTICAL RANGE WITH HIGH ANGULAR RESOLUTION

The paper considers and analyzes the methods of ground-based observations in the optical range. These methods make it possible to achieve a high angular resolution close to the diffraction limit of ground-based optical telescopes used for observations. Of particular interest is the method of spatial interferometry, with the help of which the diameters of the number of stars were estimated, the diameters and shape of several asteroids, Pluto, the parameters of the orbit of Charon, and many binary stars were determined. Multi-coupled adaptive optics systems have been created that separately compensate for atmospheric turbulence at different heights. This system used several laser reference sources spaced across the receiver's field of view and contributed to an increase in the corrected field of view up to 1-2 arc minutes.

Keywords: *ground-based observations, angular resolution, stellar interferometer, adaptive optics, reference star.*

(*Представлена доктором физико-математических наук Сафаром Гасановым*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 28.03.2021
Son variant 20.04.2021

UOT 523.9

RUSLAN MƏMMƏDOV

YERƏTRAFI FƏZADA GÜNƏŞ KÜLƏYİNİN SÜRƏTİNİN GÜNƏŞDƏN OLAN MƏSAFƏ İLƏ DƏYİŞMƏSİ

Təqdim olunan işdə Yer orbiti ətrafında Günəş küləyinin sürətinin Günəşdən məsafə ilə dəyişilməsi məsələsinə baxılmışdır. Göstərilir ki, Yer ətrafında Günəş küləyi üç komponentdən ibarətdir. Qeyd edilir ki, Günəş küləyinin sürətinin Günəşdən məsafə ilə dəyişməsi iki qüvvə ilə müəyyən edilir. Günəş küləyi Günəş tacında yarandığından onun Yerin orbiti regionundakı xassələri insanın praktik fəaliyyəti üçün vacib olan Günəş-Yer əlaqələrini öyrənmək üçün yaxşı göstəricidir.

Açar sözlər: *Günəş tacı, Günəş küləyi, maqnit sahəsi.*

Günəşin spektral xətlərinin təhlilinə əsasən Mendeleyev cədvəlindəki elementlərdən təxminən 72-si Günəşdə aşkar edilmişdir. Spektral təhlil nəticəsində məlum olmuşdur ki, Günəşin kütləsinin 70%-i hidrogendən ibarətdir. Günəşin səthdən ən uzaq hissəsi Günəş tacı adlanır, tam Günəş tutulmaları zamanı aydın görünür. Tacın temperaturu 1,5-2 milyon K-ə çatır və tacın qazı tamamilə ionlaşır. Belə bir plazma temperaturunda protonların istilik sürəti təxminən 100 km/s, elektronlarınkı isə saniyədə bir neçə min kilometrdir. Günəş üçün parabolik sürət 618 km/san-dir, yəni Yerdəkindən 56 dəfə böyükdür. Günəşdən püskürülən yüklü zərrəciklərin və atılan qaz kütlələrinin sürətinin onun parabolik sürətindən böyük olmağı adi haldır. Odur ki, bunların Günəşi tərk edərək planetlərarası fəzaya yayılması, o cümlədən bir qisminin Yerətrafı fəzaya nüfuz etməsi də adi hadisədir. Günəş cazibəsini aradan qaldırmaq üçün Günəşin parabolik sürəti olan 618 km/s ilkin sürət kifayətdir. Buna görə də Günəş tacından kosmosa daimi plazma sızması var. Proton və elektronların bu axını Günəş küləyi adlanır [1]. Günəş tacının temperaturu olduqca yüksək olduğundan tacın üst qatlarının təzyiqi tac maddəsinin qaz təzyiqini tarazlaşdıra bilmir və tac genişlənir. Günəş küləyi tacın daim genişlənməsi nəticəsində yaranır. Genişlənmə sürəti, yer ətrafında saniyədə 300-400 km-ə çatır. Günəş küləyinin kimyəvi tərkibi Günəş tacının tərkibi ilə eynidir, əsasən protonlar və elektronlardan ibarətdir. Proton və elektronlardan əlavə kosmik fəzada az miqdarda alfa-hissəciklər, ağır hissəciklər və maqnit sahəsi aşkar olunub. Kosmik aparatlar Yupiter ətrafında da Günəş küləyini qeyd etmişlər. O, Günəş atmosferinin tac adlanan yuxarı təbəqələrindən gəlir. Bu bölgədə temperatur 1 milyon Kelvin üzərindədir və hissəciklərin enerji yükü 1 keV-dən çoxdur. Günəş küləyinin Yer orbitində orta xarakteristikaları: sürət 450 km/s, protonun temperaturu 50000 K, elektronların temperaturu 150000 K, maqnit sahəsinin gücü 5 ersted [7]. Günəş küləyi axınlarını iki sinfə bölmək olar: 1. Yavaş – 300 km/s sürətlə. Təxminən 300 km/s sürətə malikdir və ulduzumuzun ekvator qurşağından gəlir. Radiasiya Yerə sürətindən asılı olaraq bir neçə saatdan 2-3 günə qədər çatır. 2. Sürətli – 700 km/s sürətlə. O, təxminən 700 km/s sürətlə hərəkət edir və astronomlar onun tac dəliklərindən, maqnit sahəsi xətlərinin Günəşin səthini deşdiyi bölgələrdən əmələ gəldiyini güman edirlər. Yer ətrafında Günəş küləyi üç komponentdən ibarətdir. 1. Sakit Günəş küləyi, daimi mövcud olan Günəş plazmasının seli. 2. Uzun müddətli yüksəksürətli kvazistasionar Günəş plazmasının seli. 3. Qısa müddətli, sporadik (təsadüfi) yüksəksürətli Günəş plazmasının seli. Günəşin cazibəsini dəf edərək, Günəş küləyinin hissəcikləri düz trayektoriyalar boyunca uçur. Hər bir hissəciyin çıxarılması ilə

sürəti demək olar ki, dəyişmir, lakin fərqli ola bilər. Bu sürət əsasən günəş səthinin vəziyyətindən, Günəşdəki havadan asılıdır. Orta hesabla, v ≈ 470 km/s-dir. Günəş küləyi Yerə qədər olan məsafəni 3-4 günə qət edir. Tərkibindəki hissəciklərin sıxlığı Günəşə olan məsafənin kvadratına tərs mütənasib olaraq azalır. Yerin orbitinin radiusuna bərabər olan məsafədə 1 sm^3-də orta hesabla 4 proton və 4 elektron var. Günəş küləyinə bənzər bir fenomen digər ulduzların bəzi növlərində (ulduz küləyi) də aşkar edilmişdir.

Günəşdən gələn enerji axını, digər ulduzlardan fərqli olaraq, onun mərkəzindəki birləşmə reaksiyasından qaynaqlanır və müstəsna dərəcədə sabitdir. Onun böyük hissəsi sonda Günəşin nazik səth təbəqəsi-fotosfer tərəfindən görünən və infraqırmızı diapazonda elektromaqnit dalğaları şəklində buraxılır. Günəşin işıqlığı (Yerin orbitində günəş enerjisi axınının qiyməti) Günəş sabiti adlanan kəmiyyət vasitəsilə təyin olunur və bu qiymət 1370 Vt/m^2 təşkil edir [1]. Təsəvvür etmək olar ki, Yer səthinin hər kvadrat metri üçün bir elektrik çaydanının gücü var. Fotosferanın üstündə Günəşin tacı –Yerdən yalnız Günəş tutulması zamanı görünən və milyonlarla dərəcə temperaturu olan nadir və isti plazma ilə dolu zonadır. Bu, Yerə təsir edən Günəş fəaliyyətinin əsas təzahürlərinin doğulduğu Günəşin ən qeyri-sabit qabığıdır. Günəş tacının tüklü görünüşü onun maqnit sahəsinin strukturunu nümayiş etdirir, işıqlı plazma yığınları güc xətləri boyunca uzanır. Tacdan axan isti plazma təxminən 400-800 km ətrafında sürətlə planetlərarası fəzaya sürətlənərək günəş küləyini – ionların və elektron axını əmələ gətirir. Tac atılmaları Günəş tacından atılan Günəş maddəsidir, tacın oturacağından yuxarıya doğru qalxan plazma bulududur. Bu buludun ölçüləri Günəşin ölçülərindən kiçik deyil. Tac atılmaları əsəsən kosmik aparatlarda qurulmuş koronoqrafla müşahidə olunur. Koronoqrafda süni Ay Günəş limbindən gələn işığın qarşısını alır, bu səbəbdən koronoqrafla tac atılmalarının yaranma yerini təyin etmək olmur. Tac atılmalarının Günəş alışmaları ilə əlaqəsi mövcud ola bilər. Günəş alışmaları, Günəşin aktiv sahələrində toplanmış maqnit enerji elektromaqnit enerjisinə çevrilir, tac atılmaları vasitəsi ilə həmin enerji böyük kütlələrin hərəkətə gəlməsinə sərf olunur.

Yuxarıda da qeyd etdiyimiz kimi Günəş küləyinin sürəti 300-700 km/s arasında dəyişilir. Bu dəyişməni Parker modelində Günəş tacının temperaturun dəyişilməyi ilə izah etmək olar [daha ətraflı 9-da]. Müşahidələr göstərir ki, yüksəksürətli axınların səbəbi tac dəliklərdir. Tac dəliklərində temperatur orta temperaturdan aşağıdır. Günəş küləyinin sürəti həm də politropa əmsalı olan α-dan tərs mütənasib asılıdır. Yəni α nə qədər böyük olarsa, onda Yer orbitində Günəş küləyinin sürəti bir o qədər kiçik olar. Küləyin temperaturunun yüksək olması üçün əlavə enerji mənbəyi olmalıdır. Güman etmək olar ki, yeni enerji mənbəyi Alfven dalğalarının dissipasiyası olur. Parkerin təklif etdiyi model Günəş küləyinin sferik simmetriyasını və onun parametrlərinin zamandan müstəqilliyini (baxılan hadisənin stasionarlığı) nəzərdə tutur. Ancaq Günəşdə baş verən proseslər, ümumiyyətlə, stasionar deyil və deməli, günəş küləyi də sabit deyil. Parametrlərin dəyişməsinin xarakterik vaxtları çox fərqli miqyaslara malikdir. Xüsusilə, Günəş aktivliyinin 11 illik dövrü ilə bağlı Günəş küləyinin parametrlərində dəyişikliklər var. Günəş küləyinin parametrlərinin təxminən 11 il xarakterik bir müddət ərzində əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdiyini görmək olar. Eyni zamanda, Ulysses kosmik gəmisində ölçmələr göstərdi ki, bu cür dəyişikliklər təkcə ekliptikanın müstəvisində deyil, həm də digər helioqrafik enliklərdə baş verir. Qütblərdə Günəş küləyinin dinamik təzyiqi ekvatordakından bir qədər yüksəkdir [3, 8].

Günəş küləyinin parametrlərindəki dəyişikliklər daha kiçik zaman miqyasında da baş verə bilər. Beləliklə, məsələn, Günəşdəki alovlar və Günəş tacının müxtəlif bölgələrindən plazma axınının müxtəlif sürətləri planetlərarası məkanda sürət, sıxlıq, təzyiq və temperaturda

kəskin sıçrayış ilə xarakterizə olunan planetlərarası şok dalğalarının meydana gəlməsinə səbəb olur. Hər hansı bir qazın sürətli axını (məsələn, Günəş plazması) daha yavaş olanı tutduqda, onların təmas yerində qaz parametrlərinin ixtiyari kəsilməsi baş verir ki, bunun üzərində kütlənin, impulsun və enerjinin saxlanması qanunları mövcuddur [2].

Eyni zamanda Günəş küləyində yüksək sürətli axınların parametrləri hesablanmış parametrlərdən fərqlənir. Məsələn, bu axınlarda protonların temperaturu elektronların temperaturundan yüksək olur. Ehtimal ki, onların Günəşdə yaranma mənbəyi ətrafında Alfven dalğalarının intensivliyi böyükdür [5, 6].

Günəş küləyinin mənbəyi Günəş atmosferinin mexaniki qızmasıdır, lakin bu enerjinin konversiyası ətraflı məlum deyil. Günəş küləyində müşahidə olunan müxtəlif tərkiblilik, irimiqyaslı maqnit sahələri və onlara müvafiq olan Günəş atmosferinin strukturları ilə bağlıdır. Lakin bu bağlılığın incəlikləri məlum deyil. Günəş küləyi enerjidən əlavə özü ilə öz oxu ətrafında fırlanan Günəşdən hərəkət miqdarının momentini də aparır. Günəş yaranandan bu vaxta qədər Günəşin itirilmiş hərəkət miqdarının momenti dəqiq hesablanmayıb.

Günəş küləyinin sürətinin Günəşdən məsafə ilə dəyişməsi iki qüvvə ilə müəyyən edilir: Günəşin cazibə qüvvəsi və təzyiqin dəyişməsi ilə əlaqəli qüvvə (təzyiq qradiyenti). Cazibə qüvvəsi Günəşdən olan məsafənin kvadratı kimi azaldığından, böyük heliosentrik məsafələrdə onun təsiri əhəmiyyətsizdir. Hesablamalar göstərir ki, artıq Yerin orbitində onun təsirinə, eləcə də təzyiq qradiyentinin təsirinə laqeyd yanaşmaq olar. Buna görə də Günəş küləyinin sürətini demək olar ki, sabit hesab etmək olar. Eyni zamanda, səs sürətini əhəmiyyətli dərəcədə üstələyir. 1970-ci illərin ortalarında orbitə buraxılan Amerika kosmik gəmisi Voyager 1 və 2, Pioneer 10 və 11 Günəş küləyinin parametrləri haqqında bu fikirləri təsdiqlədi. Onlar həmçinin planetlərarası maqnit sahəsi üçün nəzəri olaraq proqnozlaşdırılan Arximed Parker spiralını təsdiqlədilər. Bununla belə, Günəş tacı genişləndikcə temperatur adiabatik soyutma qanununa əməl etmir. Günəşdən çox böyük məsafələrdə Günəş küləyi hətta qızmağa, istiləşməyə meyllidir. Bu isitmə iki səbəbə görə ola bilər: plazma turbulentliyi ilə bağlı enerji itkisi və Günəş sistemini əhatə edən ulduzlararası mühitdən Günəş küləyinə nüfuz edən neytral hidrogen atomlarının təsiri. İkinci səbəb həm də Günəş küləyinin böyük heliosentrik məsafələrdə bir qədər yavaşlamasına səbəb olur ki, bu da yuxarıda qeyd olunan kosmik gəmidə aşkar edilmişdir. Günəş küləyinin maqnit sahəsinin təsiri ilə Yer maqnitosferi Günəş istiqamətində on Yer radiusu qədər sıxılır, əks istiqamətdə isə onlarca Yer radiusu qədər uzanır. Külək hissəciklərinin bir hissəsini Yerin maqnit sahəsi saxlayır və nəticədə Yerin radiasiya qurşaqları yaranır. Küləyin intensivliyinin artması maqnit fırtınalarına, qütb parıltısına səbəb olur.

Beləliklə, Günəş küləyi təkcə təbii kosmik şəraitdə plazmadakı proseslərin öyrənilməsi ilə bağlı sırf akademik maraq kəsb edən fiziki hadisə deyil, həm də Yer kürəsinin yaxınlığında baş verən prosesləri öyrənərkən nəzərə alınmalı olan amildir. Çünki bu proseslər bu və ya digər şəkildə həyatımıza təsir edir. Yerin maqnitosferi ətrafında axan yüksək sürətli Günəş küləyi axınları onun strukturuna təsir edir və Günəşdə qeyri-stasionar proseslər radiorabitəni pozan və insanların (meteohəssas insanlar) rifahına təsir edən maqnit qasırğalarına səbəb ola bilər. Günəş küləyi Günəş tacında yarandığından onun Yerin orbiti regionundakı xassələri insanın praktik fəaliyyəti üçün vacib olan Günəş-Yer əlaqələrini öyrənmək üçün yaxşı göstəricidir.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – **Qrant № EİF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/06/1-M-10**.

ƏDƏBİYYAT

1. Hüseynov R. Ümumi astrofizika. Bakı: Bakı Universiteti, 2010, 368 s.
2. Коваленко В.А. Солнечный ветер. Москва: Наука, 1983, 215 с.
3. Гибсон Э. Спокойное Солнце / Пер. с англ. Москва: Мир, 1977, 408 с.
4. Паркер Е.Н. Динамические процессы в межпланетной среде / Пер. с англ. Москва: Мир, 1965, 351 с.
5. Пудовкин М.И., Семенов В.С. Теория пересоединения и взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли. Москва: Наука, 1995, 235 с.
6. Alfven H. Magneto hydrodynamic waves, and the heating of the solar corona // Mintly Noties of the Royal Astronomical Society, 1947, v. 107, pp. 211-219.
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечный_ветер
8. https://www.gunesfizigi.com/gunes-ruzgari-solar-wind-nedir/
9. https://farside.ph.utexas.edu/teaching/plasma/lectures/node67.html

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: ruslan_rtm@yahoo.com

Ruslan Mammadov

VARIATION OF THE SPEED OF THE SOLAR WIND IN THE EARTH'S SPACE WITH DISTANCE FROM THE SUN

In the presented work, the issue of changing the solar wind speed around the Earth's orbit with the distance from the Sun was considered. It is shown that the solar wind around the Earth consists of three components. It is noted that the change in the solar wind speed at a distance from the Sun is determined by two forces. First, since solar wind is formed in the solar corona, its properties in the Earth's orbital region are a good indicator for studying the Sun-Earth relationship, which is essential for practical human activity.

Keywords: *solar corona, solar wind, magnetic field.*

Руслан Мамедов

ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА В ПРОСТРАНСТВЕ С УДАЛЕНИЕМ ОТ СОЛНЦА

В представленной работе рассмотрен вопрос об изменении скорости солнечного ветра вокруг орбиты Земли при удалении от Солнца. Показано, что солнечный ветер вокруг Земли состоит из трех составляющих. Отмечено, что изменение скорости солнечного ветра на расстоянии от Солнца определяется двумя силами. Поскольку солнечный ветер формируется в солнечной короне, его свойства в области орбиты Земли являются хорошим индикатором для изучения связи Солнца и Земли, что важно для человеческой практики.

Ключевые слова: *солнечная корона, солнечный ветер, магнитная поля.*

(*AMEA-nın müxbir üzvü Namiq Cəlilov tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 29.03.2022
Son variant 27.04.2022

UOT 524.3

УЛЬВИ ВАЛИЕВ[1], НАРИМАН ИСМАИЛОВ[2]

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКОЛОЗВЕЗДНОЙ МАТЕРИИ У ЗВЕЗД ТИПА WTTS

В работе были построены кривые РЭС в диапазоне 0,36-100 мкм на основе данных широкополосных фотометрических наблюдений, полученных в оптическом и инфракрасном диапазонах. Показано, что по форме наблюдаемых кривых РЭС программных звезд можно разделить на две группы. I группа звезд показывают избытки ИК только в дальнем ИК-диапазоне, при $\lambda > 12$ μm, а II группа звезд, помимо излучения в дальнем ИК-диапазоне, также показывает избыточное излучение при 2 μm $< \lambda <$ 12 μm. Показано, что 24% из 45 звезд имеют избытки УФ, большинство таких звезд относится ко II типу. Этот факт показывает, что, по крайней мере, определенное количество WTTS имеют признаки дисковой аккреции.

Ключевые слова: *звезды, околозвездное вещество, звезды до Главной Последовательности, инфракрасные звезды, переменные Т Тельца.*

Введение. К настоящему времени наряду с наземными фотометрическими данными, существуют архивные данные различных космических телескопов, таких, как Infrared Space Observatory (ISO), Infrared Astronomical Satellite (IRAS), Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) и др., содержащие данные в ИК-диапазоне (https://vizier.cds.unistra.fr/viz-bin/VizieR, https://irsa.ipac.caltech.edu/IRASdocs/e.p.sup/). Целью данной работы является изучение кривых РЭС статистически значимого количества WTTS.

Мы выбрали 45 WTTS, взятых из каталога (Herbig&Bell 1988, HBC) расположенных в различных областях звездообразования. 23 звезды WTTS было собрано из области звездообразования Тельца. Из остальных 22 звезд большинство принадлежат к созвездию Ориона и другим созвездиям. В табл. 1 приведен полный список программных звезд, и по столбцам, соответственно, их HBC номер по каталогу, приведенные в литературе спектральные классы, соответствующие им эффективные температуры по версии Cohen&Kuhi (1979), эквивалентные ширины эмиссионной линии Hα EW(Hα), коэффициент межзвездного покраснения Av и основные литературные источники информации по каждой звезде. Методическая часть построения кривых распределения энергии в спектрах молодых звезд была подробно изложена в работах Исмаилова и др. (2021a, 2021b).

В данной работе, мы построили кривые РЭС 45 WTTS, а также для сравнения, трех звезд типа CTTS-EM* Lkca 271, Sz 102 и GK Tau (табл. 1). Для контроля применяемой методики и выполненных вычислений были построены кривые РЭС звезд α Lyr (Teff = 9500 K), α Leo (*T*eff = 12000 K).

Спектры этих звезд изучены достаточно хорошо и имеются кривые РЭС, полученные другими авторами (см. например, Campins et al. 1985, Decin et al. 2003, Kinman& Castelli 2002).

Таблица 1

Основные данные программных звезд, собранные из литературы

Target name	HBC	W(Hα), A	Av	Sp type	Tef	literature
NTTS045226+3013	426	1	0,8	K0Ve, K2,0, G5	5500	1, 2, 3
V*V1312 Tau	371	4	0,4	M2,2	3500	4, 5, 6
EM* Lkca 21	382	6	0,031	M3/4Ve	3300	1, 6
V* HV Tau	418	4,5	2,9	M1Ve, M4,1	3600	6, 7
V*V1311 ori	97	3,3	0,062	M2, M1,5V	3550	6, 8, 9
V* XX Ori	117	6,7	1,138	M1,0	3600	6, 10, 11
V* V815 Ori	479	2,9	0,563	G2IV	4700	6, 12
V* V390 Ori	156	1,4	0,356	K3	4800	6, 13, 14
V* SZ Cha	566	7	1,4	K0	5300	11, 6, 15
V* V1044 Ori	113	8,7	2	G5IV/Ve	4400	6, 16, 17
NTTS043230+1746	412	9	0,6	M2,6	3500	6, 18, 19
V* V827 Tau	399	1,8	1,1	K7, M1,4	3800	9, 6, 20
V* V999 Tau	422	3,1	3,35	M0,6	3800	6, 21, 22
V* SW Ori	115	4,4	3,171	G8,0, G5/K0e	5400	11, 23, 6
V* KN Ori	123	5,1	-0,413	K6	4200	6, 17, 24
V* UV Cha	571	8	-0,14	K5Ve, M1,5e	4000	6, 9, 25
CD-33 10685	248	6,8	0,58	K2,M5,9	3900	34, 6, 11
THA 15-36	625	3,9	0,42	M1.5	3600	6, 9, 26
ROX 2	635	2,5	3,4	M2	3500	6, 11,
DoAr 51	647	7	1,6	K8IVe, M0e	4950	6, 27, 28
THA 15-12	605	7	0,35	K5, K6.0	4300	6, 9, 29
V* NW Mon	213	9	0,7	K5, K4e, M0e	4000	6, 30, 31
V* TT Ori	136	6,4	2.862	K1	5100	11, 6
V*CZ Tau	31	4	0,6	M5.3	3100	11, 6, 32
WK 81 1	378	1,7	1,4	K8.0	4000	6, 36, 46
V* UX Tau	HIP 20990*	3,9	0,36	K2Ve + M1Ve	3900	11, 33
V* V356 Ori	129	3	0,864	K1-K4	4600	6, 17, 24
V* AB Dor	435	1	0,05	K2, K0V	5100	34, 35
DI Tau	39	2	0,6	M 0.7, M Ove	3800	6, 11, 7
FF Tau	409	1,4	0,062	K8.0	4000	18, 6
HD283447	367	4	0,34	K2, K3Ve, K4.0	4800	11, 36, 6
IW Tau	420	4	1,3	M0.9, K7ve	3950	5, 6, 37
NTTS040047+2603E	359	2,4	0,2	M2.8	3400	6, 47
NTTS041529+1652	372	1,2	0,65	K2	4950	33, 6
NTTS042950+1757	403	0,5	0,7	K6.0	4800	33, 6
NTTS045251+3016	427	0,7	0,8	K6.0, K7e	4200	6, 38
V410 Tau	29	3	0,48	K3-K5	4600	6, 7, 39
V830 Tau	405	3	0,7	K7.5	4000	6, 40, 41
V*km ori	122	4,1	1,084	K5Ve	4400	17, 6
V* TY Ori	173	1,3	1,69	K0:, K3.0	5000	6, 42
V* V1115 Tau	417	1	-0,71	M0	4000	33, 6, 9
V* AZ Ori	162	2,4	0,561	K6	4200	6, 9, 43
THA 15-43 (Sz 124)	631	1,6	0,124	M0	4000	6, 44
Brun 555	132	1,9	0,062	K3	4800	6, 45
CD-35 10525	250	2,8	-1,19	K7	4000	6, 9, 7
GK Tau	57	16	0,53	K6.5	4200	6, 7, 9
EM*LkHa271	13	186	4,6	K4	4600	6, 48
SZ 102	617	20	0,32	K2, K0V	5100	6, 29, 44
GK Tau (CTTS)	57	16	0,53	K6,5	4200	6, 7, 9
LkHα 271 (CTTS)	13	186	4,6	K4	4600	6, 48
SZ 102 (CTTS)	617	20	0,32	K2, K0V	4850	6, 29, 44
α Lyr			0,03	A0V	9500	49, 50
α Car			0,24	A9II	7500	50, 51
α Leo			0,08	B8IV	12000	50, 52

Ссылки на литературу

(1) 1986AJ, 91, 575H; (2) 2000A&A, 355L, 27H; (3) 2007A&A, 467, 785N; (4) 2012A&A, 538L. 3R; (5) 2014 ApJ, 786, 97H; (6) 2003yCat, 2246, 0C; (7) 1977ApJ, 214, 747H; (8) 2015A&A, 577A, 128A; (9) 2012 yCat.1322, 0Z; (10) 2012ApJ, 752, 59H; (11) 2002yCat, 2237, .0D; (12) 1983ApJ, 271, 237S; (13) 1962ApJ,

135, 736H; (14) 2009ApJ, 697, 1103T; (15) 1980AJ, 85, 444R; (16) 1975 MNRAS. 171, 219P; (17) 2009ApJS, 183, 261D; (18) 2012ApJ, 745, 119N; (19) 2006A&A. 448, 1235D; (20) 1981ApJ, 248L, 35F; (21) 2019AJ, 157, 196K; (22) 2007A&A, 468, 379A; (23) 1989 ApJS. 71, 183S; (24) 1997AJ, 113, 1733H; (25) 2015A&A, 575A, 4F; (26) 1994AJ, 108, 1071; (27) 2016 MNRAS.461, 794P; (28) 2007ApJ, 667, 308C; (29) 1994AJ, 108, 1071H; (30) 2002AJ, 123, 1528R; (31) 2005AJ, 129, 829D; (32) 2012ApJS, 202, 7X; (33) 2012ApJ, 745, 119N; (34) 2006A&A, 460, 695T; (35) 2010MNRAS, 403, 1949K; (36) 2012A&A, 538L, 3R; (37) 1986AJ, 91, 575H; (38) 1988 AJ, 96, 297W; (39) 2000A&A, 355L, 27H; (40) 2009A&ARv, 17, 251S; (41) 2007A&A, 467, 785N; (42) 2014ApJ, 794, 36H; (43) 1979ApJS, 41, 743C; (44) 2008ApJS, 177, 551M; (45) 2018yCat, 1345, 0G; (46) 2012A&A, 548A, 79A; (47) 2014ApJ, 786, 97H; (48) 2010AJ, 140, 266; (49) 2014 A&A, 562A, 84R; (50) 2007A&A, 474, 653V: (51) 2007MNRAS.378, 617; (52) 2009ApJ, 694, 1085V

Основная часть данных по широкополосной фотометрии UBVRIJHK были собраны из литературы, список которой приводится в последней колонке таблицы 1, и из каталогов VizieR (https://vizier.cds.unistra.fr/viz-bin/VizieR). Данные фотометрии по ближней и дальней ИК-области собраны из каталогов 2MASS (Cutri et al. 2003), WISE (Cutri et al. 2014) и IRAS (Moshir et al. 1990), соответственно.

Полученные результаты. Наши данные показали, что кривые РЭС WTTS показывают очень широкий диапазон характеристик инфракрасного излучения: от почти плоского распределения с большим избыточным ИК-излучением, простирающимся по всему спектру, до минимального значения избытка в дальнем ИК-диапазоне. Одновременно с этим, в УФ и даже в оптическом диапазоне некоторые звезды показывают достаточно значимое количество избыточного УФ-излучения.

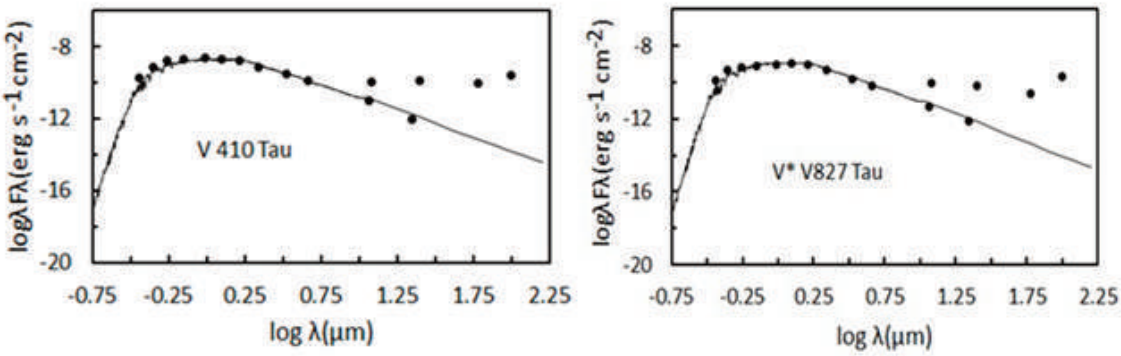


Рис. 1. Примеры кривых РЭС I группы программных звезд. Точки аппроксимированы моделью Castelli&Kurucz (2004) (сплошная кривая).

На рис. 1 приведены примеры кривых РЭС I группы. Звезды I группы показывают избытки ИК только в дальнем ИК-диапазоне, в области, в которой использованы данные IRAS ($\lambda \geq 12$ мкм). На рис. 2 показаны примеры кривых РЭС II группы. Такие звезды имеют избыточное ИК-излучение в диапазоне 2 мкм $\leq \lambda \leq$ 100 мкм, т.е. от ближнего до дальнего ИК-диапазона. Наши данные показали, что из рассматриваемого набора 45-ти WTTS, только 15 можно отнести ко II группе.

Метод учета избыточного излучения. Следуя работе Strom et al. (1989), мерой избытка в ближнем ИК-диапазоне был взят логарифм отношения потоков звезды $F^*_{2.2}$ и модельного стандарта $F^m_{2.2}$ того же спектрального класса при длине волны 2,2 мкм,

$$\Delta K = \log F^*_{2.2} - \log F^m_{2.2} = \log \frac{F^*_{2.2}}{F^m_{2.2}} \qquad (1)$$

Величина ΔK характеризует избыточное излучение в полосе 2.2 мкм и чувствительна к процессу дисковой аккреции. Наличие избыточного излучения в этой полосе свидетельствует о том, что звезды окружены аккреционным диском (Strom et al., 1989). Величина ΔK может складываться из-за следующих физических явлений: 1) из-за неоднородности поверхности звезды, которая покрывается холодным пятном, 2) из-за неодновременности полученных фотометрических данных в видимом и ИК-диапазонах, 3) из-за ошибок определения коэффициента межзвездного покраснения; 4) дополнительное излучение, возникающее в глубокой хромосфере (см. Strom et al. 1989, и ссылки в ней).

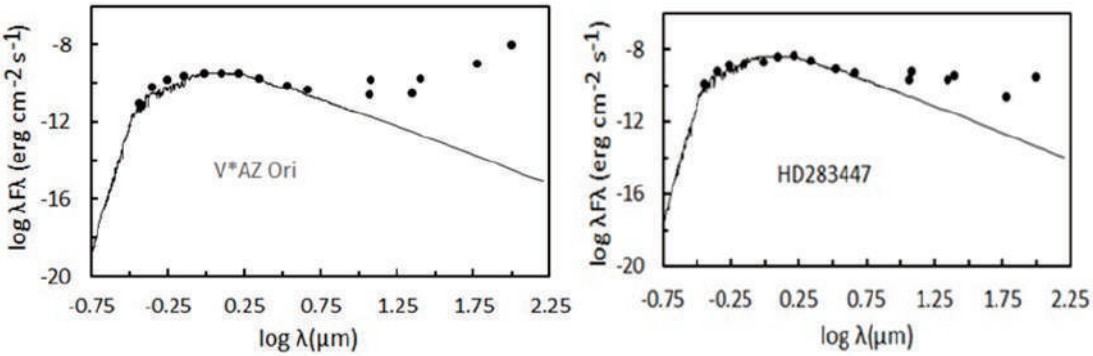


Рис. 2. Кривые РЭС программных звезд II группы.

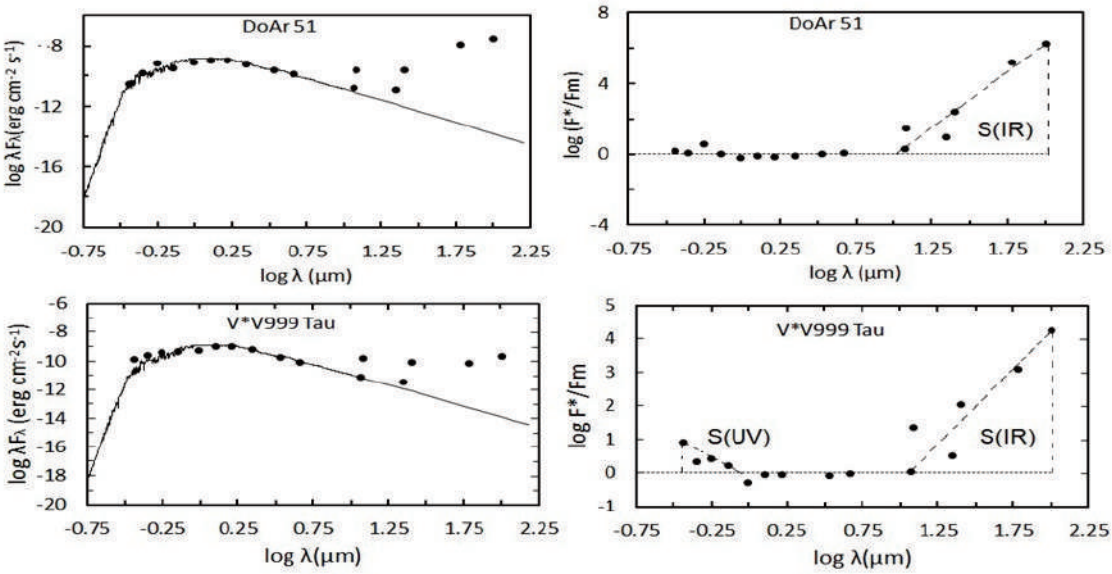


Рис. 3. То же, что на рис. 2, для звезд WTTS DoAr 51 и V999 Tau. Фигуры, выделенные пунктирными линиями в виде треугольников, указывают участки площади под кривой (S(UV) и S(IR)), ограниченной нулевой линией.

При этом ожидаемая ошибка определения величины ΔК должна быть на уровне ошибок аппроксимации наблюдательных данных модельной кривой (± 0,08), т.е отношение потоков звезды и стандарта при длине волны 2,2 мкм должнj быть больше, чем $F^*/F_{2,2}$ 1,2. Поэтому все звезды, у которых ΔК ≥ 0,08, будем считать реальным избытком.

Чтобы количественно оценить величину полного избыточного излучения в спектрах молодых звезд, мы также применили метод, который демонстрируется на примере кривых РЭС двух звезд типа WTTS DoAr 51 и V999 Tau (рис. 3). На графиках, показывающих зависимость величин log F*/Fm ~ log λ(μm), выделены участки под кривые зависимости, которые могут характеризовать величину избыточного излучения в УФ и ИК частях спектра, обозначенные, соответственно, как S(UV) и S(IR).

Чтобы вычислить интегральное избыточное излучение на спектральном участке λ_2-λ_1 (где $\lambda_2>\lambda_1$), можно применить выражение

$$S = \int_{\lambda 1}^{\lambda 2} \frac{\log F_*}{F_m} d\lambda \qquad (2)$$

Здесь λ_1 и λ_2 – начальные и конечные длины волны участка избыточного излучения. Для вычисления этого интеграла практически нужно вычислить площади треугольников, выделенных пунктиром. Как видно на рис. 3, в спектре DoAr 51 не наблюдается избыток УФ, а в спектре звезды V999 Tau выделяются участки с избыточным излучением как в УФ, так и в ИК части спектра. Все полученные значения S(UV) и S(IR) приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Статистические данные о составе звезд с избыточным излучением

	S(UV)	%	S(IR)	%	ΔK	%
I type	5	16,6	30	100	0	0
II type	6	40	15	100	5	33,3
	24,4%		100%		11,1%	

Заключение. В данной работе были исследованы кривые РЭС у 45 звезд типа WTTS и 3 звезд типа CTTS в спектральном диапазоне 0,36-100 мкм. Для определения меры ИК и УФ избыточного излучения по кривым РЭС был использован метод интегрирования. Этот параметр выражает величину полного избыточного излучения по всему спектру в рассматриваемом диапазоне длин волн. Кроме того, как показатель существования дисковой аккреции у молодых звезд был определен параметр ΔК – избыток излучения в фотометрической полосе 2,2 мкм. Существование избытка в ближнем ИК-диапазоне является результатом излучения оптически толстого газа в околозвездном диске.

Статистика данных показала, что практически все программные звезды имеют значимое количество избыточного излучения в дальнем ИК-диапазоне (λ ≥ 12 мкм). При этом только 15 из звезд имеют избытки ИК в ближнем ИК-диапазоне.

Нами выявлено 2 типа кривых РЭС программных звезд. К I типу отнесены кривые РЭС, у которых избыточное ИК-излучение наблюдается только в диапазоне λ 12-100

мкм. К II типу отнесены те кривые, у которых помимо избыточного излучения в дальней части ИК-спектра, избыток ИК наблюдается также и в диапазоне 1,0 мкм < λ < 12 мкм. Звезды CTTS показали II тип кривых РЭС, а среди WTTS кривые 30 звезд отнесены к I, 15 звезд – ко II типу. При этом, как звезды CTTS, так и оба типа WTTS могут иметь избыточное УФ-излучение. Наш анализ показал, что около 24% звезд WTTS имеют избытки УФ-излучения. Такие звезды скорее, являются аккреторами, т.е. имеют дисковую аккрецию на звезду (см. например, Cieze et al. 2013). Это является важным результатом, поскольку подтверждает предположение об отсутствии принципиальной разницы между WTTS и CTTS.

Звезды с кривыми РЭС I типа не показывают излучение газа в оптически толстом околозвездном диске, что, в основном, характерно для излучения газа в ближнем ИК-диапазоне (см. например, Cabrit et al. 1990). Это свидетельствует о том, что количество газа в таких дисках значительно меньше, и, скорее всего, в таких звездах эволюция околозвездного вещества прошла значительно быстрее. Такие звезды составляют около 67% от всей выборки.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики (грант Grant No. EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/07/1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Cabrit S., Edwards S., Strom S.E., Strom K.M. // ApJ, 1990, v. 354, 687 p.
2. Campins H., Rieke G.H., Lebofsky M.J. // Astron. J., 1985, v. 90, 896 p.
3. Castelli F., Kurucz R.I. ATLAS9, https://www.user.oats.inaf.it/castelli/grids/, 2004.
4. Cieza L.A., Olofsson J., Harvey P.M. et al. // ApJ, 2013, v. 762, 100 p.
5. Cohen M., Kuhi L.V. // ApJS, 1979, v. 41, 743 p.
6. Cutri R.M., Skrutskie M.F., Dyk S. van et al. // 2MASS All Sky Catalog of point sources, 2003.
7. Herbig G.H., Bell K.R. // Lick Observ. Bull., 1988, No 111.
8. Ismailov N.Z., Kholtygin A.F., Romanyuk I.I., Pogodin M.A. // AzAJ, 2021, v. 16, No 2.
9. Ismailov N.Z., Kholtygin A.F., Romanyuk I.I., Pogodin M.A., Moiseeva A.V. // Astro physical Bulletin 10, 2021b, v. 76, № 4, 415 p.
11. Kinman T. and Castelli F. // Astron&Astrophys., 2002, v. 391, 1039 p.
12. Moshir M. et al. // IRASF C, 0M, 1990.
13. Strom K.M., Strom S.E., Edwards S. et al. // AJ 97, 1989, 1451 p.

[1]***Нахчыванское Отделение НАН Азербайджана***
***E-mail: Veliyev_Ulvu@mail.ru*,**
[2]***Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им.Н.Туси* НАН *Азербайджана***
E-mail: ismailovnshao@gmail.com

Ülvü Vəliyev, Nəriman İsmayılov

WTTS TİPİ ULDUZLARDA ULDUZƏTRAFI MADDƏNİN FİZİKİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Bu işdə optik və infraqırmızı diapazonlarda əldə edilmiş genişzolaqlı fotometrik müşahidələrin məlumatları əsasında SEP əyriləri 0.36-100 μm diapazonunda qurulmuşdur. Göstərilir ki, proqram ulduzlarını müşahidə olunan SEP əyrilərinin formasına görə iki qrupa bölmək olar. Qrup I ulduzları yalnız uzaq İQ diapazonunda, $\lambda > 12$ μm-də şüalanma artıqlığı göstərir və II qrup ulduzlar, uzaq İQ diapazonunda şüalanma ilə yanaşı, 2 μm $<\lambda<$12 μm-də şüalanma artıqlığı göstərir. Göstərilmişdir ki, 45 ulduzun 24%-də ultrabənövşəyi oblastda şüalanma artıqlığı var və bu ulduzların əksəriyyəti II tipə aiddir. Bu fakt göstərir ki, az da olsa müəyyən sayda WTTS-də disk yığılması əlamətləri var.

Açar sözlər: *Ulduzlar, ulduzətrafı maddə, baş ardıcıllığa qədərki ulduzlar, T Buğa tipli dəyişənlər.*

Ulvi Valiyev, Nariman Ismailov

PHYSICAL PROPERTIES OF CIRCUMSTELLAR MATTER NEAR WTTS-TYPE STARS

In this work, the RES curves were constructed in the range of 0.36-100 μm based on the data of broadband photometric observations obtained in the optical and infrared ranges. It is shown that program stars can be divided into two groups according to the shape of the observed RES curves. Group I stars show IR excesses only in the far IR range, at $\lambda>12$ μm, and group II stars, in addition to radiation in the far IR range, also show excess radiation at 2μm$<\lambda<$12 μm. It is shown that 24% of 45 stars have UV excesses. Most of these stars belong to type II. This fact shows that at least a certain number of WTTSs have signs of disk accretion.

Keywords: *stars, circumstellar matter-stars, up to Main Sequence-infrared-stars, T Taurus variables.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Namiq Cəlilov tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 31.03.2022
Son variant 29.04.2022

UOT 520.2

TÜRKAN MƏMMƏDOVA

OPTİK DİAPAZONDA MÜŞAHİDƏLƏRİN APARILMASI

Məqalədə teleskoplarla ayrılmaz şəkildə bağlı olan bəzi astronomik problemlərdən bəhs edilir. Astronomik tədqiqatlar üçün əsas alət teleskopdur. Belə problemlərin həllində müxtəlif qəbuledici avadanlıqların tətbiqi və teleskopların köməyi ilə əldə edilən müşahidə materialları əsas rol oynayır.

Məqalədə həmçinin optik teleskop quruculuğunun Qaliley dövründən indiki zamanadək tarixinə də nəzər yetirilmişdir. Optik teleskoplar müşahidə astronomiyasının əsasını təşkil edir və bu günə qədər müxtəlif modifikasiyalarda tətbiq olunur. Əsasən üç növ teleskop fərqləndirmək olar: teleskop-refraktorlar (linza obyektli teleskoplar), teleskop-reflektorlar (güzgü obyektli teleskoplar) və güzgü-linzalı teleskoplar. Hazırkı işdə Qaliley dövründən başlayaraq teleskopların müxtəlif optik sxemlərinin və əsas qurğularının təsviri verilir.

Açar sözlər: *elektromaqnit dalğaları, spektrin optik diapazonu, spektroskopiya, optik teleskoplar, teleskopun mexaniki sistemləri, teleskopun optik sxemi.*

Astronomiyada elektromaqnit dalğaların optik (yaxud görünən) diapazonu olaraq uzunluğu 400-dən 760 nm-dək dalğalardan ibarət elektromaqnit spektrinin oblastı qəbul edilir. Müxtəlif kitablarda və məqalələrdə optik diapazonun sərhədləri 350-1050 nm-dək dəyişə bilər ki, bu da təxminən bu gün üçün optik diapazon şüalanma cihazlarından ən müasiri olan Yük Əlaqəli Cihazın (YƏC) həssaslıq diapazonuna uyğun gəlir.

Yer atmosferi xoşbəxtlikdən, praktik olaraq optik diapazon üçün şəffafdır və əgər göydə buludlar yoxdursa, biz Günəşi, Ayı, ulduzları, planetləri, kometləri və digər səma cisimlərini müşahidə edə bilirik. Optik diapazonda Yer atmosferinin keçiriciliyi praktikada yalnız oksigenin zəif udulma xətləri və digər bir sıra az miqdarda təsir edən elementlərin xətləri ilə məhdudlaşır. Atmosferdə udulma xətlərindən əlavə həmçinin aerozollar – göy cisimlərindən gələn, işığın bir hissəsini udan yaxud səpələyən xırda toz hissəcikləri də mövcuddur.

Hissəvi udulmadan savayı, astronomiyada öyrənilən kosmik obyektlərdən gələn optik diapazondakı dalğalar Yer atmosferində turbulentlik təsirinə məruz qalır. Bu fakt yer səthində yerləşən teleskopların bucaq ayırdetməsini 0,5-2 bucaq saniyəsi miqdarınadək məhdudlaşdırır ki, bu da teleskopun obyektivinin

$$\theta = 1{,}22 \cdot \frac{\lambda}{D_{cisim}}$$

təqribi düsturu ilə hesablanmış diametrinə uyğun gəlir.

Obyektivinin diametri 14 sm olan teleskop artıq 1 bucaq saniyə ayırdetmə qabiliyyətinə çatmağa imkan yaradır. Ona görə də böyük optik teleskoplar Yerdə diqqətlə öyrənilmiş ərazilərdə, bir qayda olaraq aydın gecələr sayının çox olması və ilin çox hissəsində atmosferin turbulentlik dərəcəsinin az olması ilə xarakterizə olunan dağlarda quraşdırılır.

Elektromaqnit dalğalarının optik diapazonunda astronomik tədqiqatların əsas aləti teleskopdur. Bununla belə teleskop yalnız öyrənilən obyektdən işığı toplamağa imkan verən qurğudur. Elmi məsələlər isə müxtəlif qəbuledici aparatların köməyi ilə həll edilir. Əsas məsələlər aşağıdakılardır:

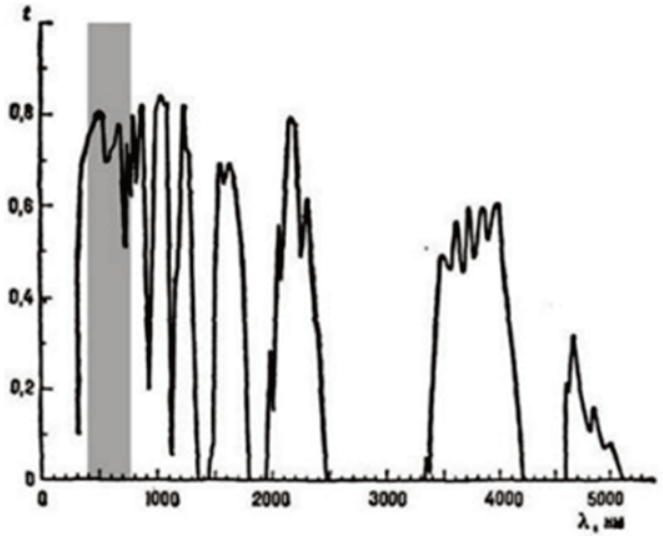
Obyektlərin ətraflı sürətdə təsvirlərinin alınması;

Göy obyektlərin vəziyyətlərinin, bucaq ölçülərinin və qarşılıqlı yerləşmələrinin ölçülməsi;

Fotometrik tədqiqatlar – obyektlərdən gələn fotonlar sayının ölçülməsi;

Spektrofotometrik ölçmələr – tədqiq olunan obyektdən gələn fotonlar sayının dalğa uzunluğundan asılı olaraq paylanması (yaxud qeyd olunan fotonların enerjisi);

Spektroskopiya – obyektin kimyəvi tərkibinin yaxud müşahidəçiyə nəzərən bucaq sürətinin tədqiqi.



Şəkil 1. Yer atmosferinin orta enliklərdə dəniz səviyyəsində buraxma əyriləri. Optik diapazon boz rəngli düzbucaqla qeyd edilmişdir.

1609-cu ildə Qalileo Qaliley əvvəlcə üçqat, daha sonra elə həmin ildə səkkizqat böyüdə bilən müşahidə borusu hazırladı. İlkin müşahidə boruları iki linzadan: obyektivdən – iki tərəfi qabarıq və okulyardan – iki tərəfi çökük linzadan ibarət olurdu. Sonralar müşahidə borusunun bu sxemi Qalileyin adını daşıdı.

Qaliley tərəfindən, sonralar "teleskop" adlandırılan müşahidə borusunun köməyi ilə göyün ilkin müşahidələri tam bir sıra kəşflər bolluğuna gətirdi: Yupiterin peykləri, Veneranın fazaları, Ayın kül rəngliliyinin mahiyyəti və onun səthinin relyefi, Günəşdə ləkələr və digər çoxlu kəşflər olundu. [3].

Optikanın sonrakı inkişafı teleskoplar üçün çox sayda optik sxemlərin yaranmasına gətirdi. Astronomiyada təsvirlərin qeyd olunması üçün fotolövhələrin tətbiqi ilə tələb olunan böyük görmə sahəsinə malik güzgü-linza sistemli teleskop sxemləri ortaya çıxdı.

XIX əsrin ikinci yarısında spektroskopiya metodlarından istifadə olunması da optik diapazonlu daha iri teleskopların meydana çıxmasını stimullaşdırırdı.

Fotoqrafik qeyd olunma metodlarının meydana çıxması və spektrlərin alınmasında uzun müddətli ekspozisiyalara ehtiyac oxlarından biri Yerin fırlanma oxuna paralel olan teleskopun ekvatorial qurğusunun mexanikasını inkişaf etdirməyi stimullaşdırdı. Müvafiq olaraq, sutkalıq fırlanmanı kompensasiya etmək üçün qurğu üzərində qoyulmuş teleskop bu ox ətrafında saat mexanizminin köməyi ilə hərəkətə gətirildi [1].

Ekvatorial qurğuların üç əsas variantı – alman, ingilis və "çəngəl" variantları ən çox populyarlıq qazandı. Teleskopların getdikcə böyük ölçülərə və çəkiyə malik olması qütb

oxunun hər iki ucundan dayağı olan ingilis qurğusunun yaranmasına və onun əks ağırlıqlı qeyri-simmetrik, simmetrik və boyunduruqlu simmetrik kimi növlərinin ortaya çıxmasına gətirib çıxardı.

Sonralar iri teleskoplar üçün qütb oxu çəngəllə qurtaran və onun pərləri arasında boru yerləşdirilən "çəngəl" (yaxud "amerikan") qurğusu populyar oldu.

Müşahidə astronomiyasının ən maraqlı inkişaf pillələrindən biri baş güzgüsünün diametri 2,5 metr olan və 1917-ci ildə Maunt-Vilson (ABŞ) rəsədxanasında qoyulan 100 düyümlük Xuker teleskopu oldu. O, 1947-ci ilədək dünyada ən böyük teleskop hesab olunurdu. Bu teleskopun işə salındığı ilk illərdə bir sıra kəşflər edildi, xüsusən də, Edvin Habbl tərəfindən bizim Qalaktikanın yaxın qonşularından biri – Andromeda qalaktikası (M31) ulduzlara ayrıldı. Qalaktikaların sonrakı spektroskopik araşdırmaları Habblın qalaktikaların qırmızı sürüşməsi və onlara qədər məsafə arasındakı asılılığın, sonda Habbl qanunu adlanan, kəşfinə gətirib çıxardı.

1948-1949-cu illərdə Corc Heyl adına Maunt-Palomar rəsədxanasında 200 düyümlük teleskop işə salındı. Son illər teleskop əlavə olaraq adaptiv optika elementləri ilə təchiz olunub, onda Kainatda sürətlə ötən proseslərin müşahidəsi, asteroidlərin monitorinqi, ekzoplanetlərin tədqiqi üzrə işlər aparılır. Hal-hazırda bu, dünyada ekvatorial qurğu üzərində olan ən iri teleskopdur [2].

26 il keçəndən sonra SSRİ-də yaradılmış və Şimali Qafqazda Arxız rayonunda, bu gün – Qaraçay-Çərkəz respublikasında qurulmuş 6 metrlik Böyük azimutal teleskopun (BAT) tikintisi 1975-ci ildə başa çatdı. BAT tikilən zaman bir sıra innovativ cəhətlərə malik idi. O, alt-azimutal qurğu üzərində qoyulmuşdu. Elektron hesablama maşınları (EHM) ilə ötürücülərlə idarəolunma meydana çıxana qədər bu məsələnin həllini həyata keçirmək çətin idi. BAT, idarə olunması EHM-in köməyi ilə yerinə yetirilən ilk böyük teleskop oldu. O, idarəetmə sisteminin və optikanın bir neçə mühüm təkmilləşdirilməsi mərhələsini yaşadı və bu gün də astrofiziklər tərəfindən müşahidələr yaxud araşdırmalar aparmaq, əsasən də qalaktikadankənar obyektləri tədqiq etmək üçün müvəffəqiyyətlə istifadə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. Фрязино: Изд-во Век 2, 2015, 575 с.
2. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. Москва: Изд.во УРСС, 2011, 544 с.
3. Редактор-составитель академик А.М.Черепащук. Многоканальная астрономия. Фрязино: Изд-во Век 2, 2019, 528 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: turkan.bao_anas_nb@yahoo.com

Turkan Mammadova

CONDUCTING OBSERVATIONS IN THE OPTICAL RANGE

The paper deals with some astronomical problems inextricably linked with telescopes. For astronomical research, the main instrument is a telescope. Observational data obtained

using a telescope using various receiving equipment play a key role in solving such problems.

The paper also considers the history of optical telescope engineering from the time of Galileo to nowadays. Optical telescopes are the basis of observational astronomy and are still used in various modifications. Three telescope types can be distinguished: refracting telescopes (telescopes with a lenticular lens), reflecting telescopes (telescopes with a mirror lens), and mirror-lens. Descriptions of various optic schemes and the main mountings of telescopes used since the time of Galileo are given in the present work.

Keywords: *electromagnetic waves, optical range of the spectrum, spectroscopy, optical telescopes, telescope mechanical systems, telescope optic scheme.*

Тюркан Мамедова

ПРОВЕДЕНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ

В статье рассмотрены некоторые астрономические задачи, неразрывно связанные с телескопами. Для проведения астрономических исследований основным инструментом является телескоп. Полученные наблюдательные материалы с помощью телескопа с применением различной приемной аппаратуры играют ключевую роль при решении таких задач.

В статье также рассмотрены истории оптического телескопостроения со времен Галилея по настоящее время. Оптические телескопы являются основой наблюдательной астрономии и применяются по настоящее время в различных модификациях. В основном можно выделить три типа телескопов: телескопы-рефракторы (телескопы с линзовым объективом), телескопы-рефлекторы (телескопы с зеркальным объективом) и зеркально-линзовые телескопы. В настоящей работе приводятся описания используемых со времен Галилея различных оптических схем и основных монтировок телескопов.

Ключевые слова: *электромагнитные волны, оптический диапазон спектра, спектроскопия, оптические телескопы, механические системы телескопа, оптическая схема телескопа.*

(*AMEA-nın müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 30.03.2022
Son variant 15.04. 2022

UOT 521.93

VƏFA QAFAROVA

YER KÜRƏSİNİN BİR PLANET KİMİ FİZİKİ VƏ DİNAMİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə Günəş sisteminin üçüncü planeti olan Yer planetinin fiziki və dinamik xüsusiyyətləri haqqında qısa məlumat verilmişdir. Burada Yerin bəzi fiziki parametrləri qeyd olunmuş, qütblərdə və ekvatorda Yerin radiusunun təyini göstərilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, hətta qütblərdə belə Yerin radiusu bir-birindən fərqlidir. Səthi dağlar, okeanlar və çökəkliklərlə əhatə olunmuş Yerin əsl forması sferoiddən fərqlidir və heç bir həndəsi fiqurla təsvir olunmur. Yerin forması dedikdə geoid nəzərdə tutulur. Həmçinin məqalədə Yerin tarazlığını saxlaması üçün öz oxu ətrafında fırlanması qeyd edilmiş və bunu sübut edən dəlillərdən bir neçəsi göstərilmişdir.

Açar sözlər: *Yer kürəsi, Yerin radiusu, geoid, tarazlıq səthi.*

Günəş sistemi planetlərinin fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi əsrlər boyu astronomların diqqət mərkəzində olmuşdur. Planetlərin həndəsi ölçüləri, kütlələri, öz oxu ətrafında fırlanma xüsusiyyətləri və təbii peykləri ilə birlikdə orbit parametrləri haqqındakı biliklər fundamental əhəmiyyət daşıyır. Bunları bilməklə biz həm planet kosmoqoniyası, həm də Günəş sisteminin yaranması, təkamülü, quruluşu, dinamikası və s. haqqında daha obyektiv fikir yürüdə bilərik [1]. Hamımıza məlum olduğu kimi, Günəş sistemindəki 8 planetdən biri də Yer planetidir. Yer Günəş sisteminin üçüncü planetidir. Əlbəttə təbiidir ki, o, bizim doğma planetimiz, daha doğrusu doğma evimiz olduğundan və şərait əl verdiyindən digər planetlərdən daha mükəmməl öyrənilib.

Yerin bəzi fiziki parametrləri:

Yerin orta radiusu – R_e = 6371,032 km,

Yerin kütləsi – M = 5,87 • 10^{27}q

Orta sıxlığı – 5,574 q/sm^3

Günəş ətrafında orta orbital sürəti – v_{orb} = 29,765 km/san = 100 000 km/saat,

Yerdə parabolik sürət (böhran sürəti) – v_p = 11,2 km/san,

Yer səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili (qravitasiya təcili) – g = 980,616 sm/san^2.

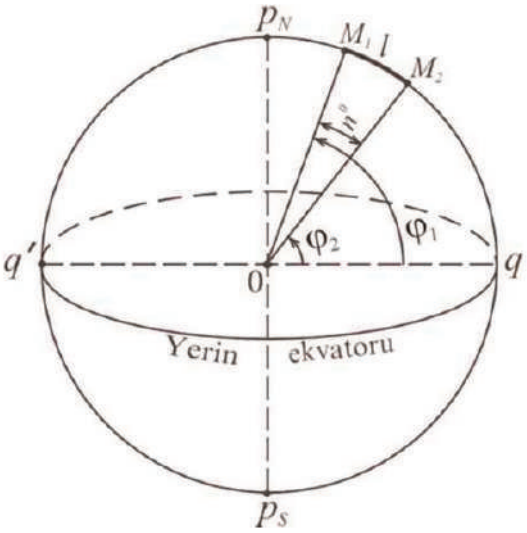
Yerin Günəşdən orta məsafəsi 150 milyon kilometrdir ki, bu da 1 a.v. qəbul olunmuşdur.

Yerin forma və ölçüləri: Yerin kürə şəklində olması haqqında ilk fikirlər qədim yunan filosofları Pifaqor və Platon tərəfindən söylənilmişdir. Aristotel də Yeri kürə şəklində hesab edirdi. O, Yerin kürə şəklində olmasını Ay tutulmaları zamanı Ay diskində Yerin kölgəsinin dairəvi kənara malik olması ilə izah edirdi. Ümumdünya cazibə nəzəriyyəsinə görə də öz oxu ətrafında fırlanan böyük kütləli cisimlər kürə şəklini almalıdır.

Yerin kürə şəklində olması XVI əsrin əvvəlində Magellanın yerətrafı səyahəti ilə təsdiq olundu. Yerin süni peyklərindən və geodezik raketlərdən alınmış fotoşəkilləri də onun kürə şəklində olmasını təsdiq edir [2, 3].

Yerin radiusu ilk dəfə e.ə. III əsrdə Eratosfen tərəfindən çox sadə bir üsulla təyin olunmuşdur. Bu üsulun mahiyyəti aşağıdakı kimidir.

Yerin eyni coğrafi meridianında bir-birindən kifayət qədər aralı olan iki M_1 və M_2 məntəqəsi götürək.



Şəkil 1. Yerin radiusunun təyini.

Əgər M_1M_2 meridian qövsünün uzunluğunu *l* ilə, onun dərəcələrlə ifadə olunmuş bucaq ölçüsünü isə n^o ilə işarə etsək meridianın bir dərəcəsinə uyğun gələn qövsün uzunluğu üçün yaza bilərik ki,

$$l_0 = \frac{l}{n^\circ} \tag{1}$$

Onda meridian üzrə bütün dairənin uzunluğunu

$$L = 2\pi R_\Theta = 360^\circ \cdot l_0 = 360^\circ \cdot \frac{l}{n^\circ} \tag{2}$$

kimi yaza bilərik. Burada R Yerin radiusudur. Aydındır ki, (2)-dən Yerin radiusu

$$R = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \frac{l}{n^\circ} = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot l_0 \tag{3}$$

Məlumdur ki, M_1 və M_2 məntəqələri arasındakı meridian qövsünün dərəcələrlə ifadə olunan uzunluğu həmin məntəqələrin coğrafi enliklərinin fərqi kimi asanlıqla ölçülə bilər, yəni

$$n^\circ = \varphi_{M_1} - \varphi_{M_2} \tag{4}$$

olar. Lakin Yer səthində dağların, dənizlərin, çayların maneçiliyi ucbatından M_1M_2 meridian qövsünün xətti uzunluğu *l*-i birbaşa dəqiq təyin etmək mümkün deyil. Ona görə M_1M_2 qövsünün uzunluğu trianqulyasiya üsulu ilə təyin olunur. Bu üsul ilk dəfə Hollandiyada Snellus tərəfindən istifadə edilmişdir [2].

Çoxsaylı ölçmələr göstərmişdir ki, meridian üzrə 1°-lik qövsün uzunluğu Yer ekvatoru yaxınlığında 110.6 km, Yerin qütbləri yaxınlığında isə 111,7 km olur. Bu o deməkdir ki, qütblər yaxınlığında Yer səthinin əyriliyi ekvator yaxınlığındakından azdır, başqa sözlə Yerin forması kürədən fərqlidir.

Çoxsaylı ölçmələr nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Yerin həqiqi forması qütblərdən basıq olub, sferoidə (fırlanma ellipsoidinə) yaxındır.

1964-cü ildə Beynəlxalq Astronomiya İttifaqı Yerin ekvatorial və qütb radiusları üçün aşağıdakı qiymətləri qəbul etmişdir:

$$R_{ekv} = a = 6378,16\ km$$
$$R_{qütb} = b = 6356,78\ km$$

Onda yerin basıqlığı

$$e = \frac{a-b}{a} = 1 : 298,26 \approx 0,00335$$

olar. *a* və *b* uyğun olaraq ellipsoidin böyük və kiçik yarımoxlarıdır.

Buradan bir daha məlum olur ki, Yer kürədən bir az fərqlidir. Yerin ölçüləri və forması süni peyklər vasitəsilə daha dəqiq öyrənilmişdir. Hətta müəyyən olunmuşdur ki, Yerin şimal və cənub qütb radiusları da bir qədər fərqlidir.

Nəhayət, qeyd edək ki, səthi dağlar, okeanlar və çökəkliklərlə əhatə olunmuş Yerin əsl forması sferoiddən də fərqlidir və heç bir həndəsi fiqurla təsvir olunmur. Ona görə hazırda Yerin forması dedikdə geoid nəzərdə tutulur. Bütün nöqtələrində ona çəkilmiş normallar şaquli xətlə üst-üstə düşən səthlərə səviyyə səthləri və ya tarazlıq səthləri deyilir. Açıq okeanda sakit suyun səthi ilə üst-üstə düşən tarazlıq səviyyəsinə geoid deyilir. Quru yerlərdə (qitələrdə) geoidin səviyyəsi sferoidin səviyyəsindən yuxarıda, okeanlarda isə aşağıda olur.

Bilirsiniz ki, Yer də digər planetlər kimi həm öz oxu ətrafında, həmdə Günəş ətrafında dolanır (fırlanır). Öz oxu (diametrlərindən biri) ətrafında fırlanmaq bütün göy cisimlərinə xas olan bir əlamətdir. Bu, cismin tarazlığını saxlamaq üçün vacibdir. Kopernik də özünün heliosentrik sistemində heç bir isbatsız qəbul etmişdir ki, Yer öz diametrlərindən biri ətrafında fırlanır və bu göy sferinin günlük fırlanmasına səbəb olur. Yerin öz oxu ətrafında fırlanma dövrü bir gün adlanır [4].

Yerin öz oxu ətrafında fırlanmasını göstərən dəlillər:

1. Sərbəst düşən cisimlərin şərqə tərəf meyl etməsi. Məlum olmuşdur ki, böyük hündürlükdən sərbəst düşən cisimlər hündürlüyün dibinə düşmür, Yerin fırlanma istiqamətinə, yəni şərqə doğru meyl edir.

2. Fuko rəqqası. 1851-ci ildə Fuko Parisdə Panteonun kupolundan uzunluğu 67 m, ucu 28 kq olan rəqqas asmışdır. Rəqqaslar rəqs müstəvisini saxladığından rəqs istiqamətindən bir qədər qərbə doğru yerləşdirilmiş cisimlər Yerin fırlanması nəticəsində rəqqasın qarşısına çıxır və rəqqas tərəfindən vurulur. 1931-ci ildə Sankt-Peterburqda İsaki soborunda daha böyük bir rəqqas asılmışdır. Onun uzunluğu 98 m, ucunun ağırlığı 54 kq, amplitudası 5 m-dir.

3. Yerin qütblərdən basıqlığı. Mexanikadan məlumdur ki, öz oxu ətrafında fırlanan cisimlər bir qədər basıq forma almalıdır. Yer də fırlandığına görə qütblərdən basıq olub kürə şəklində yox, fırlanma ellipsoidi və ya geoid şəklindədir.

4. Passatlar. Yerin tropik bölgələrində həmişə Yerin şimal yarımkürəsində şimal-şərqdən ekvatora doğru, cənub yarımkürəsində isə cənub-şərqdən ekvatora doğru küləklər əsir. Bu da Yerin qərbdən şərqə doğru fırlanması ilə əlaqədardır.

5. Çayların sahillərinin yuyulması. Yerin öz oxu ətrafında fırlanması nəticəsində Koriolis qüvvəsi meydana gəlir və ona görə Yerin şimal yarımkürəsində çayların sağ sahili, cənub yarımkürəsində isə sol sahili yuyulur.

Hələlik, Yer kürəsi yeganə planetdir ki, müasir geologiyanın, geofizikanın və geokimyanın bütün imkanları ilə tədqiq etmək mümkündür. Bununla belə Yer kürəsi planetinin öyrənilməsində çox geniş imkanların olmasına baxmayaraq, bəzi məhdudiyyətlər də mövcuddur.

ƏDƏBİYYAT

1. Həziyev Q.Ə. Günəş sisteminin iri cisimləri: Planetlər. Naxçıvan: Əcəmi, 2017, 200 s.
2. Quluzadə C.M. Klassik astronomiya. Bakı: Qapp-poliqraf, 2004, 292 s.
3. Hüseynov R.Ə. Ümumi Astrofizika. Bakı: Bakı Universiteti, 2010, 368 s.
4. https://www.space.com/54-earth-history-composition-and-atmosphere.html

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: vefa.bao.anas.nb@yahoo.com

Vefa Gafarova

PHYSICAL AND DYNAMIC PROPERTIES OF THE EARTH AS A PLANET

The paper gives brief information about the physical and dynamic properties of the Earth as the third planet of the Solar system. Some physical parameters of the Earth are noted here. The Earth's radius is indicated at the equator and the poles. It has been established that even at the poles, the radius of the Earth is different, and any geometric figures do not represent the Earth. The shape of the Earth is geoid. The paper also mentions the rotation of the Earth on its axis to maintain balance and provides name evidence to support this.

Keywords: *the Earth, the Earth's radius, geoid, balance surface.*

Вафа Гафарова

ФИЗИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕМЛИ КАК ПЛАНЕТЫ

В статье дается краткая информация о физических и динамических свойствах третьей планеты Солнечной системы, планеты Земля. Здесь упоминаются некоторые физические параметры Земли, определение радиуса Земли на полюсах и экваторе. Установлено, что даже на полюсах радиусы Земли отличаются друг от друга. Окруженная поверхностными горами, океанами и впадинами, первоначальная форма Земли отличается от формы сфероида и не представлена никакими геометрическими фигурами. Форма Земли является геоидом. В статье также упоминается вращение Земли вокруг своей оси для поддержания баланса, и приводятся некоторые доказательства, подтверждающие это.

Ключевые слова: *земной шар, радиус Земли, геоид, поверхность равновесия.*

(*AMEA-nın müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir*)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 30.03.2022
Son variant 14.04.2022

COĞRAFİYA

UOT D 550.343.4

RAMİZ HÜSEYNOV, İLKİN VƏLİBƏYOV

ZƏLZƏLƏLƏRİN PROQNOZLAŞDIRILMASINA YENİ BAXIŞ

Zəlzələ modelləri zəlzələ ərəfəsində ocaq ətrafında yaranan fiziki, kimyəvi və bioloji dəyişiklikləri izah edə bilmədiyi halda təklif etdiyimiz bu model zəlzələ ocağı ətrafında hansı dəyişikliklərin olacağını qabaqcadan söyləməyə imkan verir. Modelin mahiyyəti belədir: fərz olunur ki, yer qabığında və hətta yuxarı mantiya qatında piezoelektrik və piroelektrik xassəyə malik geobloklar (ərazilər) vardır. Yer qabığı, o cümlədən belə geobloklar müxtəlif səbəblərdən deformasiya olunduqda belə geoblokların qarşı qütblərində əks işarəli elektrik yükləri yaranır. Deformasiya qüvvələrinin rəqsi xarakterli dəyişməsi, yük miqdarının da rəqsi xarakterli dəyişməsinə səbəb olur və yanaşı duran fəal geobloklar arasında yaranan Kulon (elektrostatik) qarşılıqlı təsir qüvvəsi rəqsi xarakterdə dəyişir. Bu zaman yaranan xarakterik titrəyiş seysmik titrəyişi şərtləndirir və zəlzələ baş verir.

Açar sözlər: *Yer qabığı, proqnoz, zəlzələ, geobloklar, piezoelektrik və piroelektrik effekti, roy və forşok.*

Zəlzələlərin proqnozlaşdırıla biləcəyi ideyası uzun illərdir ki, bu sahədə çalışan mütəxəssislər tərəfindən müzakirə olunur. Zəlzələnin proqnozlaşdırılması üçün müxtəlif yanaşmalar olmaqla müxtəlif modellər yaradılmağa çalışılıb. Heyvanların anormal davranışı, atmosferdə baş verən anomal dəyişmələr, qrunt sularının dəyişməsi, çay və dənizlərdə baş verən dəyişikliklər, yer qabığının üst hissəsində radon qazının sıxlığının dəyişməsi kimi parametrlər zəlzələlərin proqnozlaşdırılmasında əsas parametrlər kimi göstərilə bilər. Bu parametrlər zəlzələlərdən öncə baş verən hadisələrin və zəlzələlərin xəbərvericisi sayılır. Zəlzələ təhlükəsini proqnozlaşdırmaq üçün müxtəlif statistik əsaslı modellər işlənib hazırlanmışdır. Bu modellərə Puasson modeli, Markov modeli, ekstremal dəyərin paylanma modelini və başqalarını misal göstərmək olar. Zəlzələ təhlükəsinin proqnozlaşdırılması modellərinin bəziləri güclü zəlzələlər üçün proqnoz nəticələri yaxşı olsa da, bəziləri kiçik və orta gücdə olan zəlzələlərin təhlükəsini qiymətləndirmək üçün daha yaxşı nəticələr verməkdədir. Zəlzələ parametrlərinin ehtimaldan asılı olaraq təyin edilməsi seysmik risk adlanır. Bu gün seysmik riski qiymətləndirmək üçün deterministik və ehtimal modellərindən (parabolistik) istifadə olunur. Zəlzələlərin məkana, zamana və gücünə görə təsadüfi olması, seysmik risk təhlilində istifadə olunan modellərdə bəzi qeyri-müəyyənliklər (məsələn, zəlzələ qeydlərindəki bəzi çatışmazlıqlar) və ehtimal metodları ilə seysmik riskin ehtimal qiymətləndirilməsi daha məqsədəuyğun sayılır, çünki bu modellər qeyri-müəyyənlikləri nəzərə almaqla aparılır. Seysmik təhlükəni proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilən ilkin modellər zəlzələlərin zaman və məkandan asılı olmadığı fərziyyəsinə əsaslanır. Puasson modeli [1-4] və ekstremal dəyərin statistikası kimi [5-7] modellərdən daha çox istifadə olunur. Puasson modeli ilə riskin təyini geniş ərazilərdə yaxşı nəticələr versə də, bu qənaətbəxşedici sayılmır, çünki lokal ərazidə baş verən zəlzələləri bir-birindən müstəqil hesab etmək olmaz.

Buna görə də, Puasson modelindən fərqli olaraq, elastiki gərilmə nəzəriyyəsi ilə əlaqədar olaraq zəlzələlərin zamandan asılı olduğunu qəbul edən Markov modelindən zəlzələ tədqiqatlarında istifadə etmək təklif olunur. Markov modeli ilk dəfə zəlzələ tədqiqatlarında Haqivara [10] tərəfindən deformasiya nəticəsində yaranan enerjinin sərbəst ötürülməsi mexanizmində Kremidjian və Anaqnos [11], Grivas və baş. [12] tərəfindən zəlzələlərin baş

verməsini izah etmək üçün istifadə edilmişdir. Yer qabığındakı hərəkətlər süxurlarda gərginliyə səbəb olur. Sıxılmış və gərilmiş süxur layları müəyyən bir gərginliyə qədər müqavimət göstərir və sonra qırılır. Zəlzələlər də bu hadisələrdəndir. Zəlzələlərin bu qırılmalar hesabına baş verməsi və süxurlarda toplanmış gərginliklərin spontan və ya porsiyalarla ötürülməsini təmin edir. Keçmişdə baş vermiş zəlzələlər bu gərginliklərin paylanması qanunauyğunluğu, sonrakı baş verə biləcək zəlzələnin vaxtına və intensivliyinə təsir göstərir. Buna görə də gələcəkdə baş verə biləcək zəlzələ keçmiş zəlzələdən asılıdır [13]. Markov modelinin müəyyən ərazidə eyni struktur xüsusiyyətlərinə malik bölgələrə tətbiqi zəlzələnin ardıcıllığında asılılıq xüsusiyyətinə, başqa sözlə zəlzələnin özündən əvvəlki təkandan asılılığına görə müəyyənləşdirir.

Dünyanın tanınmış zəlzələ mütəxəssislərinin (xüsusilə yapon zəlzələ alimi Kiyoo Moqi və onun əməkdaşlarının) elmi tədqiqatlarından faydalanmaqla qurduğumuz zəlzələnin baş vermə mexanizmini aydınlaşdıraq. Elmə məlum olan zəlzələ modelləri zəlzələ ərəfəsində ocaq ətrafında yaranan fiziki, kimyəvi və bioloji dəyişiklikləri izah edə bilmədiyi halda təklif etdiyimiz bu model zəlzələ ocağı ətrafında hansı dəyişikliklərin olacağını qabaqcadan söyləməyə imkan verir. Modelin mahiyyəti belədir: fərz olunur ki, yer qabığında və hətta yuxarı mantiya qatında piezoelektrik və piroelektrik xassəyə malik geobloklar (ərazilər) vardır. Yer qabığı, o cümlədən belə geobloklar müxtəlif səbəblərdən deformasiya olunduqda belə geoblokların qarşı qütblərində əks işarəli elektrik yükləri yaranır. Deformasiya qüvvələrinin rəqsi xarakterli dəyişməsi, yük miqdarının da rəqsi xarakterli dəyişməsinə səbəb olur və yanaşı duran fəal geobloklar arasında yaranan Kulon (elektrostatik) qarşılıqlı təsir qüvvəsi rəqsi xarakterdə dəyişir. Bu zaman yaranan xarakterik titrəyiş seysmik titrəyişi şərtləndirir. İndi də mahiyyətə daxil olan hər bir amilin açıqlamasına baxaq.

Elementar fəza qəfəsləri polyar simmetriya oxlarına malik olan bir qrup kristallar deformasiya olunduqda polyar oxa perpendikulyar üzlərində əks işarəli elektrik yükləri yaranır. Deformasiya ilə elektriklənmə piezoelektrik effekti, bu xassəyə malik olan kristallar isə piezokristallar adlanır. Xüsusi polyar oxa malik olan kristallar həm də temperaturun dəyişməsi ilə elektriklənirlər. Temperaturun dəyişməsi ilə elektriklənmə piroelektrik effekti adlanır. Hələ qədim zamanlardan turmalin kristalında bu effekt müşahidə olunmuşdur. Monokristallara aid olan piezoelektrik və piroelektrik effektlərinin yer süxurlarına da aid olmasının mümkünlüyünü aydınlaşdıraq. Piezoelektrik və piroelektrik xassəli keramika (polikristallara oxşar) hazırlanarkən Pb oksid, Ti oksid, Zr oksid və s. toz halında uyğun nisbətdə çəkilərək qarışdırılır. Sonra həb şəklinə salınmaqla 800ºC-də üç saat bişirildikdən sonra yenidən qarışdırılıb həb şəklinə salınmaqla 1200ºC-də iki saat bişirilir. Bu nümunələr cilalandıqdan sonra üzlərinə elektrodlar çəkilərək 2000 V/sm sahədə bir neçə dəqiqə saxlanılmaqla polyarizasiya edilir, bununla da alınmış keramika piezoelektrik və piroelektrik xassəli olur. İndi Yerdə gedən təkamül zamanı piezoelektrik və piroelektrik xassəli süxurların yaranmasının mümkünlüyünə baxaq. Bir neçə milyard ilə qaz-toz dumanlığından formalaşan Yer kürəsində dəfələrlə ərimə və kristallaşma prosesləri getmişdir. Bu proseslər temperatur və təzyiqin dəyişməsi ilə müşayiət olunduğundan kiçik ölçülü monokristalları özündə saxlayan geobloklar da piezoelektrik və piroelektrik xassəli maddəyə çevrilmiş olurlar.

İndi isə zəlzələnin yaranmasına səbəb olan qüvvələrdən bəhs edək. Məlumdur ki, Yer kürəsi Günəş ətrafında hərəkəti zamanı özünü mütləq bərk cisim kimi aparmır. Yerin forması onun digər göy cisimləri ilə qarşılıqlı cazibə qüvvələrinin təsiri ilə dəyişir. Belə ki, planetin müxtəlif hissələri cəzb edilən mərkəzdən müxtəlif məsafələrdə yerləşdiyindən onu deformasi-

ya etdirən qüvvələr meydana çıxır. Nəticədə qabarma və çəkilmə yaranır. Yerdə ən çox qabarma yaradan səma cismi Ay olduğundan Yer-Ay misalında qabarma qüvvəsinin nə olduğunu və necə dəyişdiyini aydınlaşdıraq. Ay tərəfindən Yerin mərkəzindəki eyni kütlə vahidi Yerin Aya tərəf olan üzündəki kütlə vahidinə nisbətən zəif, əks tərəfdəkinə nisbətən isə güclü cəzb olunur. Nəticədə Yer, yerlə Ayı birləşdirən düz xətt boyunca azca dartılır, yəni Yerlə Ayı birləşdirən düz xətt boyunca qabarma, bu xəttə perpendikulyar istiqamətdə çəkilmə yaranır. Yerin günlük fırlanması ilə müxtəlif məntəqələr zaman keçdikcə qabarma və çəkilmə zolağına düşür. Qabarma və çəkilmənin bir-birini əvəz etməsi isə qabarma qüvvəsinin dəyişməsini və deməli deformasiya qüvvəsinin də dəyişməsini yaradır.

Günəş və Günəş sisteminin bütün cisimləri, o cümlədən asteroidlər də Yerdə qabarma və çəkilmələr yardır. Lakin onların Yerdən olan məsafəsi Aya nisbətən böyük olduğundan onların təsiri az olur. Bizim modeldə qabarma qüvvəsinin özü ilə yanaşı onların dəyişmə sürəti də mühüm rol oynadığından biz Günəş sistemi cisimlərinin hər birinin təsirini nəzərə almalıyıq. Bir sözlə Günəş sisteminin dinamik rejimini aydınlaşdıran nəzəriyyə işləməklə Yerə təsir edəcək yekun qabarma qüvvəsinin və onun dəyişmə sürətinin (dF/dt) zamandan asılılıq qrafiklərini qurmalıyıq. dF/dt-nin zamandan asılılıq qrafikini verilmiş zəlzələ ocağı üçün proqnoz qrafiki adlandıraq. Əgər belə bir qrafik qursaq yerdə zəlzələnin ehtimal olunan anlarını müəyyən edə bilərik. Belə bir təqribi qrafiki ingilis alimi D.Kartraydın qabarma qüvvələrinin toplananları üçün verdiyi düsturları ümumiləşdirməklə də qura bilərik. Belə bir qrafikin çıxarılması Yerdə zəlzələ anını müəyyənləşdirsə də baş verəcək zəlzələnin hansı məntəqədə və hansı güclə olacağını söyləməyə zəmanət vermir. Zəlzələnin hansı məntəqədə və hansı güclə baş verəcəyini zəlzələni müşayiət edən əlamətləri izləməklə onları ümumiləşdirib proqnoz qrafiki ilə tutuşdurmaqla söyləmək olar. Dediklərimizdən aydın olur ki, yer qabığında baş verən qırılma, uçqun və çökmələr zəlzələ ilə əlaqədar olsalar da onları zəlzələ adlandırmaq olmaz. Zəlzələ elmi ədəbiyyatda yazıldığı kimi deformasiyanın müəyyən bir həddə çatmasıyla yer qabığında baş verən qırılma deyil, qabarma qüvvəsinin dəyişməsiylə yanaşı duran fəal geoblokların rəqsidir. Çox zaman qırılma, çökmə və uçqunları da zəlzələyə aid edirlər. Bundan sonrakı yazılarımızda fəal geobloklar dedikdə piezoelektrik və piroelektrik xassəli geoblokları başa düşəcəyik.

Fəal geoblokların ölçüləri çox müxtəlifdir. Hər bir fəal ərazi özündən çox böyük bərk süxurlar ilə birləşmiş olduğundan kiçik ölçülü hissələrin fəal olması hiss edilməz və ya yalnız fəallıq dövründə yaranan elektromaqnit şüalanması intensivliyinin yüksəlməsinə səbəb olar. Seysmik titrəyiş yaradan geoblokların ölçüləri və onların birləşmiş olduğu tektonik tavaların ölçüləri müxtəlif olduğundan zəlzələnin təsir dərəcəsi müxtəlif olacaq.

Zəlzələnin gücünün hesablanmasında fəal geoblokların çeviricilik qabiliyyəti (vahid deformasiya dəyişməsində vahid həcmdə yaranan yük miqdarı) da nəzərə alınmalıdır. Fəal hissələrin yer səthindən 750 km dərinliyə qədər böyük bir intervalda paylanmasını nəzərə alsaq zəlzələnin proqnozlaşmasının nə qədər çətin bir problem olması aydın olar. Ancaq problemin həlli üçün ip ucu görünür. Söylədiyimiz modelə görə zəlzələ zamanı gözləniləcək əlamətləri araşdıraq. Yeri deformasiya etdirən səbəbləri çox olduğundan onların çoxu müəyyən periodla təkrarlandığından onların yekun təsirini müəyyən etmək çətindir. Bu qüvvələrin dəyişmə periodları müxtəlif olub bir neçə saniyədən bir neçə yüz ilə kimi böyük bir intervalı əhatə edir. Biz şərti olaraq dəyişmə periodu bir aydan çox olan səbəbləri uzunperiodlu, bir aydan az olan səbəbləri isə qısaperiodlu səbəblər adlandıraq. Uzunperiodlu səbəblər yerin bütövlükdə deformasiyasını yaradır, bu da tektonik tavaların və onların hissələrinin bir-birinə

nəzərən sürüşməsini yaradır. Bunlar qırılma, sürüşmə, çökmə və uçqunların proqnozlaşması üçün əhəmiyyətlidir. Uzunperiodlu səbəblər üçün dF/dt çox kiçik olduğundan yaranan elektrik yükü miqdarı da kiçik olur və süxurların elektrik keçiriciliyi hesabına bir-birini neytrallaşdıraraq hiss olunmur. Kiçikperiodlu səbəblər üçün dF/dt böyük qiymət alır və fəal geobloklarda yaranan yüklər bir-birini neytrallaşdıra bilmir. Yeni fəal geobloklar bir müddət özlərini yüklənmiş cisim kimi daha doğrusu dipol kimi aparırlar. Belə yüklənmiş geobloklar öz ətraflarında elektrostatik sahə yaradır ki bu da yer səthində, atmosferdə və hətta ionosferdə yaranan elektrik sahəsini şərtləndirir. Fəal geoblokların qarşı üzvləri arasında və qonşu geobloklar arasında yaranan potensiallar fərqi hesabına süxurlardan axan elektrik cərəyanı maqnit sahəsi yaradır. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki doğrudan da yerin maqnit sahəsinin dəyişən və sabit komponentləri vardır. Gecə-gündüz dəyişmələri, maqnit tufanları kiçik periodla baş verən digər komponentlər sahənin dəyişən hissəsinə aiddir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki yerin maqnit sahəsinin mənbəyi əsasən yerin daxilindədir. Dəyişən sahənin əksər hissəsini xarici mənbələr yaradır. Uzunperiodlu deformasiya səbəbləri də yerin maqnit sahəsinə öz payını verir. Geoelektrik və geomaqnit sahələrinin anomal dəyişməsi geoblokların fəallaşmasından xəbər verir. Bu əlamətlər qısa xəbərverici kimi qiymətlidir.

Elektrik sahəsinin qiyməti mənbədən olan məsafənin artması ilə azaldığından yaxın məsafələrdəki fəal geoblokların yaratdığı elektrik sahəsini aşkar etmək və ölçmək üçün asan olsa da dərin qatlardakı ocaqların yaratdıqları elektrik sahəsinin intensivliyini ölçmək asan deyil. Yaranan elektrik sahəsinin mənbəyinin dəqiq yerini bilməsək elektrik sahəsinin ölçülən qiymətinə görə baş verəcək zəlzələnin gücü haqqında dəqiq məlumat verə bilmərik. Ona görə də seysmik titrəyiş yaradan zəlzələ ocaqlarının koordinatları dəqiqləşdirilməlidir. Zəlzələ ocaqlarının koordinatlarının dəqiqləşməsi, yəni seysmik xəritələrin tərtib edilməsi zəlzələ proqnozlaşdırılmasının əsas mərhələlərindəndir. Fəallaşma tədricən baş verdiyindən əsas təkandan qabaq zəlzələ ocaqları seysmik fəallıqlarını roy və forşok adlanan zəif təkanlarla özlərini büruzə verirlər. Roy və forşok heç nə ilə bir-birindən fərqlənmir. Yalnız onlardan sonra zəlzələ olduqda bu zəif təkan forşok, olmadıqda isə roy adlanır. Bizim modelə görə isə kiçik pikdən sonra böyük pikin olması göründüyündən bu əlamət də qısa xəbərverici kimi əhəmiyyətlidir. Roy, forşok zəlzələ və afterşokları qeydə almaqla seysmik xəritələrin tərtib edilməsi əlamətlərin hansı zəlzələ ocağına aid olduğunu dəqiqləşdirmək üçün yararlıdır.

Baş verəcək zəlzələnin gücü haqqında məlumat əldə etmək proqnozlaşmanın əsas mərhələlərindən biridir. Zəlzələnin dağıdıcılıq gücü proqnoz qrafikindəki pikin yüksəkliyi ilə yanaşı bir sıra zəlzələ ocağına aid kəmiyyətlərdən də asılı olur. Belə ki, zəlzələ ocağını təşkil edən piezoelektrik xassəli geoblokların çeviricilik qabiliyyəti, ölçüləri və onların mexaniki xassələri burada mühüm rol oynayır. Hətta zəlzələ ocağının məxsusi rəqs tezliyi və geoblokların bir-birinə nəzərən vəziyyəti də burada rol oynayır. Yüklənmiş bloklar arasındakı qarşılıqlı təsir müxtəlif növ deformasiyaların yaranmasına səbəb olur. Adətən geoblokların arasındakı ərazidə sıxılma, geoblokların digər tərəfində yaranan deformasiya isə dartılma deformasiyası olur. Bu zaman yeni fay xətləri də yaranır. Zəlzələ zamanı bu yerdəyişmələr rəqsi xarakterli olmaqla sürətli təkrarlanır.

Təbii ki, yer səthinə yaxın zəlzələ ocaqları üçün bu deformasiya və sürüşmələr dərin qatlardakı zəlzələ ocaqlarının yaratdıqları deformasiyalardan böyük qiymət alacaqdır. Dərin qatlardakı zəlzələlər daha geniş sahəni əhatə etsə də yer qabığında baş verən zəlzələlər qədər dağıdıcı təsirə malik olmurlar. Eyni geoblokda yerləşən fəal hissələrin qarşılıqlı təsirindən yer səthinin qabarması yaransa da fay xətti yarada biləcək sürüşmələr yaratmır. Belə fəal ərazi-

lərdə yaranan zəlzələlər qısamüddətli partlayış xarakterli olur. Bu isə geoblok daxilindəki fəal hissələr arasında yaranan elektrik boşalmasının nəticəsidir. Ölçüləri kiçik olan hissələr arasında yaranan qarşılıqlı təsir seysmik titrəyiş kimi qeydə alınır və mikrozəlzələ adlanır.

Ölçüləri kifayət qədər böyük (10-100 km), lakin çeviricilik qabiliyyəti kiçik olan geobloklarda yaranan zəlzələlər ölümcül zəlzələlər adlanır. Fəal geobloklar körfəz, dəniz və okeanların ətrafında olduqda qabarma qüvvələrinin rəqsi dəyişməsi geoblokların rəqsini, geoblokların rəqsi su kütləsinin rəqsini qarşılıqlı gücləndirdiklərindən körfəzlərdə olan zəlzələlər daha böyük dağıdıcı gücə malik olurlar. Bu hadisəni tsunami (göy dalğası) adlandırmaq da təsadüfi deyil.

Həm zəlzələdən qabaq, həm də zəlzələ ərəfəsində baş verən elektrik boşalmaları radio tezlikli elektromaqnit dalğaları intensivliyinin yüksəlməsinə səbəb olur. Bu fakt da qısa müddətli xəbərverici kimi əhəmiyyətlidir. Vulkanik fəallığın yüksəlməsi ilə baş verən zəlzələlər əsasən yüksək temperaturlu maqma axınlarının piroelektrik xassəli blokları fəallaşdırmaq hesabına yaranır. Yəni bu cür geoblokların fəallaşmasında temperatur dəyişməsinin rolu daha böyükdür. Zəlzələ ocağı olan ərazilərin əlavə yüklənməsi, su anbarlarının yaradılması sınaq partlayışlarının keçirilməsi onları fəallaşdıra bilər. Zəlzələnin təqribi təsnifatından sonra onların proqnozlaşdırılması üçün aşağıdakı metodu təklif edirəm.

Seysmoqraflar şəbəkəsi yaratmaqla forşok, afterşok, zəlzələ, roy və hətta seysmik emisiyanı müntəzəm yazmaq və dəqiq seysmik xəritələr tərtib etmək.

Günəş sisteminin dinamik rejimini aydınlaşdıran nəzəriyyə yaratmaqla Yer kürəsində, o cümlədən hər bir ocaq ətrafında qabarma qüvvələrinin zamandan asılılıq qrafiklərini qurmaq və ya D.Kartraydın qabarma qüvvələrinin toplananlarını cəmləməklə hər bir ocağa təsir edəcək yekun qabarma qüvvəsinin dəyişməsinin zamandan asılılıq qrafiklərini qurmaq.

Seysmoqrafların illik müntəzəm yazılarını proqnoz əyrisi ilə tutuşdurmaqla hər bir amilin təkana təsirini müəyyənləşdirmək.

Zəlzələ ocaqlarının biri ətrafında poliqon yaratmaqla zəlzələnin bütün təkanqabağı əlamətlərini aşkara çıxarmaq.

O cümlədən;

a) zəlzələ ocağı ətrafinda fay xəttinə və ümumiyyətlə yer qabığındakı sürüşmələrə nəzarət etmək.

b) ekstenzometr və geodimetr vasitəsiylə vertikal və horizontal istiqamətdəki deformasiyaları nəzarətdə saxlamaq.

c) qravitasiya sahəsi intensivliyinin dəyişməsini nəzarətdə saxlamaq.

d) geoelektrik və geomaqnit sahələrinin zamandan asılılığını nəzarətdə saxlamaq.

e) alçaq tezlikli və yüksək tezlikli elektromaqnit şüalanması intensivliyinin zamandan asılılığını nəzarətdə saxlamaq.

f) süxur sularında həll olmuş duzların kation və anion nisbətlərinin koordinatdan asılılığını nəzarətdə saxlamaq.

j) ətrafdakı su quyularının su debitini, suyun temperaturunu və lillənməsini nəzarətdə saxlamaq.

Bu siyahını daha da artırmaq olar. Lakin işin gedişində hansı əlamətlərin mühüm rol oynaması müəyyənləşəcək. Alınmış nəticələr ümumi mərkəzdə işlənməklə əlamətlərin hansı ocağa aid olması və hər bir ocağın çeviricilik qabiliyyəti, məxsusi rəqs tezliyi və s. haqqında məlumat əldə edilər.

1944-cü ildə Tonankay zəlzələsi ərəfəsində Kosiyama apardığı müşahidələr zamanı yer

səthinin anormal qalxıb-enməsini müşahidə etmişdir. Görkəmli yapon zəlzələ mütəxəssisi Kiyo Moqi öz şərhində bu dəyişmənin həqiqi olduğunu və cihazın xatası olmadığını təsdiqləmişdir. Bu faktın özü söylədiyimiz zəlzələ modelini təsdiqləyir.

Söylədiklərimizi müqəddəs "Qurani Kərimdə" Zilzal surəsinin təəssüratı ilə yekunlaşdırmaq istərdim; zəlzələnin Yer kürəsində olacağı anları astronomik qanunlara əsasən hesablamaq, hansı məntəqədə olacağını isə həssas geobloklarda qravitasiya anomaliyasının dəyişməsinə görə dəqiqləşdirməliyik. Bütün bu deyilənlərə əsasən güman etmək olar ki, yaxın gələcəkdə salınacaq sənaye əhəmiyyətli şəhərlər zəlzələ təhlükəsindən uzaq olan yerlərdə salınacaq və seysmik təhlükə nəzərə alınaraq insanların məskunlaşmasına şərait yaranacaq. Zəlzələnin proqnozlaşması məsələsi heç olmazsa havanın poqnozlaşması səviyyəsində həll ediləcəkdir ki, bu da insan ölümlərini dəfələrlə azaldacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Epstein L., Lomnitz C. A model for the occurrence of large earthquakes // Nature, 1966, v. 211, pp. 954-956.
2. Knopo L., Kagan Y. Analysis of the theory of extremes as applied to earthquake problems // Journal of Geophysical Research, 1977, v. 82, pp. 5647-5657.
3. Kiremidjian A.S. A minimum stress level model for large high strain energy thresholds corresponding to earthquakes / Proceeding of 7 th ECEE, Athens, Greece, 1982, pp. 32-41.
4. Hagiwara Y. A stochastic model of earthquake occurrence and the accompanying horizontal land deformation // Tectonophysics, 1975, v. 26, pp. 91-101.
5. Kiremidjian A.S., Anagnos T. Stochastic slip predictable model for earthquake occurrences // Bulletin of the Seismological Society of America, 1984, v. 74, pp. 739-755.
6. Athanasiou-Grivas D., Dyvik R., Howland J. // An engineering analysis of the seismic history of New York State / Proceedings of the Seventh World Conference on Earthquake Engineering, Istanbul, Turkey, 1, 1980, pp. 324-331.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: Sheyxramiz_1952@mail.ru,
E-mail: ilkin.velibeyov1980@gmail.com

Ramiz Huseynov, Ilkin Velibeov

A NEW LOOK ON EARTHQUAKE FORECASTS

While earthquake models cannot explain the physical, chemical, and biological changes that occur around the epicenter on the eve of the earthquake, this proposed model allows us to predict what changes will occur around the epicenter. The essence of the model is as follows: It is assumed that there are geoblocks (fields) with piezoelectric and pyroelectric properties in the Earth's crust and even in the upper mantle layer. During the deformation of the earth's crust, including such geoblocks, for various reasons, opposite electric charges are formed at the opposite poles of such geoblocks. The characteristic vibration that occurs at this time causes seismic vibration and an earthquake.

Keywords: *crust, forecast, earthquake, geoblocks, piezoelectric and pyroelectric effect, roy and foreshock.*

Рамиз Гусейнов, Илькин Велибейов

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОГНОЗЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

В то время как модели землетрясений не могут объяснить физические, химические и биологические изменения, происходящие вокруг эпицентра накануне землетрясения, предложенная модель позволяет предсказать, какие изменения произойдут вокруг эпицентра. Суть модели заключается в следующем: предполагается существование геоблоков (полей) с пьезоэлектрическими и пироэлектрическими свойствами в земной коре и даже в верхнем слое мантии. При деформации земной коры, в том числе таких геоблоков, по разным причинам на противоположных полюсах таких геоблоков образуются противоположные электрические заряды. Характерная вибрация, возникающая в это время, вызывает сейсмическую вибрацию, и происходит землетрясение.

Ключевые слова: *земная кора, прогноз, землетрясение, геоблоки, пьезоэлектрический и пироэлектрический эффект, рой и форшок.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Tələt Kəngərli tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 26.05.2022
Son variant 10.06.2022

UOT 91

GÜLTƏKİN HACIYEVA, İLAHƏ SEYİDOVA, LAMİYƏ HÜSEYNLİ

ŞAHBUZ RAYONU ƏRAZİSİNDƏ MİNERAL BULAQLARIN COĞRAFİ YAYILMASI VƏ MİNERALOJİ TƏRKİBİ

Məqalədə əlverişli coğrafi şəraitə malik olan Şahbuz rayonu ərazisindəki bulaqların yayılma qanunauyğunluqları və istifadə perspektivlərindən bəhs edilir. Bulaqlar Şahbuz rayonunun su təchizatında mühüm rol oynamaqla bərabər bölgənin təbii su obyektlərinin mühüm elementi kimi ərazinin rekreasiya imkanlarını da müəyyənləşdirir. Təbii şəraitdə bulaqlar öz hidrodinamikası, ekoloji və mikrobioloji ilə xarakterizə olunduğundan bu xüsusiyyətlərin öyrənilməsi və müqayisəli təhlili regionda bulaq sularının səmərəli istifadə edilməsinə şərait yaradır. Beləliklə, Şahbuz rayonu ərazisindəki bulaq sularının hidrokimyəvi parametrlərini və keyfiyyət göstəricilərini öyrənməklə bölgə əhalisinin keyfiyyətli içməli su problemini həll etmək mümkündür.

Açar sözlər: *Şahbuz rayonu, bulaq suları, mineral su mənbələri, hidrokimyəvi parametrlər, su təchizatı.*

Naxçıvan Muxtar Respublikasının hidroqrafik şəbəkəsi (çaylar, göllər, su anbarları, yeraltı sular və s.) uzun ekoloji dövrdə formalaşmış, bu müddət ərzində əhəmiyyətli dəyişiklərə məruz qalmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, bu sular böyük çay vadilərində, yerin dərin qatlarının köhnə çöküntülərində tektonik proseslər nəticəsində yaranır.

Bulaq (çeşmə, quyu, mənbə) yeraltı suların yer səthinə təbii çıxışıdır. Bu növ suların əmələ gəlməsi bir sıra amillərə əsaslanır. Bulaqlar çağdaş relyefin mənfi formaları ilə su daşıyıcı horizontların kəsişməsindən, yerin geoloji-struktur özəlliyindən (çatların əmələ gəlməsi, tektonik dağılma zonası, püskürmüş və çöküntü süxurlarının qarşılıqlı təsirindən), bir cinsli olmayan su daşıyan süxurların süzmə yetəcəyindən yaranır. Hidrogeoloqlara görə bulaqlar şirin yeraltı sulara aid edilir [2].

Mineral su bulaqlarının rəngarəngliyinə görə Naxçıvan Muxtar Respublikası dünyanın ən diqqətəlayiq bölgələrindəndir. Təsadüfi deyildir ki, Naxçıvan "Mineral suların təbii muzeyi" adlandırılır. Bu ərazidə dünyada məlum olan mineral suların əksəriyyətinin analoquna rast gəlmək olar. Muxtar respublika ərazisində mövcud olan iri çay vadilərində və onların yaxınlığında yerləşən mineral bulaqlar bərabər səviyyədə paylanmayıblar. Şahbuz rayonu ərazisindəki çay vadiləri boyu 40 kvadrat kilometrlik sahədə 50-dək mineral su mənbəyi aşkar olunub. Şahbuz rayonunun mineral suları fiziki və kimyəvi xassələrinə görə karbonqazlı-hidrokarbonatlı-xloridli-natriumlu-kalsiumlu su qrupuna daxil olan bütün mövcud karbon qazlı mədən sularından fərqlənir. Suların bəziləri xüsusilə Gömürsu və Badamlı maddələr mübadiləsini sürətləndirir, mədə turşusunu neytrallaşdırır. Tədqiqatlara əsasən, mineral bulaqların formalaşmasında relyefin, çay şəbəkəsinin, yarandıqları geoloji mühitin, iqlimin böyük əhəmiyyəti olub. Bu suların yüksək kimyəvi-balneoloji xüsusiyyətlərə malik olmalarında onların müxtəlif tərkibli və yaşlı çöküntülərdən çıxması önəmli rol oynayır. Bu halda bulaq suları yeraltı süxurların bütün müsbət keyfiyyətlərini özləri ilə bərabər yerin səthinə çıxarırlar. Nəzərə alaq ki, ərazidə ən qədim su süxurların yaşı 400 milyon illə 500-700 min arasında dəyişir.

Hazırda Naxçıvan Muxtar Respublikasında 3 mineral su zavodu fəaliyyət göstərir. "Badamlı" və "Sirab" mineral su zavodları birbaşa su mənbəyinin yaxınlığında yerləşir.

Regionun çox saylı bulaq suları şirin və aşağı minerallaşma dərəcəsi ilə xarakterizə

olunur. Bu tip mineral sulara müalicəvi komponentlərə malik məşhur Badamlı, Batabat, Karvansara, Biçənək mineral su mənbələri daxildir. Ərazinin mineral su yataqları uzun və mürəkkəb hidrogeoloji proseslərin formalaşdırdığı qırılma zonalarında atmosfer sularının süzülməsi və çatlar vasitəsi ilə suların yer səthinə qalxması ilə xarakterizə olunur. Ərazidəki mineral bulaqların ümumi günlük su sərfi 2750640 litrdir. Suları az minerallaşmış, soyuq, şəffaf, iysiz, xoşagəlim tamlı olub içmək üçün yararlıdır.

Badamlı mineral bulağı Kiçik Qafqaz tektonik zonası ilə Orta Araz tektonik zonası arasında yaranmış sınma xəttində yerləşir. Ərazidə olan süxurların kimyəvi tərkibindən asılı olaraq bu sular formalaşır. Ərazidə əsasən çökmə mənşəli karbonatlı süxurlar yayılmışdır (şəkil 1).

Şəkil 1. Badamlı mineral su mənbəyi.

Atmosfer çöküntüləri çatlar vasitəsi ilə dərin qatlara qədər süzülərək, fiziki-kimyəvi tərkibini dəyişdirir və dərinlik suları ilə qarışaraq çat-damar, yaxud çat-lay suları əmələ gətirir. Minerallaşma dərəcəsindən və kimyəvi tərkibindən asılı olaraq Badamlı zonasının yeraltı suları şirin (içməli) və mineral sulara bölünür. Suyun təbii çıxışları Badamlı kəndi ətrafında çay ətrafı zonalarda geniş yayılmışdır. Həmin sular müasir allüvial, prolüvial və delüvial çöküntülərlə əlaqədardır. Bu çöküntülərin qalınlığı 17-20 m-ə çatır. İçməli şirin sular burada yeraltı axınlar əmələ gətirir. Gündəlik su sərfi 2,5 min litr olan Badamlı mineral su qrupunun bütün bulaqları karbon qazı ilə zəngindir. Bu baryerə uyğun olaraq Badamlı mineral su quyularının çıxışında karbon qazının miqdarı artır, suyun tamı və müalicəvi effekti yüksəlir. Oxşar mexanizmin geokimyəvi mahiyyəti sərbəst karbon qazına malik digər sularda da eynidir. Bu hissədə karbonatlı süxurlar vaxtı ilə su altında qaldığından maqnezium, su altı qalıqların təsirinin nəticəsi ilə, mikroelementlərin miqdarı çoxluq təşkil edir. Suyun temperaturu 14,8-15ºC, kimyəvi tərkibi sulfatlı-hidrokarbonatlı-maqnezium-natriumludur.

Badamlı mineral suyunun kimyəvi tərkibi öyrənilmiş və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

"Badamlı" mineral suyunun 1 litrində komponentlərin miqdarı

Badamlı 4				Badamlı 5			
Kationlar	1 l suda miqdarı			Kationlar	1 l suda miqdarı		
	mq	mq-ekv	ekv %		mq	mq-ekv	ekv %
$(Na^{+}+K^{+})$	1002	43,56	58,75	$(Na^{+}+K^{+})$	154,1	6,7	58,3
Ca^{2+}	3730	18,80	28,35	Ca^{2+}	80,2	4,0	34,8
Mg^{2+}	1301	10,70	14,42	Mg^{2+}	9,2	0,8	6,9
Fe^{2+}	175	0,63	0,85	Fe^{2+}	-	-	-
Cəmi	1534	74,18	100,00	Cəmi	244,0	11,5	100,00

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, Badamlı 4 Badamlı 5-ə nisbətən mikroelementlərlə daha zəngindir. 4 saylı bulaq isə "Lostoçkin" bulağının suyuna yaxın olub Gürcüstan Respublikasındakı "Saqveri" mineral su tipinə aiddir.

Gömür mineral su yatağı eyniadlı çayın sol sahilində, 3 km Gömür kəndindən cənub-qərbdə Şahbuz rayonu ərazisində, dəniz səviyyəsindən 2000 m yüksəklikdə Nursu-Türkeş sinklinalı, Gömür sinklinalı, orta eosenin çökmə vulkanogen çatında yerləşir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu regionda kükürd tərkibli süxurlar yayılıbdır. Ona görə də bulaqdan intensiv hidrogen-sulfid qatışığı ilə birlikdə karbon qazı da ayrılır. Suyun temperaturu 15,4-20ºC, bulağın debiti 230 m^3/sutka, sərbəst karbon qazının miqdarı 1,3 q/l. Yeraltı sular qədim karst və kükürdlü süxurları yuyaraq hidrogensulfid ionları ilə zənginləşir. Ona görə də bu mineral sular xoşagəlməz iy və dad verir.

Gömür mineral suyu travertinin kalsiumlu, karbonatlı süxurlarından çıxır. Bulaqların bir xətt üzrə yerləşməsi Gömür çayı boyu zəif tektonik sınma olması ilə əlaqədardır. Bu karbon qazlı sular mənşəcə Dördüncü dövrün vulkanizmi ilə əlaqədardır. Karbon qazı ilə yanaşı, bu mineral sularda H_2S-də vardır. Bulaqların temperaturu 20ºC, debiti 9620 l/sutkadır.

Gömür mineral suyunun tərkibində sulfat və sulfid ionlarının olması kükürdlü süxurların kimyəvi aşınması ilə əlaqədardır. Pis tamı var, ağızı büzüşdürür. Bu xüsusiyyət onun tərkibində zət maddəsinin olması ilə əlaqədardır. Yerli əhali bu sulardan içmək üçün istifadə etmir. Lakin yel və dəri xəstəliklərinin müalicəsində istifadə edirlər.

Qəleyli mineral suyu Şahbuz rayonu ərazisində, 150 m Batabat bulağından şərqdə yerləşərək Batabat çökəkliyində orta miosen Dördüncü dövr yaşlı andezit lavalarını örtən delüvial çöküntülərdən çıxır. Su karbonqazlı, hidrokarbonatlı-kalsiumlu-maqneziumlu-natriumlu tipə aiddir, müalicəvi əhəmiyyətlidir.

Biçənək mineral su mənbəyi Şahbuz rayonu ərazisində, Biçənək kəndindən 2 kilometr aralı, meşəlik ərazidədir. Çox böyük çıxışları olmayan bir neçə bulaqdan ibarətdir. Orta Eosenin qumluqlarındakı çatlardan süzülüb çıxan su özü ilə bütöv mikroelement dəstini də yer səthinə çıxarır. Kimyəvi tərkibi və hidrokimyəvi xüsusiyyətləri Kurlov formulu ilə verilmişdir:

$$CO_2\,0{,}7\ M_{4{,}1}\ \frac{HCO_3^-\ 85\ SO_4^{2-}\ 20}{(Na+K)^{+}74\ Ca^{2+}19}\ T\ 10^0C\ pH\ 6{,}7\ D\ 12{,}0\ m^3/gün.$$

Ametist dərəsi bulağı xalsedon süxurlarının boşluqlarında xeyli miqdarda ametist olduğu üçün belə adlanır. Bulaq Şahbuz rayon ərazisində, Gömür kəndindən 7 km aralıda dərədə, andezitlərin sütunları ayrılmalarından çıxır. Suyun temperaturu 12,8ºC, debiti 12 m^3/gün, minerallaşma dərəcəsi 3,2 q/l, şəffafdır, dadı xoşagələndir, suyu az minerallaşmış, hidrokarbonatlı, kalsiumlu-natriumlu-maqneziumludur.[5].

Batabat mineral suyu Şahbuz rayonu ərazisində, Naxçıvan şəhərindən 65 km məsafədə, dəniz səviyyəsindən 2445 m mütləq hündürlükdə Remeşin antiklinalının şimal-şərq qanadı, vulkanik lavaların andezit və dasitlər, orta miosenin üst hissəsində və Dördüncü dövrün lavalarından sızır. Lavaların altından çıxan su içməlidir. Mineral sular andezit süxurların çatları vasitəsi ilə çıxdığından minerallarla zənginləşə bilmir. Bulaqdan çoxlu miqdarda karbon qazı ayrılır. Suyun temperaturu 8ºC-dir.

Karvansara mineral suları Şahbuz rayonu ərazisində Gömür kəndindən 7 km şimal-şərqdə, dəniz səviyyəsindən 2260 m yüksəklikdə yerləşir. Karvansara mineral suyu Ordubad sinklinoriumun şimal-şərq qanadında, Gömürçayın mənbəyində yerləşir. Orta miosenin vulkanogen qatı, vulkan brekçiyalarından və konqlomeratlardan təşkil olunmuşdur. Şimal-qərb və meridian istiqamətində tektonik qırılmalarla mürəkkəbləşir. Karvansara mineral bulağı Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində ikinci hidrogen-sulfidli bulaqdır. Burada hidrogen-sulfidin miqdarı 600 q/l-ə qədərdir. Yüksək müalicəvi əhəmiyyəti vardır [4].

Sələsüz mineral bulağı Şahbuz rayonu ərazisində, rayon mərkəzindən 7 km qərbdə Sələsüzlə Əzizbəyov kəndlərinin arasındadır. Zəif minerallaşmış su karbonqazlı, hidrokarbonatlı-sulfatlı, maqneziumlu-natriumlu-kalsiumludur. Bulaqda tədqiqat aparılmasa da, bir sıra daxili xəstəliklərin müalicəsi üçün (18-20ºC) əhəmiyyətlidir. Bu bulaqlardan başqa ərazidə Qızıllı, Durnalı, Kələkli, Ağ bulaq, Qurtlu bulaq, Quluyurdu bulağı, Çınqıllı və bir sıra elmi ədəbiyyatlara adları düşməyən bulaqlar var ki, bunların elmi tədqiqat işlərinə cəlb edilməsinə böyük ehtiyac vardır.

Naxçıvan Muxtar Respublikası xüsusi çəkiyə malik olan mineral su mənbələri mineral-lıqlarına, ion və qaz tərkiblərinə, müalicəvi aktiv mikroelementlərinin miqdarına, oksidləşmə-reduksiya potensialına görə fərqlənir. Şahbuz rayonu ərazisindəki kəhriz, bulaq və mineral sular bölgənin su təchizatında və ekoturizmin inkişafında böyük əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev S.Y. Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası Bakı: Elm, 1999, 226 s.
2. Əzizbəyov Ş.A. Naxçıvan MSSR-ın geologiyası. Moskva, 1961, 460 s.
3. Qoşqay M.Ə. Naxçıvan MSSR termal və mineral su yataqları. Naxçıvan MSSR, 1975, 364 s.
4. Məmmədova F.S, Abbasov Ə.D, Hacıyev G.S. Naxçıvan Muxtar Respublikasının yeraltı suları. Naxçıvan, 2021, 334 s.
5. Naxçıvan Muxtar Sovet Sosialist Respublikası 50 illiyi. Bakı: Elm, 1975, 358 s.
6. Зекцер, И.С. Подземные воды как компонент окружающей среды. Москва: Недра, 2016, 328 с.

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: lamiyeimanlı07@gmail.com

Gultekin Hajiyeva, Ilaha Seidova, Lamia Husseinli

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION AND MINERALOGICAL COMPOSITION OF MINERAL SPRINGS IN THE TERRITORY OF THE SHAHBUZ REGION

The paper considers the distribution patterns and prospects for the use of springs in the territory of the Shahbuz district, which has favorable geographical conditions. While springs play an essential role in the water supply of the Shahbuz region, they determine the recreational opportunities of the area as an essential element of the region's natural water bodies. Furthermore, because springs in natural conditions are characterized by their hydrodynamics, ecological and microbiological, the study and comparative analysis of these features facilitates the efficient use of spring water in the region creates conditions. Thus, it is possible to solve the problem of quality drinking water of the region's population by studying the hydrochemical parameters and quality indicators of spring water in the territory of the Shahbuz district.

Keywords: *Shahbuz district, spring water, mineral water sources, hydrochemical parameters, water supply, mineralogical composition*.

Гюльтакин Гаджиева, Илаха Сеидова, Ламия Гусейнли

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ШАХБУЗСКОГО РАЙОНА

В статье рассказывается о закономерностях распространения и перспективах использования источников на территории Шахбузского района с благоприятными географическими условиями. Источники играют важную роль в водоснабжении Шахбузского района, а также определяют рекреационные возможности территории как важного элемента природных водных объектов региона. Поскольку родники в природных условиях характеризуются своей гидродинамикой, эколого-микробиологическими свойствами, изучение и сравнительный анализ этих особенностей способствует эффективному использованию родниковой воды в регионе. Таким образом, изучив гидрохимические параметры и качественные показатели родниковых вод на территории Шахбузского района, можно решить проблему качественной питьевой воды населения региона.

Ключевые слова: *Шахбузский район, родниковые воды, источники минеральной воды, гидрохимические параметры, водоснабжение, минералогический состав.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Tofiq Əliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Daxilolma tarixi: İlkin variant 28.03.2022
Son variant 21.04.2022

MÜƏLLİFLƏRİN NƏZƏRİNƏ

1. Jurnalın əsas məqsədi elmi keyfiyyət meyarlarına cavab verən orijinal elmi məqalələrin dərc edilməsindən ibarətdir.
2. Jurnalda başqa nəşrlərə təqdim edilməmiş yeni tədqiqatların nəticələri olan yığcam və mükəmməl redaktə olunmuş elmi məqalələr dərc edilir.
3. Məqalənin həmmüəlliflərinin sayının üç nəfərdən artıq olması arzuolunmazdır.
4. Məqalələrin keyfiyyətinə, orada gostərilən faktların səhihliyinə müəllif birbaşa cavabdehdir.
5. Məqalələr AMEA-nın həqiqi və müxbir üzvləri və ya redaksiya heyətinin üzvlərindən biri tərəfindən təqdim edilməlidir.
6. Məqalələr iki dildə – Azərbaycan və rus dillərində çap oluna bilər. Məqalənin yazıldığı dildən əlavə digər 2 dildə xülasəsi və hər xülasədə açar sözlər verilməlidir.
7. Məqalənin mətni jurnalın redaksiyasına fərdi kompyuterdə, A4 formatlı ağ kağızda, "12" ölçülü hərflərlə, səhifənin parametrləri yuxarıdan 2 sm, aşağıdan 2 sm; soldan 3 sm, sağdan 1 sm məsafə ilə, sətirdən-sətrə "defislə" keçmədən, sətir aralığı 1,5 interval olmaq şərti ilə rus və Azərbaycan dilində Times New Roman şriftində yazılaraq, 1 nüsxədə çap edilərək, CD-də jurnalın məsul katibinə təqdim edilir. Mətnin daxilində olan şəkil və cədvəllərin parametri soldan və sağdan 3,7 sm olmalıdır.
8. Səhifənin ortasında "12" ölçülü qalın və böyük hərflərlə müəllifin (müəlliflərin) adı və soyadı yazılır.
9. 1 sətir boş buraxılmaqla aşağıda "12" ölçülü böyük hərflərlə məqalənin adı çap edilir. Sonra məqalənin yazıldığı dildə "10" ölçülü hərflərlə, kursivlə xülasə və açar sözlər yazılır. Daha sonra müəllifin işlədiyi təşkilatın adı, elmi dərəcəsi və e-mail ünvanı, "12" ölçülü kiçik hərflərlə qalın və kursivlə ədəbiyyat siyahısından sonra sağdan yazılır. (məs.: AMEA Naxçıvan Bölməsi; e-mail: tusinesr@gmail.com).
10. Mövzu ilə bağlı elmi mənbələrə istinadlar olmalıdır və istifadə olunmuş ədəbiyyat xülasələrdən əvvəl "12" ölçülü hərflərlə, kodlaşdırma üsulu və əlifba sırası ilə göstərilməlidir. "Ədəbiyyat" sözü səhifənin ortasında qalın və böyük hərflərlə yazılır. Ədəbiyyat siyahısı yazıldığı dildə adi hərflərlə verilir. İstifadə edilən mənbələrin sayı 15-dən çox olmamalıdır. Məs.:
Kitablar: Qasımov V.İ. Qədim abidələr. Bakı: İşıq, 1992, 321 s.
Kitab məqalələri: Həbibbəyli İ.Ə. Naxçıvanda elm və mədəniyyət / Azərbaycan tarixində Naxçıvan, Bakı: Elm, 1996, s. 73-91.
Jurnal məqalələri: Baxşəliyev V.B., Quliyev Ə.A. Gəmiqaya təsvirlərində yazı elementləri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, 2005, № 1, s. 74-79.
11. Məqalənin xülasəsində müəllifin adı və soyadı "12" ölçülü kiçik, qalın hərflərlə; mövzunun adı böyük, qalın hərflərlə; xülasənin özü isə adi hərflərlə yazılır. Xülasə məqalənin məzmununu tam əhatə etməli, əldə olunan nəticələr ətraflı verilməlidir.
12. Məqalədəki istinadlar mətnin icərisində verilməlidir. Məs.: [4, s. 15]
13. Məqalələrin ümumi həcmi, qrafik materiallar, fotolar, cədvəllər, düsturlar, ədəbiyyat siyahısı və xülasələr də daxil olmaqla 5-8 səhifədən çox olmamalıdır.
14. Məqaləyə müəlliflər haqqında məlumat (soyadı, adı və atasının adı, iş yeri, vəzifəsi, alimlik dərəcəsi və elmi adı, ünvanı, e-mail adresi, əlaqə telefonu) mütləq əlavə olunmalıdır.
15. Məqalənin məzmununa əsaslanan UOT kodu yuxarı sol tərəfdən mütləq qeyd olunmalıdır.
16. Təqdim olunan məqalə üçün müəlliflər antiplagiat arayışı təqdim etməlidirlər.

QEYD: *AMEA Naxçıvan Bölməsinin "Elmi əsərlər" jurnalına təqdim olunan məqalələrin sayının çoxluğunu və "Tusi" nəşriyyatının imkanlarının məhdudluğunu nəzərə alaraq bir nömrədə hər müəllifin yalnız bir məqaləsinin çap edilməsi nəzərdə tutulur.*

INFORMATION FOR AUTHORS

1. The primary purpose of this journal is to publish original scientific papers that meet scientific criteria.
2. The journal publishes compact and perfectly edited scientific papers, which are the results of new research and have not been published in other publications previously.
3. The number of collaborators exceeding three is undesirable.
4. The author is directly responsible for the quality of papers and the accuracy of the facts presented.
5. The papers must be submitted by full members and corresponding members of ANAS or one of the Editorial Board members.
6. The papers can be published in two languages – Azerbaijani and Russian. In addition to the language of a paper, an abstract should be provided in two other languages; keywords should be pointed.
7. A paper text is submitted to the editor-in-chief of the journal along with an electronic copy, it must be printed on a personal computer, on white A4 paper, in Times New Roman font, font size "12", page parameters 2 cm above, 2 cm below, 3 cm on the left, 1 cm on the right, without hyphenation, the interval of 1.5, and in one of the languages mentioned above. Margins for figures and tables inside the text should be 3.7 cm left and right.
8. The name and surname of the author (authors) are indicated in bold and capital letters in the center of the page, font size "12".
9. Below, after one blank line, the title of the paper is indicated in capital letters, font size "12". Then there is abstract including keywords in the language of the paper, font size "10", italics. The organization name, the author's scientific degree, the email address should be written below the references in lowercase letters, font size "12", bold italics (for example, Nakhchivan branch of ANAS; Email: tusinesr@gmail.com).
10. Reference should be made to scientific sources on the subject, the list of references should be given before the abstract, following the encoding rules, in alphabetical order, the font size "12'. The word "references" in the middle of the page is highlighted in bold and in capital letters. References are in lowercase letters in the language in which this edition has been published. The used sources must not be more than 15. Eg.:
Books: Gasymov V.I. Ancient monuments. Baku: Light, 1992, 321 p.
Book papers: Habibbeyli I.A. Science and culture in Nakhchivan / Nakhchivan in the history of Azerbaijan. Baku: Science, 1996, p. 73-91.
Journal papers: Bakhshaliev V.B., Guliev A.A. Writing elements in the drawings of Gemigaya // Proceedings of the Nakhchivan Branch of ANAS, 2005, № 1, p. 74-79.
11. In the abstract, the author's name and surname are indicated in lowercase letters in bold font, size "12"; the title of the paper is capitalized in bold; the abstract itself is in lowercase letters. The abstract should correspond to the full content of the paper; the results should be reported in detail.
12. The links in the paper should be in the text. Eg.: [4, p. 415].
13. The total amount of a paper, including graphic materials, photographs, tables, formulas, references, and reviews, should not exceed 5-8 pages.
14. Authors' data must be specified additionally (last name, first name, patronymic, place of work, position, degree, academic title, address, email address, work, and home phone numbers).
15. A paper's code based on UDC should be indicated on the left.
16. Authors must provide Antiplagiat certificates for submitted papers.

NOTE: *Considering the large number of papers submitted to the "Scientific works" journal of the Nakhchivan Brunch of ANAS, and the limited capabilities of the "Tusi" Publishing house, it is assumed that only one paper of each author can be published in one issue.*

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. Основной целью журнала является публикация оригинальных научных статей, соответствующих критериям научного качества.
2. Журнал публикует компактные и в совершенстве отредактированные научные статьи, являющиеся результатами новых исследований и не опубликованные ранее в других изданиях.
3. Желательно, чтобы число соавторов не превышало трех.
4. Автор несет прямую ответственность за качество статей, достоверность представленных в них фактов.
5. Статьи должны быть представлены действительными членами и членами-корреспондентами НАНА или одним из членов Редколлегии.
6. Статьи могут быть представлены на двух языках – азербайджанском и русском. Резюме и ключевые слова необходимо представить на двух других языках.
7. Статьи представляют в редакцию журнала в печатном виде, в электронной форме (CD), на бумаге формата А4, шрифт Times New Roman, кегль шрифта 12 пт, параметры страницы: верхнее поле – 2 см, нижнее – 2 см левое – 3 см, правое – 1 см, без переносов, межстрочный интервал – 1,5. Поля страниц для рисунков и таблиц внутри текста слева и справа должны быть по 3,7 см.
8. По центру страницы, кеглем 12 пт, жирным шрифтом и заглавными буквами указывается имя и фамилия автора (авторов).
9. После одной пустой строки указывается название статьи заглавными буквами, кегль шрифта 12 пт. Затем приводится аннотация с ключевыми словами на языке статьи (кегль шрифта – 10 пт, курсив). Название организации, ученая степень и адрес электронной почты автора указываются обычными строчными буквами, жирным курсивом, кегль шрифта 12 пт, справа после списка источников (например: Нахчыванское отделение НАНА; E-mail: tusinesr@gmail.com)
10. Следует указать ссылки на научные источники по данному предмету. Список использованной литературы указывается перед резюме, в соответствии с правилами кодировки, в алфавитном порядке, кегль шрифта 12 пт. Слово “Литература” пишется посередине страницы, заглавными буквами и жирным шрифтом. Список литературы приводится строчными буквами на языке публикации приведенного издания, в количестве не более 15. Напр.:
Книги: Гасымов В.И. Древние памятники. Баку: Ишыг, 1992, 321 с.
Книжные статьи: Хабиббейли И.А. Наука и культура в Нахчыване / Нахчыван в итории Азербайджана. Баку: Наука, 1996, с. 73-91.
Журнальные статьи: Бахшалиев В.Б., Гулиев А.А. Элементы письменности в рисунках Гемикая // Известия Нахчыванского отделения НАНА, 2005, № 1, с. 74-79.
11. В резюме имя и фамилия автора указываются строчными буквами жирным шрифтом кеглем 12 пт, название статьи – заглавными буквами жирным шрифтом, само резюме строчными буквами. Резюме должно соответствовать полному содержанию статьи с подробным представлением полученных результатов.
12. Ссылки должны быть представлены в тексте в виде [4, с. 15].
13. Общий объем статьи, включая графические материалы, фотографии, таблицы, формулы, список литературы и отзывы, не должен превышать 5-8 страниц.
14. Обязательно указываются данные об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученая степень и звание, адрес, адрес электронной почты, контактный номер).
15. Необходимо указать УДК статьи слева в верхней части.
16. Авторы должны предоставить сертификат Антиплагиат на присланную статью.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Принимая во внимание большое количество статей, представленных в журнал “Научные труды” Нахчыванского отделения НАНА и ограниченные возможности издательства “Туси”, в одном номере может быть опубликована только одна статья каждого автора.*

AMEA Naxçıvan Bölməsinin elmi nəşri
№ 2 (70)

Baş redaktor: *Zülfiyyə Məmmədli*
Redaktor: *Sara Cəfərova*
Korrektor: *Yelena Muxtarova*
Operatorlar: *İlhamə Əliyeva, Aynur Təhməzova, Taleh Maxsudov*

Yığılmağa verilmişdir: 03.06.2022
Çapa imzalanmışdır: 27.06.2022
Kağız formatı: 70 x 108 1/16
19,6 çap vərəqi. 314 səhifə
Sifariş № 168. Tiraj: 200

AMEA Naxçıvan Bölməsinin "Tusi" nəşriyyatında çap edilmişdir.
Ünvan: Naxçıvan şəhəri, Heydər Əliyev prospekti, 35.
E-mail: tusinesr@gmail.com