



ISSN 2223-5817 (print)
ISSN 2790-7988 (on-line)

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun

ELMİ ƏSƏRLƏRİ
CİLD XIV

PROCEEDINGS
of the Genetic Resources Institute Ministry of Science
and Education of the Republic of Azerbaijan

VOLUME XIV

BAKİ – 2025 – BAKU

AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi əsərləri Elmi Şurasının qərarı ilə (24 noyabr 2025-ci il, 11 nömrəli protokol) nəşr olunmuşdur.

REDAKSİYA HEYƏTİ

Baş redaktor:

Zeynal İba oğlu Əkpərov, AMEA-nın müxbir üzvü, a.e.d, professor (Genetik Ehtiyatlar İnstitutu (GEİ), Bakı, Azərbaycan; Genetika, Seleksiya və toxumçuluq, Bioloji ehtiyatlar)

Baş redaktorun müavini:

Məsul katib:

Natavan Sabir qızı Kələntərova, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika, Məlumat bazası)

BİOLOJİ EHTİYATLAR və SELEKSİYA | BIOLOGICAL RESOURCES and BREEDING

Saleh Heydər oğlu Məhərrəmov (**redaktor**) AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Heyvan genetikası)

Aydın Musa oğlu Əsgərov, b.e.d., professor (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar, Botanika)

Cəbrayıl Təzəxan oğlu Ağayev, a.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar)

Sevinc Əmir qızı Məmmədova, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar, Genetika)

Xanbala Nəriman oğlu Rüstəmov, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Seleksiya)

Abidin Məhərrəmli oğlu Abdullayev, a.e.ü.f.d., dosent (ƏETİ, GEİ, Bakı, Azərbaycan; Seleksiya)

Sabir Ramazan oğlu Həsənov, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Tərəvəz bitkilərinin seleksiyası)

Mirzə Kamal oğlu Musayev, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Meyvə bitkilərinin seleksiyası)

Afiq Tofiq oğlu Məmmədov, a.e.ü.f.d., dosent (GEİ, BTEB, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar)

Cavid Mətləb Ocaqi, b.ü.f.d., dosent (Xəzər Universiteti, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar, Genetika)

Kahraman Gurcan, PhD, assoc. professor (Erciyes Universiteti, Kayseri, Türkiyə; Genetika, Seleksiya)

Taner Akar, PhD, professor (Akdeniz Universiteti, Antalya, Türkiyə; Seleksiya)

GENETİKA və GENOMİKA | GENETICS and GENOMICS

İlham Əyyub oğlu Şahmuradov (**redaktor**) AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika; Bioinformatika)

Ramiz Tağı oğlu Əliyev, b.e.d., professor (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika)

Kamilə Əliağa qızı Əliyeva, b.e.d., professor (BDU, Bakı, Azərbaycan; İnsan genetikası)

Afət Dadaş-Şaraplı qızı Məmmədova, b.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika)

Ruhəngiz Bəxtiyar qızı Məmmədova, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika)

Səbinə Pərvin qızı Mehdiyeva, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Sitogenetika və Genomika)

Sevda Maşalla qızı Babayeva, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika və Genomika)

Orxan Nəriman oğlu Mustafayev, b.ü.f.d. (GEİ, BDU, Bakı, Azərbaycan; Bioinformatika)

Orxan Rasim oğlu İsayev, t.ü.f.d., dosent (GEİ, ATU, Bakı, Azərbaycan; Molekulyar genetika, İnsan genetikası)

Bayram İlham oğlu Bayramov, t.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Molekulyar genetika, İnsan genetikası)

Seyid Abolghasem Mohammadi, PhD, professor (Təbriz Universiteti, İran; Genomika)

Aladdin Hamwieh, PhD, professor (ICARDA, Qahirə, Misir; Genomika)

BIOKİMYA və FİZİOLOGİYA | BIOCHEMISTRY and PHYSIOLOGY

Hamlet Bəykişi oğlu Sadıqov (**redaktor**) b.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika, Biokimya)
Qətibə Musa qızı Həsənova, a.e.d., dosent (ƏETİ, Bakı, Azərbaycan; Texnologiya, Seleksiya və toxumçuluq)
Sevinc Mehti qızı Məmmədova, b.ü.f.d., dosent (ƏETİ, Bakı, Azərbaycan; Seleksiya və toxumçuluq, Bitki fiziologiyası)
Tərlan Həzarpəşə oğlu Məmmədov, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor (Akdeniz Universiteti, Antalya, Türkiyə; Biokimya)
Elçin Saday oğlu Hacıyev, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; İmmunogenetika)
Əkbər Yaşar oğlu Kərimov, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika, Biokimya)
Pərviz Ülkər oğlu Fətullayev, b.ü.f.d., dosent (AMEA-nın Naxçıvan Bölməsi, Bioresurslar İnstitutu, Azərbaycan; Seleksiya və toxumçuluq)
Anar Sahib oğlu Qocayev, b.ü.f.d. (ADA universiteti, Bakı, Azərbaycan; Biokimya)
Ram Çandra Şarma, PhD, professor (Tribhuvan Universiteti, Nepal; Bitki fiziologiyası)
Yaroslav Boris Blume, UMEA-nın həqiqi üzvü, b.e.d. (Qida biotexnologiyası və Genomikası İnstitutu, Ukrayna; Genetika, Seleksiya)

Texniki köməkçilər | Technical assistants

Əminə Mərfət qızı Rəkidə
Lətifə Sabir qızı Həsənova

MÜNDƏRİCAT | CONTENT**BİOLOJİ EHTİYATLAR və SELEKSİYA | BIOLOGICAL RESOURCES and BREEDING**

Sabir Həsənov, Zeynal Əkpərov, Sevinc Məmmədova. BAŞ SOĞANIN NÖVLƏRARASI (<i>A. cepa</i> X <i>A. oshaninii</i>) SOĞANAQLI HİBRİD FORMALARININ ALINMASI VƏ TƏSƏRRÜFAT ƏHƏMİYYƏTLİ ƏLAMƏTLƏRİNƏ GÖRƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	6
Xəyalə Kərimova, Zeynal Əkpərov. SEÇİLMİŞ GİLƏS (<i>Prunus avium</i> L.) SORTLARININ DUS (FƏRQLİLİK, UNİFORMLUQ, SABİTLİK) MEYARLARI ƏSASINDA XARAKTERİSTİKASI.....	16
Səhman Bayramov, Saleh Məhərrəmov GÖYGÖL-DAŞKƏSƏN RAYONLARI ƏRAZİSİNDƏ EV TOYUQLARININ HELMİNTLƏRƏ YOLUXMA XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	26
Yevgeniya Xıdırova, Mirzə Musayev, Təranə Əlizadə. ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ PERSPEKTİV PÜSTƏ (<i>Pistacia vera</i> L.) FORMALARININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	33
İsmayıl Məcidli , Əminə Rəkidə, İlahiyə Hüseynova. ƏNCİR SORT VƏ FORMALARININ FİTOPATOLOJİ TƏDQİQİ.....	45
Kəmalə Əsədova, Günel Quliyeva, Xarıbül Əzizxanlı, Günel Allahverdiyeva. ÇİLOV ADASINDA YAYILAN YABANI BİTKİLƏRİN TƏDQİQİ.....	53
Coşğun Məmmədov. OĞUZ RAYONUNUN DAĞƏTƏYİ SAHƏLƏRİNDƏ MEŞƏLƏRİN FORMALAŞMASINDA YABANI MEYVƏ BİTKİLƏRİNİN ROLU.....	61
Ülkər Əkbərova. AVANQARD ÇƏLTİK SORTUNUN MƏHSULDARLIĞINA MÜXTƏLİF GÜBRƏLƏRİN TƏSİRİ VƏ ƏRZAQ TƏHLÜKƏSİZLİYİ KONTEKSTİNDƏQIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	67
Nardan Sadıqova. GÖBƏLƏK AĞCAQANADLARI (MYCETOPHİLİDAE).....	75

GENETİKA və GENOMİKA | GENETICS and GENOMICS

Jalə Əliyeva, Cəmilə Qurbanova, Kamilə Əliyeva, Ayşən Azadova. 2 VƏ YA DAHA ÇOX TƏKRARLANAN HAMİLƏLİK İTKİLƏRİ İLƏ MTHFR GEN MUTASIYALARI ARASINDAKI ƏLAQƏ.....	84
Ulkar Hüseynova Mustafayeva, Shaig Mehdiyev, Latifa Hasanli, Orkhan Mustafayev. DEVELOPMENT OF THE QUICKGEO WEB TOOL FOR FUNCTIONAL GENOMICS DATA ANALYSIS.....	91
Sevda Əlizadə. MUKOPOLİSAXARİDOZLAR: GENETİK TİPLƏRİ VƏ TƏSADÜF OLUNMASI.....	97

BİOKİMYA və FİZİOLOGİYA | BIOCHEMISTRY and PHYSIOLOGY

Əkbər Kərimov, Hamlet Sadıqov, Şanay İbrahimova. PROTEİN GENETİK MARKERLƏRİ ƏSASINDA YUMŞAQ BUĞDA (<i>T.aestivum</i> L.) SORTLARININ TƏDQİQİ.....	108
Rəhilə İsgəndərova , Aytən Musayeva, Hamlet Sadıqov. QARGİDALI SORTNÜMUNƏLƏRİNDƏ DƏNİN KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİ.....	120
Kamala Gahramanova, İsmat Ahmadov. TECHNOLOGY FOR EXTRACTİNG MEDİCİNAL NANOPARTİCLES FROM EXTRACTS OF MEDİCİNAL PLANTS FOUND İN AZERBAİJANİ FLORA.....	127

Fəxrəddin Ağayev, Zenfira Əliyeva, Günel Qızıyeva, Sübhan Paşazadə. YAZ-YAY DÖVRİYYƏSİNDƏ İSTİXANADA BECƏRİLƏN POMİDOR BİTKİSİ MEYVƏLƏRİNİN BƏZİ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN MƏHSUL YIĞIMI MÜDDƏTLƏRİNDƏN ASILI OLARAQ DƏYİŞKƏNLİYİ.....	137
---	------------

DÜZƏLİŞLƏR | CORRECTIONS

I. **BİOLOJİ EHTİYATLAR və SELEKSİYA** | **BIOLOGICAL RESOURCES and BREEDING**

UOT 635.25:631.627.5

BAŞ SOĞANIN NÖVLƏRARASI (*A. cepa* X *A. oschaninii*) SOĞANAQLI HİBRİD FORMALARININ ALINMASI VƏ TƏSƏRRÜFAT ƏHƏMİYYƏTLİ ƏLAMƏTLƏRİNƏ GÖRƏ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

SABİR HƏSƏNOV*, ZEYNAL ƏKPƏROV, SEVİNC MƏMMƏDOVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155
sabir_hasanov @ rambler.ru

Uzun illərdən bəri soğanların mədəniləşdirilməsi prosesində onların təsərrüfat əlamətlərinin yaxşılaşması ilə yanaşı genetik müxtəlifliklərinin də azalması prosesi baş vermişdir. Bu da kulturanın ətraf mühitin biotik və abiotik faktorlarının kəskin dəyişkənliyinə adaptasiyasını zəiflətməyə aparır. Buradan da soğanların genetik müxtəlifliyin artırılması zərurəti yaranır. Baş soğanın genetik müxtəlifliyinin artırılmasında növlərarası hibridləşmə bu gün də öz aktuallığını saxlamaqdadır. Baş soğanın yabanı əcdadları əvəzolunmaz gen mənbəyidir. Soğanların növlərarası hibrid populyasiyaları yüksək genetik müxtəliflik potensialları ilə yeni sortların yaradılmasında əvəzolunmaz başlanğıc materiallardır. Növlərarası hibridlərin yaradılmasında başlanğıc növlərin öyrənilməsi çox mühim əhəmiyyətə malikdir. Bu zaman başlanğıc materialın heterogenliyi, tozlanmaya münasibəti, uyarsızlığı, fertillik yaxud zəif fertilliyi, hibridlərin birinci və sonrakı nəsillərində alınmış hibrid toxumlarının xüsusiyyətləri öyrənilməli, rekombinat formaların identifikasiyası aparılmalı, seleksiya əhəmiyyətli göstəricilərinə görə seçilməlidir. *A. cepa* L. x *A. oschaninii* O.Fedtsch. kombinasiyasından alınmış növlərarası AC1-2F5 hibrid xətlərin 1-5 inbred nəsillərinin seçilmiş soğanaqlı formaları analiz edilmişdir. Hibrid bitkilər biometrik, fitopatoloji qiymətləndirilmiş, nəticələr statistik analiz edilmişdir. AC1-2-nin 1-5 inbred nəsillərində keyfiyyət və kəmiyyət əlamətlərinə görə fərdi seçmə aparılmış və müəyyənəşdirilmişdir ki, formalarda homoziqotluğun yüksəlməsi hesabına yaranan əlamətlər inbred depresiyaya məruz qalırlar. Bu formalardan soğanların seleksiyasında heterozis alınmasında başlanğıc material kimi istifadə oluna bilər. İnbred depresiya baş verən formalarda depresiyanın neqativ nəticələrini aradan qaldırmaq üçün krossbrinq aparılması vacibdir. Öyrənilən əlamətə görə homoziqotluğun yüksəlməsi nəsildə yeni dəyişkən formaların meydana çıxmasına səbəb olur. Potensial dəyişkənlik genlərin yeni qarşılıqlı əlaqə formalarına görə baş verir. Bu da seleksiya əhəmiyyətli rekombinat formaların seçiminin məqsədyönlü şəkildə aparılmasına imkan verir. AC1-2-dən alınmış inbred (İ1-5) nəsillərin soğanaqları iri sıx yastı və yumuru-yastı formalıdır perenosporozla ilə sirayətlənməyə və saxlanmaya qarşı davamlıdırlar.

Açar sözlər: növlərarası hibridləşmə, inbrinq, baş soğan, *Allium oschaninii*, kultura in vitro

GİRİŞ

Baş soğan (*Allium cepa* L.) hələ qədim zamanlardan (b.e. 3000 il əvvəl) insanlar tərəfindən mədəni şəkildə becərilir. Soğanlar qida bitkisi, yeməklərə xoş dad verir. Soğanlar həm də dərman bitkiləridir. Baş soğan qidalılıq keyfiyyətinə və istehsal həcminə görə dünyada pomidordan sonra ikinci yeri tutan tərəvəz bitkisi (FAOSTAT 2011, <http://faostat.fao.org>). Uzun illərdən bəri soğanların mədəniləşdirilməsi prosesində onların təsərrüfat əlamətlərinin yaxşılaşması ilə bərabər genetik müxtəlifliklərinin də azalması prosesi baş vermişdir ki, bu da

kulturanın ətraf mühitin biotik və abiotik faktorlarının kəskin dəyişkənliyi şəraitinə adaptasiyasını zəiflətməyə aparır. Ona görə də soğanların genetik müxtəlifliyinin artırılması zəruridir. Baş soğanın genetik müxtəlifliyinin artırılmasında növlərarası hibridləşmə bu gün də öz aktuallığını saxlamaqdadır.

Baş soğanın yabanı əcdadları əvəz olunmaz gen mənbəyidir. Onlar seleksiyası işlərində, əlamətlərin ətraf mühitə adaptasiyası üçün yenilənmiş başlanğıc materiallardır. Soğanların növlərarası hibrid populyasiyaları yüksək genetik müxtəliflik potensialları ilə yeni sortların yaradılmasında əvəz olunmaz başlanğıc materiallardır. Hazırda növlərarası hibridləşdirmə yolu ilə seleksiya əhəmiyyətli quru qabığının rənginə, soğanaqlarının formasına görə fərqlənən, suda yüksək dərəcədə həll olan və həllolmayan quru maddələrə malik, göbələk xəstəliklərinə, əsasən peronosporozaya qarşı davamlılıq kimi əlamətlərə malik formalar alınmışdır (Galvan et al., 2005). Yeni baş soğan sortları yaratmaq üçün növlərarası hibridləşmədən alınmış başlanğıc seleksiya materialları prosesin hər mərhələsində kompleks şəkildə qiymətləndirilməlidir. Növlərarası hibridləşmədə qiymətli əlamətlərin seçilməsi zamanı mədəni növün əlamətlərinin itirilməsi və yabanı növün əlamətlərinin yüksəlməsi baş verir. Ona görə də nümunələr daima məqsədyönlü şəkildə nəzarətdə saxlanılmalı hər iki başlanğıc növün əlamətlərinin birləşdiyi rekombinat formalar seçilməlidir. Növlərarası soğan hibridlərinin yaradılması və tədqiqi kompleks nəzəri və praktiki yanaşma tələb edir. Bura başlanğıc növlərin öyrənilməsi, onların hetrogenliyi (Титова и др., 1983), tozlandırma metodikası, hibridləşməyən növlərin çıxdaş edilməsi, steril və fertilliyi zəif olan hibrid bitkilərin birinci və sonrakı nəsillərdə çıxdaş edilməsi (Титова и др., 1982), hibrid toxumların xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, seleksiya əhəmiyyətli formaların identifikasiyası, rekombinat formaların müəyyənəndirilməsi, nəsillərdə növlərarası sabit hibrid formaların seçilməsi daxildir (Титова и др., 1995). Müasir tədqiqatlar təkcə seleksiya materiallarının alınmasını tələb etmir, eyni zamanda onların müxtəlif cəhətlərdən öyrənilməsini də tələb edir. Hazırda mövcud olan nə qədər baş soğan sortları və hibridləri varsa hamısı əsas xəstəliklərə qarşı davamsızdırlar, hissələrlə peronosporozaya (*Peronospora destructor* Berk.) sirayətlənirlər. Ona görə də davamlı formalar almaqdan ötrü soğanın yabanı formalarının hibridləşməyə cəlb edilməsi aktualdır (Ершов и др., 1966). Bu xəstəliyə qarşı nisbətən davamlı olan *A.oschaninii* növünün Ordubad populyasiyası (Гасанов и др., 2024), baş soğan (*Allium cepa* L.) sortları ilə hibridləşməyə cəlb edilmişdir. Növlərarası hibridlər kompleks təsərrüfat əhəmiyyətli kəmiyyət əlamətlərə görə və fitopatoloji qiymətləndirilmişdir. Nəticədə baş soğanın seleksiyası üçün orijinal başlanğıc rekombinat formalar seçilmişdir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işində peronosporoz (Peronospora destructor Berk.) xəstəliyinə qarşı nisbətən davamlı olan *A. oschaninii* O.Fedtsch. növündən, baş soğanın (*Allium cepa* L.) Ordubad-2 və Sabir sortlarından, *Allium cepa* x *Allium oschaninii* kombinasiyası əsasında alınmış hibridlərin 60 inbred nəslinin (I1-5), AC1-2F5 soğanaqlı hibrid formalarından istifadə edilmişdir. Ordubad-2 sortundan F₁ hibridlərin alınmasında, həm də nəzarət kimi istifadə edilmişdir. Sabir sortundan ata forma kimi bekkrosda AC1 və AC2 xətlərinin alınmasında istifadə edilmişdir.

Biometirik qiymətləndirmə müvafiq metodikalar əsasında (Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук репчатый (*Allium cepa* L.) и лук шалот (*Allium ascolonicum* L.), 2000; Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ лука репчатого (*Allium cepa* L.), 1980) aparılmışdır. Hibridlərdə və nəzarət formada soğanaqların quru qabıqlarının rəngi, soğanaqların kütləsi, soğanaq formalarının indeksi, bir bitkidəki yarpaqların sayı, bitkilərin birinci ildəki vegetasiya dövrü, çiçək zoğlarının sayı, çiçək zoğlarının hündürlüyü, çiçək zoğlarının diametri, toxumluqlardakı toxum məhsulu əlamətləri öyrənilmişdir. Soğanaqların quru qabıqlarının rəngi, soğanaqların kütləsi, soğanaq formalarının indeksi əlamətləri yığımdan və soğanaqlar qurudulduqdan sonra, yarpaqların sayı əlaməti yığım öncəsi yarpaqların kütləvi yatması

mərhələsində öyrənilmişdir. Saxlama yerinə yığılmadan öncə soğanaqlar isti havalandırma şəraitində qurudulmuşdur. Çiçək zoğlarının hündürlüyü, sayı və diametri çiçəkləmə fazasında müəyyənləşdirilmişdir. Çiçək zoğunun diametri şişkin hissədən aşağıda ölçülmüşdür. Ölçmə işləri 40-50 bitki üzərində aparılmışdır. Toxum məhsuldarlığı təmizlənmiş və qurudulmuş toxumun çəkilməsilə müəyyənləşdirilmişdir. Toxum yığımı texniki yetişkənlik fazasında hər bir bitki üzrə müəyyənləşdirilmişdir. Toxumluq soğanlarda ölçmələr hər inbred nəsilə (I 1-5) 15-20 bitki üzərində aparılmışdır. Birinci il əkin şitil üsulu ilə aparılmışdır. Toxumlar martın birinci on günlüyündə hər kaset yüvasında 2-3 toxum olmaqla əkilmişdir. Sonra alınmış bitkilər əvvəlcədən hazırlanmış (4:2:1) torf-torpaq-perlit qarışığında rütubətləndirilmiş sahəyə 8 x 8 sxemi ilə yuva ölçüləri 80 sm³ olmaqla köçürülmüşdür. Sonra əlavə olaraq qurumaqdan qaçmaq və mikro klimat yaratmaqdan ötrü nəmləndirilməklə üzərləri pylonka ilə örtülmüşdür. 7-10 gün ərzində toxumlar cücərməyə başladıqda pylonka yığışdırılmışdır. 3-4 həqiqi yarpaq əmələgəldikdən sonra bitkilər açıq sahəyə köçürülmüşdür (Попков, 2001). Əkin öncəsi ana soğanaqlar qiymətləndirilmiş, cücərmiş, qurumuş, çürümüş xəstə soğanaqlar çıxış edilməmişdir. Soğanaqları gizli göbələklərdən (ağ çürümə, bakterioz, antraknoz və s.) azad etmək və yarpaqlamanı sürətləndirmək məqsədilə onların boyun qabıqları qoparılmışdır. Əkin açıq sahədə soğanaqlar 4 cərgədə cərgə arası 20 sm, bitkilər arası 8-10 sm olmaqla 5-8 sm dərinlikdə əkilmişdir. Soğanaqlar və toxumların əkin bölgəsinin torpaq-iqlim şəraitinə uyğun olaraq aparılmışdır (Пивоваров и др., 2001). Fitopotaloji qiymətləndirmə, soğanların yalançı unlu şəh (*Peronospora destructor* Berk.) xəstəliyinə davamlılığı süni yoluxdurulmuş sahədə aparılmışdır. Bitkilərin sirayətlənməsi VİR-in 4 ballıq şkalasına əsasən 1 ball əhəmiyyətsiz dərəcədə sirayətlənmə, 2 orta dərəcədə sirayətlənmə, 3 güclü dərəcədə sirayətlənmə, 4 çox güclü şəkildə sirayətlənmə kimi qiymətləndirilmişdir (Методические указания по селекции луковых культур, 1997). Tədqiqatın sitatistik işlənməsi Microsoft Exel proqramından istifadə edilməklə “Əkin təcrübəsi metodikası” əsasında aparılmışdır (Доспехов, 1985).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Hibridləşmədə baş soğan (*Allium cepa* L.) sortlarından ana forma kimi *A.oschaninii* növündən tozlayıcı kimi istifadə edilmişdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, bu zaman növlərarası hibridləşmə müvəffəqiyyətlə gedir və alınan hibridlərdə baş soğanın əlamətləri üstünlük təşkil edir, bu göstərici digər müəlliflərin işlərində də öz əksini tapmışdır (Кривенко, 1941). Soğanların tozcuqlarının həyatiliyi müvafiq metodika əsasında müəyyənləşdirilmişdir (Ершов и др., 1982). Soğan toxumları 35-40 gün sonra yetişir. Baş soğanın *A.oschaninii* növü ilə hibridləşdirilməsi zamanı 3-dən 36 %-ə qədər hibrid toxum əmələ gəlir. Bu da müəyyən miqdarda F₁ hibrid toxumlar almağa imkan verir. Lakin başlanğıc valideyin formalardan asılı olaraq bəzi kombinasiyalardan alınmış hibrid toxumlarda rüşeym zəif inkişaf edir, bu zaman onlarda endosperm ya heç olmur, ya da ki, çox zəif inkişaf edir. Belə toxumlarda rüşeym tam inkişafını başa vura bilmir, onları süni qida mühitində kulturada (*in vitro*) əkmək lazım gəlir (Титова, 1986). Növlərarası hibridləşmə zamanı ən böyük çatışmamazlıq F₁, F₂ bitkilərdə sterilliyin olması yaxud da fertilliyin çox aşağı olmasıdır. Sterilliyi aradan qaldırmaq yaxud fertilliyi yüksəltmək üçün poliploidləşdirmədən yaxud bekkrosdan istifadə olunur, F₁ hibridi bu və ya digər valideyinlə hibridləşdirilir (Марьяхина и др., 1986).

Allium cepa X *A.oschaninii* kombinasiyasından alınmış F₂ bitkilərin içərisində soğanaqlı formalarla yanaşı tipik çoxillik formalara da rast gəlinir ki, onlar da kütlə, rəng və formalarına görə fərqlənirlər. Onların içərisində sarı, qəhvəyi rəngli soğanaqlarla yanaşı qızılgülü, moruğu, bənövşəyi rəngli quru qabığa malik soğanaqlar da əmələ gəlir. *A.oschaninii* növünün F₃–F₅ nəsil hibridlərində sərbəst tozlanmadan F₁–F₂ nəsilərdə olduğundan fərqli olaraq kifayət qədər çox toxum alınır. F₅ nəsil hibrid populyasiyalarda əlamətlər az heterogendirlər. F₃–F₅ nəsil hibridlərdə özünü tozlandırmadan və bekkrosdan istifadə etməklə fertilliyi artırmaqla onlardan sabit toxum alınma, onlardan da peronosporazaya qarşı davamlı formaların seçilməsi imkanı

yanarır. Sərbəst tozlanmadan alınmış hibridlərin içərisində yetişmiş soğanaqlı formaların axtarışı praktik olaraq müvəffəqiyyətsiz olmuşdur. Ona görə də F₅ hibridlərə doydurucu hibridləşmə tətbiq edilmiş və peronosporozaya qarşı davamlı bitkilər seçilmişdir. Bekkrosdan alınmış bitkilər keyfiyyətinə görə öz-özünü tozlamadan alınanlardan fərqlənmişlər. Baxmayaraq ki, nəsil daxilində olan bitkilər bircinsli deyil, AC1(F₅ (*A. cepa* x *A. oschaninii*) x *A. cepa*) bekkros kombinasiyasından alınmış bitkilər üçün xarakterik xüsusiyyətlər bunlardır. Bitkilərin bir hissəsində aralıq tipli iri soğanaqlar formalaşır. Bitkilərin bir hissəsində inkişaf dayanmır, soğanaq yetişmir, kok sistemi çoxillik bitkilərdəkinə analoqdur. Soğanaqların rəngləri müxtəlifdir. Qəhvəyidən, moruğudan, lülufəridən və onların çalarlarından ibarətdir. Özü-özünü tozlayan nəsillərdə başlanğıc F₅ nəsildə olan bitkilərə bənzər bitkilər alınır. Bekkrosdan və özü-özünü tozlamadan alınan bitkilərin birinci il müqayisəli öyrənilməsi göstərir ki, bekkrosdan alınmış nümunələrdə soğanaqların irilənməsi, zoğların və yarpaqların sayının azalması baş vermişdir. Bekkrosa cəlb edilmiş bitkilərin fertilliyi aşağı olduğuna görə toxum tutma faizi də aşağı olmuşdur və yeganə soğanaqlı bitki alınmışdır. Belə bitkilər aralıq formalı soğanaqlı formalardan fərqli olaraq baş soğanda olduğu qədər toxum əmələgətirirlər. AC2 bekkross nəsil AC1 aralıq tipli iri soğanaqlı hibrid bitkilərin baş soğanla çarpazlaşdırılmasından alınmışdır. AC1 bitkilərin fertillikləri aşağı olduğundan AC2 nəslin bitkilərinin sayı az olmuşdur. AC2 nəsildə parçalanma qeydə alınmışdır. Bitkilərin bir hissəsi yetişmiş soğanaqlar əmələ gətirmişdir, bir hissəsi isə aralıq formada və AC1 nəsildə başlanğıc F₅ bitkilərdə olduğu kimi olmuşdur (Титова и др., 1995). Fertil soğanaqlı formaların alınması üçün tədqiqat işi inbred nəsillərin alınması və öyrənilməsi istiqamətinə yönəldilmişdir. Növlərarası hibridlərin tədqiqinin nəticələrinə görə hibrid soğanların quru qabıqlarının rəngi İ 1-5-də AC1 nəsildə və nəzarətdə sabit sarı, İ 1-5-də AC2-də sabit qəhvəyi rəngdə olmuşdur. Bundan başqa digər nəsillərdə də bu əlamətlərə görə sabitləşmə qeydə alınsa da bu nəsillərdə ağ və qırmızı rəngli soğanaqlar da alınmışdır (Cədvəl 1). Çox güman ki, dəyişkənlik potensialı hesabına növlərarası hibridlərin digər nəsillərində də bu əlamətlərə rast gəlinir. Belə hadisəyə baş soğanda inbreddinq apardıqda da rast gəlinir (Логунов и др., 2010). Tədqiqat işində bizim məqsədimiz qırmızı qabıqlı sabit formaların alınması olmuşdur. Ona görə də tünd qırmızı rəngli qabıqlı formalar xüsusi olaraq seçilərək analiz edilmişdir. Növlərarası soğanaqlı hibrid formalarda ibreddinq nəsil yüksəldikcə soğanaqların kütləsinin eyniləşməsi əlaməti əsasən aşağı düşür (Cədvəl 1). AC1-in İ 1-5 nəsillərində soğanaqların orta kütləsi 33,6-dan 92,4 q arasında dəyişmişdir. AC2-in İ 1-5 nəsillərində 22,2-dən 93,7 qrama qədər dəyişmişdir. Ona görə də variasiya koeffisienti əhəmiyyətli dərəcədə dəyişkən olmuşdur. Bu tendensiya nəzarət bitkilərində də qeydə alınmışdır. Çox güman ki, göstəricilərin aşağı düşməsinə səbəb hava şəraitinin dəyişməsi və inbred depressiya olmuşdur (Чепель и др., 1982). Növlərarası hibrid nəsillərin soğanaqları əhəmiyyətsiz və orta dərəcədə dəyişkənliklə əsasən yastı (I= 0,7-0,8) olurlar. Təkcə AC2-dən formalaşmış I 3 və I 5 nəsillərdə soğanaqlar orta və əhəmiyyətsiz dəyişkənliklə yumru-yastı formada (I=0,9) olmuşdur. Nəzarət sortun bitkiləri orta səviyyəli dəyişkənliklə əsasən iri kütləli yumru formalı soğanaqlar formalaşdırmışdır. Növlərarası soğan hibridlərinin inbred nəsillərinin vegetasiya dövrünün birinci il qiymətləndirilməsi zamanı AC1-in inbred nəsillərinin yarpaqlarının sayının 0,7-dən 7,2 ədədə qədər artdığı qeydə alınmışdır. Nəsillərdə yarpaqların variasiya koeffisienti 12,1-dən 37%-ə qədər dəyişmişdir AC2-nin inbred nəsillərinin bitkilərində də oxşarlıq qeydə alınmışdır. Nəzarət sortda inbreddinq nəsillərdən asılı olmayaraq bitkilərin orta sayı (6,3 ədəd) özünü saxlamış, əlamətin əhəmiyyətli dəyişkənliyi Cv=33,2 % olmuşdur.

Cədvəl 1.

Növlərarası soğan hibridlərinin inbred nəsilələrinin birinci vegetasiya ilində biometirik göstəricilərinə görə qiymətləndirilməsi

Hibrid kombinasiyası və inbred nəsiləri	Soğanaqların quru qabıqlarının rəngi	Soğanaqların kütləsi (qr.)		Soğanaq formalarının indeksi		Yarpaqların sayı ədədlə		Perenosporoz ilə sirayətlənmə	
		Xcp±SXcp Cv, %		Xcp±SXcp Cv, %		Xcp±SXcp Cv%		Xcp±SXcp Cv, %	
<u>A. cepa x A. oschanini</u>									
I 1AC1 F5	sarı	39,5±14,6	18,1	0,7±0,1	4,3	5,6±1,7	37,0	1,1±0,1	0
I 2AC1 F5	sarı	92,4±17,5	19,1	0,7±0,1	12,1	0,7±0,1	12,1	0,6±0,2	17,1
I 3AC1 F5	sarı	69,5±13,2	33,1	0,7±0,1	10,1	6,3±1,3	21,6	1,1±0,3	19,7
I 4AC1 F5	sarı	33,6±20,1	62,3	7,2±1,2	19,7	7,2±1,2	19,7	1,1±0,3	19,2
I 5AC1 F5	sarı	75,6±13,4	36,4	0,7±0,0	0,0	7,2±1,1	15,1	1,1±0,2	0
I 1AC2 F5	qəhvəyi	49,6±9,6	29,1	0,7±0,1	10,1	6,3±1,2	24,5	1,1±0,1	0
I 2AC2 F5	qəhvəyi	22,2±9,7	45,8	6,3±1,2	24,5	7,7±1,3	19,7	1,1±0,1	0
I 3AC2 F5	qəhvəyi	93,7±12,4	32,1	0,9±0,1	8,1	5,2±1,2	22,8	1,1±0,4	47,9
I 4AC2 F5	qəhvəyi	64,3±15,3	41,2	0,8±0,1	8,0	6,3±1,2	24,5	1,1±0,4	37,3
I 5AC2 F5	qəhvəyi	40,4±16,5	41,0	0,9±0,0	3,1	5,7±1,0	23,1	1,1±0,2	23,9
Ordubad-2 (standart)	qəhvəyi	40,8±11,2	58,2	1,1±0,1	11,7	6,5±1,2	33,2	3,1±0,3	10,1

Cədvəl 2.

Növlərarası soğan hibridlərinin soğanaqlı inbrend nəsilələrinin toxumluq bitkilərinin biometirik göstəricilərinə görə qiymətləndirilməsi

Hibrid kombinasiyası və inbrend nəsiləri	Çiçək zoğlarının sayı (sm)	Çiçək zoğlarının hündürlüyü (sm)	Çiçək zoğlarının diametri (sm)	Bitkilərin toxum məhsuldarlığı. Hər bitkidən q-la	Peronosporoz ilə sirayətlənmə (balla)
	Xcp±SXcp Cv, %	Xcp±SXcp Cv, %	Xcp±SXcp Cv, %	Xcp±SXcp Cv%	Xcp±SXcp Cv, %
<u>A. cepa x A. oschanini</u>					
I 1AC1 F5	2,2±0,1 0,7	2,6±2,4 4,0	1,3±0,3 57,5	0,3±0,2 35,6	1,2±0,2 20,4
I 2AC1 F5	4,4±1,2 30,7	74,3±5,5 7,5	2,1±0,5 53,0	2,9±1,7 32,9	0,6±0,2 30,1
I 3AC1 F5	3,3±1,4 43,5	98,6±3,4 3,6	1,8±0,3 16,2	3,1±3,0 10,2	2,1±0,3 10,6
I 4AC1 F5	2,3±0,8 35,7	74,4±5,3 7,3	1,7±0,2 12,0	3,4±2,9 78,5	0,6±0,6 14,3
I 1AC2 F5	2,4±0,6 28,6	82,4±6,2 7,6	1,7±0,4 37,0	1,3±0,5 44,9	1,1±0,3 21,5
I 2AC2 F5	2,7±0,5 28,5	70,4±5,3 7,6	2,1±0,3 23,6	1,6±1,1 40,2	1,1±0,3 25,5
I 3AC2 F5	2,5±0,7 29,4	80,5±4,4 5,6	1,8±0,3 15,0	0,5±0,1 75,2	2,1±0,7 35,5
I 4AC2 F5	2,5±1,1 46,9	83,8±12,0 14,6	1,9±0,3 14,4	0,6±0,3 76,5	0,6±0,7 16,8
Ordubad-2 (standart)	2,4±0,3 30,1	80,3±2,5 3,2	1,8±0,3 15,6	0,2±0,4 30,1	3,1±0,7 0

Növlərarası hibridlərin inbred nəsillərinin fitopotoloji qiymətləndirilməsi zamanı müəyyənləşdirilmişdir ki, birinci vegetasiya ilində inbred nəsillərin artması ilə soğan bitkilərində birinci nəsilə müqayisədə dözümlülüyün yüksəlməsi istiqamətində dəyişiklik baş vermişdir (cədvəl 1). Peronosporozla ilə sirayətlənmə orta hesabla aşağı səviyyədə olmuşdur. Lakin özünü tozlamadan alınmış bitkilərdə sirayətlənmənin orta balı aşağı düşmüşdür. Xəstəliyə dözümlü bitkilərin sayı artmışdır. Nəzarət sortunda isə peronosporozaya sirayətlənmə (3,1 ball) yüksək olaraq qalmışdır. Əlamətin orta dəyişkənliyi $C_v=20\%$ olmuşdur.

Növlərarası soğan hibridlərinin inbred nəsillərinin tədqiqi göstərdi ki, soğanların həyatlarının ikinci ilində inbred hibrid bitkilər toxum zoğlarının sayına görə də fərqlənmişlər. Toxum zoğlarının sayı 2,2-dən 4,4 ədədə qədər dəyişmişdir. Bu dəyişkənlik əhəmiyyətli dərəcədə olmuşdur. Ordubad-2 (nəzarət) sortu həmişə 2-3 ədəd çiçək zoğu əmələgətirmişdir. Dəyişkənlik əhəmiyyətli dərəcədə olmuşdur. İnbred nəsillərdə çiçək zoğunun hündürlüyü əlamətinin dəyişkənliyi orta və əhəmiyyətsiz dəyişkənlik səviyyəsində olmuşdur. Nəsillərdə zoğların orta hündürlüyü 62,4-dən 98,5 sm-ə qədər dəyişmişdir. Bütün nəsillərdə bu əlamətə görə göstəricilərin dəyişkənlik əmsalı $C_v=3,2\%$, zoğların orta hündürlüyü 80,2% olmuşdur (cədvəl 2).

AC1-2-dən alınmış toxumluq bitkilərin qiymətləndirilməsi göstərir ki, zoğların diametri əlamətinə görə İ1-2 bitkilərin variyasiya koficienti, İ 1-4 dən alınanlardan $C_v = 11,9 \%$ -ə qədər aşağı düşmüşdür. Ona görə də zoğların orta diametri əlaməti nəzarətdəkinə uyğun olaraq əvvəlkilərdən gah alçalmış, gah da yüksəlmişdir, yaxudda əvvəlki vəziyyətdə qalmışdır. Toxum məhsuldarlığına görə isə müəyyənləşdirilmişdir ki, inbred nəslin artması ilə orta toxum məhsuldarlığı AC1-in İ 1-4 nəslinin bitkilərində əhəmiyyətli səviyyəyə qədər artmışdır. AC2-nin İ 1-4 nəslinin bitkilərində isə əksinə inbred nəslin bitkilərinin məhsuldarlığı 0,6 q - a qədər azalmışdır. Nəzarət sortun bitkilərinin toxum məhsuldarlığı hər bitkidə 0,1 q variyasiya koficienti isə 30%-dir. Növlərarası soğan hibridlərinin inbred nəsillərinin toxumluq bitkilərinin fitopotoloji qiymətləndirilməsi göstərir ki, özünü tozlamadan alınan bitkilərin sirayətlənməsi aşağı 2,1-dən 0,6 bala düşmüşdür. Bu orta və əhəmiyyətli dəyişiklikdir. Nəzarət sortunun toxumluq bitkilərinin sirayətlənməsinin orta balı yüksək səviyyədə (3,1 ball) qalmışdır burada əhəmiyyətsiz dəyişiklik saxlanılmışdır ($C_v=0\%$).

NƏTİCƏ

A.cepa L. və *A.oschaninii* növlərinin mərhələli hibridləşdirilməsi əsasında alınmış F_1 hibridlərdə poliploidləşmə, bekkrosun tətbiqi və inbred hibrid formalarda kompleks qiymətləndirmənin aparılması, rekombinat formaların seçilməsi ilə baş soğanın seleksiyası üçün yüksək effektivli texnoloji proses işlənilib hazırlanmışdır. AC 1-2-dən seçilmiş İ 1-5 inbred nəsillərdə kəmiyyət və keyfiyyət əlamətlərinə görə seçmə aparılmaqla müəyyənləşdirilmişdir ki, formalarda homoziqotluğun artması hesabına əlamətlərin yüksəlməsi baş soğanın seleksiyasında heterozis üçün başlanğıc material almağı mümkün edir. İnbred depresiya müşahidə edilən formalarda krossbridinq aparılması vacibdir ki, inbred depresiyanın neqativ nəticələrindən qaçmaq mümkün olsun. Bundan başqa nəsillərdə potensial dəyişkənliyin və genlərin yeni qarşılıqlı əlaqəsinin nəticəsi olaraq bitkilərdə öyrənilən əlamətlərə görə yeni dəyişkən formalar meydana çıxır. Bu isə qiymətli seleksiya əhəmiyyətli rekombinat formaları məqsədyönlü şəkildə seçməyə imkan verir. AC1-2-dən alınmış İ 1-5 inbred nəsillərin, sıx yumru iri soğanaqlı formaları peronosporozaya və saxlanmaya qarşı yüksək dərəcədə davamlıdırlar.

ƏDƏBİYYAT

Гасанов С.Р., Мамедова С.А. Новый для флоры Азербайджана вид *Allium Oschaninii* (*Amaryllidaceae*) *Turczaninowia* 2024;(27)4:61-66 DOI 10.14258/turczaninowia.27.4.7 [

- Gasanov S.R., Mamedova S.A. New species for the flora of Azerbaijan *Allium oschaninii* (Amaryllidaceae) *Turczaninowia* 2024;(27)4:61 – 66. DOI 10.14258/turczaninowia.27.4.7 (in Russian)]
- Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. М.:Агропромиздат,1985;351.[Dospekhov B.A.Methodology of field experiment.-M.:Agropromizdat, 1985;351 (in Russian)]
- Ершов И. И., Абрахина Ю. В.** Межвидовая гибридизация репчатого и многолетних луков. *Бюлл.Гл.бот.сада*. 1966;61:16-19.[Ershov I.I., Abrakhina Yu. V. Interspecific hybridization of onions and perennial onions. *Bulletin of the Main Botanical Garden*. 1966;61:16-19. (in Russian)]
- Ершов И. И., Юрьева Н. А., Воробьева А. А., Кокорева В. И.** Методика скрещивания луков(род *Allium* L.).М.,1982;26. [Ershov I.I.,Yuryeva N.A., Vorobyova A. A., Kokoreva V. I. Method of crossing onions (genus *Allium* L.). М., 1982; 26 . (in Russian)]
- Кривенко А. А.** Межвидовые скрещивания луков . *Вест. с. - х. науки. Овощеводство и картофель*. 1941;1(3):70 - 78. [Krivenko A.A. Interspecific crossings of onions. *Vest. s.-kh. sciences. Vegetable growing and potatoes*. 1941;1(3):70 - 78. (in Russian)]
- Логунов А. Н. , Тимин Н. И. , Логунова В. В.** Особенности форм лука репчатого, полученных на основе потенциальной изменчивости сортовых популяций. Доклады ТСХА: изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, М 2010;282(1):646-648. [Logunov A.N., Timin N.I., Logunova V.V. Features of onion forms obtained on the basis of potential variability of Varietal populations . Reports of the Timiryazev Agricultural Academy: publishing house of the K. A. Timiryazev Russian State Agrarian University Moscow Agricultural Academy, Moscow 2010;282(1):646- 648. (in Russian)]
- Марьяхина И.Я., Полумордвинова И. В., Кокорева В.А., Луконина Е.И.** Биотехнология получения фертильных форм межвидовых гибридов лука на Основе полиплоидизации in vitro. *Состояние и перспективы развития с.-х. биотехнологии*. М., 1986; 86 - 91. [Maryakhina I. Ya., Polumordvinova I.V., Kokoreva V.A., Lukonina E.I. Biotechnology for obtaining fertile forms of interspecific onion hybrids based on in vitro polyploidization. *Sostoyaniye i perspektivy razvitiya s.-kh. biotekhnologii* =State and prospects of development of agricultural biotechnology. М., 1986;86-91.(in Russian)]
- Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук репчатый (*Allium cepa* L.) и лук шалот (*Allium ascalonicum* L.).** - RTG/46/2, UPOV, 2000;528-547.[Test method for distinctness, homogeneity and stability of onions (*Allium cepa* L.) and shallots(*Allium ascalonicum* L.). - RTG/46/2, UPOV, 2000;528-547 (in Russian)]
- Методические указания по селекции луковых культур.** М., ВНИИССОК,1997;125. [Guidelines for selection of onion crops. - М.:VNISSOK, 1997;125. (in Russian)]
- Попков В.А.** Лук в условиях Республики Беларусь: Биология, агротехника, экономика. Гомель. ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001;400 [Popkov V.A. Onions in the conditions of the Republic of Belarus: Biology, agricultural technology, economics. Gomel. GGTU named after. BY. Sukhoi, 2001;400 . (in Russian)]
- Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф.** Луковые культуры. М. ВНИИССОК. 2001;500. [Onion crops. М. VNISSOK 2001;500(in Russian)]
- Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А.** Межвидовая гибридизация луков с Целью получения форм, устойчивых к ложной мучнистой росе. Докл. ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1983;8:190. [Titova I.V., Timin N.I., Yuryeva N.A. Interspecific hybridization of onions to obtain forms resistant to Downy mildew. Reports of VASKhNIL. М.: Kolos, 1983;8:190. (in Russian)]

- Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А., Дмитриева Н.Н.** Применение метода культуры изолированных зародышей в межвидовой гибридизации лука. Тр. ВНИИССОК. М., 1982;15:57-65. [Titova I.V., Timin N.I., Yuryeva N.A., Dmitrieva N.N. Application of the method of culture of isolated embryos in interspecific hybridization of onions // Tr. VNISSOK. M., 1982;15:57-65. (in Russian)]
- Титова И.В., Тимин Н.И., Юрьева Н.А.** Межвидовая гибридизация лука: Науч. тр. по селекции и семеноводству. М., 1995;91–101. [Titova I.V., Timin N.I., Yuryeva N.A. Interspecific hybridization of onions: Scientific work on selection and seed production. M., 1995;91–101. (in Russian)]
- Титова И.В.** Преодоление постгамной несовместимости в скрещиваниях лука репчатого с дикими видами методом культуры зародышей. *Культура клеток растений и биотехнология*. М, 1986;195-199. [Titova I.V. Overcoming postgamic incompatibility in crossings of onion with wild species by the method of embryo culture. *Kul'tura kletok rasteniy i biotekhnologiya=Plant cell culture and biotechnology*. M, 1986;195-199. (in Russian)]
- Чепель Л.М., Шахбазов В.Г.** Снижение автостерильности лука действием ПМП Цитолого - эмбриологические и генетико - биохимические основы опыления и оплодотворения растений: Тезисы докладов. К., 1982;198-200 [Chepel L.M., Shakhbazov V.G. Reduction of autosterility of onions by the action of PMF. Cytological - embryological and genetic-biochemical bases of pollination and fertilization of plants: Abstracts of reports. - K., 1982;198- 200. (in Russian)]
- Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ лука репчатого (*Allium cepa* L.).** – ЧССР, Оломоуц, 1980;42 [Wide unified classifier of the CMEA and international classifier of The CMEA onions (*Allium cepa* L.). – Czechoslovakia, Olomouc, 1980;42 (in Russian)]
- FAOSTAT 2011**, <http://faostat.fao.org>.
- Galvan G., Gonzalez H., Vilaro F.** Estado actual de la investigacion en poblaciones locales de hortalizas en Uruguay y su utilizacion en el mejoramiento. *Agrociencia*, 2005;Vol IX, p.115-122.

ПОЛУЧЕНИЕ МЕЖВИДОВЫХ (*A. cepa* × *A. oschaninii*) ГИБРИДНЫХ ФОРМ ЛУКА И ОЦЕНКА ИХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Сабир Гасанов*, Зейнал Акпаров, Севиндж Мамедова

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

В процессе окультуривания луков на протяжении многих лет наряду с улучшением их хозяйственных признаков наблюдалось сокращение генетического разнообразия. Это ослабляет способность культуры адаптироваться к резким изменениям биотических и абиотических факторов окружающей среды. Поэтому возникает необходимость увеличения генетического разнообразия луков. Межвидовая гибридизация остается актуальным методом расширения генетического разнообразия репчатого лука. Дикие предки репчатого лука являются незаменимым источником генов. Межвидовые гибридные популяции луков, обладающие высоким потенциалом генетического разнообразия, служат ценным исходным материалом для создания новых сортов. При создании межвидовых гибридов крайне важно изучение исходных видов. При этом необходимо исследовать гетерогенность исходного материала, его отношение к опылению, степень нескрещиваемости, фертильность или слабую фертильность, характеристики гибридных семян в первом и последующих поколениях, проводить идентификацию рекомбинантных форм и отбор по селекционно значимым показателям. Проанализированы формы луков, отобранные из межвидовых гибридных линий AC1-2F5 (полученных от комбинации *A. cepa* L. × *A. oschaninii* O.Fedtsch.) в 1-5 инбредных поколениях. Гибридные растения были оценены биометрически и

фитопатологически, результаты подвергнуты статистическому анализу. В поколениях AC1-2 (1-5) проведен индивидуальный отбор по качественным и количественным признакам. Установлено, что признаки, возникшие за счет повышения гомозиготности, не подвержены инбредной депрессии. Такие формы могут быть использованы в селекции лука в качестве исходного материала для получения гетерозиса. В формах, подверженных инбредной депрессии, важно проводить кроссбридинг для устранения ее негативных последствий. Повышение гомозиготности в поколении по изучаемому признаку приводит к появлению новых изменчивых форм. Потенциальная изменчивость возникает благодаря новым формам взаимодействия генов, что позволяет целенаправленно отбирать селекционно значимые рекомбинантные формы. Луковицы инбредных поколений (I1-5), полученных от AC1-2, имеют крупную, плотную, плоскую или округло-плоскую форму, устойчивы к заражению пероноспорозом и обладают хорошей лежкостью.

Ключевые слова: межвидовая гибридизация, инбридинг, репчатый лук, *Allium oschaninii*, культура *in vitro*.

OBTAINING INTERSPECIFIC (*A. cepa* × *A. oschaninii*) HYBRID FORMS OF ONION AND EVALUATION OF THEIR AGRONOMIC TRAITS

Sabir Hasanov*, Zeynal Akparov, Sevnj Mammadova

Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

During the long-term domestication of onions, while agronomic traits have improved, a decline in genetic diversity has been observed. This reduction weakens the crop's adaptability to abrupt changes in biotic and abiotic environmental factors. To address this issue, expanding the genetic diversity of onions is essential. Interspecific hybridization remains a key method for enhancing the genetic variability of *Allium cepa*. Wild onion relatives serve as an invaluable source of genes for this purpose. Interspecific onions hybrid populations, which exhibit high genetic diversity potential, are valuable source material for developing new cultivars. When creating interspecific hybrids, a thorough study of the parental species is crucial. This includes analyzing the heterogeneity of the source material, pollination behavior, cross-incompatibility levels, fertility or reduced fertility, hybrid seed characteristics in the first and subsequent generations, identifying recombinant forms, and selecting for breeding-significant traits. This study examined onion forms selected from interspecific hybrid lines AC1-2F5 (derived from the cross *A. cepa* L. × *A. oschaninii* O. Fedtsch.) across the 1st to 5th inbred generations. Hybrid plants were evaluated through biometric and phytopathological analyses, with the results subjected to statistical processing. Individual selection was conducted in the AC1-2 (1–5) generations based on qualitative and quantitative traits. The findings indicate that traits resulting from increased homozygosity were not affected by inbreeding depression. Such forms can be utilized in onion breeding as source material for heterosis breeding. Conversely, in forms susceptible to inbreeding depression, crossbreeding is necessary to counteract its adverse effects. Increased homozygosity in the studied trait leads to the emergence of new variable forms, with potential variability arising from novel gene interactions. This enables targeted selection of recombinant forms with breeding significance. Bulbs from the inbred generations (I1-5) derived from AC1-2 exhibit large, dense, flat, or round-flat shapes, resistance to downy mildew infection, and good storage stability.

Keywords: interspecific hybridization, inbreeding, onion (*Allium cepa*), *Allium oschaninii*, *in vitro* culture.

Çapa təqdim etmişdir: Aydın Əsgərov, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 01.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 10.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 11.09.2025

UOT: 634.232:575.1/2

SEÇİLMİŞ GİLAS (*Prunus avium* L.) SORTLARININ DUS (FƏRQLİLİK, UNİFORMLUQ, SABİTLİK) MEYARLARI ƏSASINDA XARAKTERİSTİKASI

XƏYALƏ KƏRİMOVA *, ZEYNAL ƏKPƏROV

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155

xayalakerimova90@gmail.com

Gilas (*Prunus avium* L.) iqtisadi və qida baxımından yüksək dəyərə malik meyvə bitkisidir. Onun sort müxtəlifliyinin dəqiq təhlili və identifikasiyası genetik ehtiyatların qorunması, seleksiya işlərinin planlaşdırılması və yeni sortların yaradılması üçün vacibdir. Bu tədqiqatda Azərbaycanda becərilən on iki gilasa UPOV DUS (Distinctness, Uniformity, Stability) meyarları və PPV&FRA (Prunus Genetic Resources Center, INRAE) metodologiyasına uyğun olaraq qiymətləndirilmişdir. Tədqiqat zamanı müxtəlif gilasa sortlarının meyvəsinin morfoloji xüsusiyyətlərinin sistemli qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Analiz edilən parametrlərə - meyvənin kütləsi, uzunluğu, eni, forması, qabıqın və lətin rəngi, şirənin rəngi, saplağın uzunluğu, çəyirdəyin kütləsi və forması, eləcə də şirəlilik, dad keyfiyyəti daxil edilmişdir. Əldə olunan nəticələr sortlar arasında bu göstəricilərin əhəmiyyətli dərəcədə variasiya göstərdiyini təsdiqləmişdir. Meyvə forması lobyaşəkilli, uzunsov, ürəkşəkilli və oval olaraq müəyyən edilmiş, qabıqın və lətin rəngi isə sarı, qırmızı, çəhrayı və qara tonlarında müşahidə olunmuşdur. Saplaq uzunluğu sortlar üzrə qısa, orta və uzun kateqoriyalara bölünmüşdür. Bu parametrlər DUS testləri və seleksiya proqramları üçün mühüm indikator kimi qiymətləndirilmişdir. Çəyirdəyin kütləsi orta və yüksək diapazonda dəyişmiş, çəyirdək və meyvə formaları isə ellipsvari, dairəvi və oval strukturlar nümayiş etdirmişdir. Nəticələr göstərir ki, meyvə qabıqının rəngi, dad keyfiyyəti, saplağın uzunluğu və çəyirdəyin xüsusiyyətləri sortların identifikasiyası və istehlak keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində həlledici rol oynayır. Tədqiqat həmçinin sortlar arasında morfoloji variasiyanın əhəmiyyətini vurğulayır, seleksiya proqramları və genetik ehtiyatların qorunması üçün dəyərli elmi məlumat bazası təqdim edir. Eyni zamanda, nəticələr meyvənin morfoloji və biokimyəvi göstəriciləri arasındakı əlaqənin qiymətləndirilməsinə imkan verərək, yüksək keyfiyyətli gilasa istehsalının təmin olunmasında və DUS standartlarına uyğunluğun müəyyən edilməsində praktik əhəmiyyət kəsb edir. Onların genetik müxtəlifliyi yeni, daha məhsuldar, xəstəlik və iqlim dəyişikliklərinə davamlı sortların yaradılması üçün seleksiya işlərinə geniş imkanlar verir.

Açar sözlər: gilasa, ümumi şəkar, turşuluq, UPOV deskriptor, PPV&FRA, DUS

GİRİŞ

Gilas (*Prunus avium* L.) Rosaceae fəsiləsinə və Prunoideae yarımfəsiləsinə aid olub dünyanın mülayim iqlim bölgələrində yetişən ən əhəmiyyətli və dadlı meyvə bitkisidir (Wunsch and Hormaza, 2004). Gilasa yüksək qida dəyərinə malikdir, həmçinin bazarda may ayının ortalarından iyul ayına qədər, digər mülayim iqlim meyvə bitkiləri ilə rəqabətsiz şəkildə mövcuddur (Zheng, 2016).

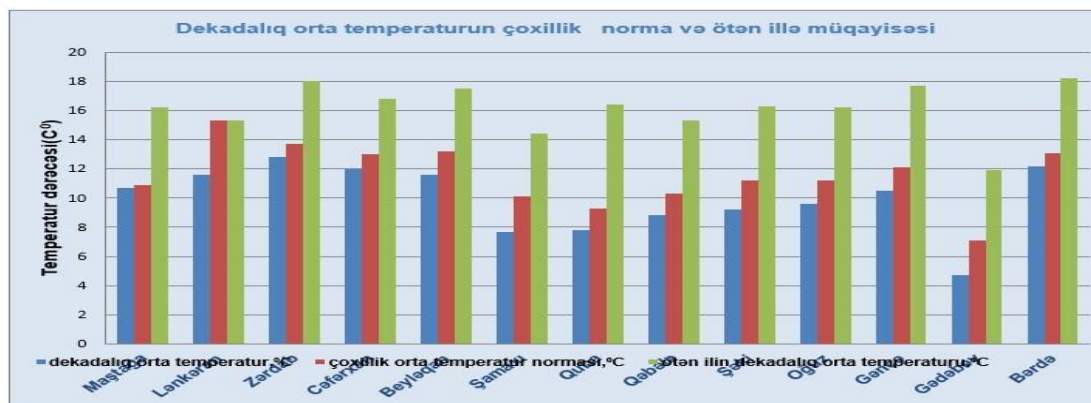
Gilas yalnız becərilən meyvə ağacı kimi deyil, həm də Avropa, Asiya və Afrikada təbii meşə ekosistemlərinin vacib komponenti olan yabanı növləri ilə də mövcuddur. Müasir sortların mənşəyi Qara dəniz və Xəzər dənizi ətrafı ərazilərdir, yəni Cənubi Qafqaz ölkələrində yerləşir. Quşlar bu növün yayılmasına kömək edib və gilasa Avropada geniş yayılıb. Arxeoloji tapıntılara görə, Avropada insanlar *P. avium* meyvələrini eramızdan əvvəl 4000–5000-ci illərdə yeyirmişlər (Faust and Suranyi, 1996). Dünyada təxminən 1500 gilasa sortu mövcuddur. 600 gilasa sortu Fransada toplanmışdır. Bu sortların bəziləri Fransanın Bordo şəhəri yaxınlığında yerləşən *Prunus*

Genetik Resurslar Mərkəzinin INRA gilə kolleksiyasından götürülmüşdür. Onların 30%-i Fransanın milli gilə kolleksiyasına aiddir (Barreneche, 2014; Akparov and Karimova, 2023). Gilə meyvələrinin saxlanma müddəti qısa olduğundan məhsulun səmərəli idarə olunması, daşınması və bazara çıxarılması üçün ciddi maneə yaradır. Bundan əlavə, qlobal istiləşmənin artması nəticəsində, Azərbaycanın mülayim bölgələrində standart gilə sortları soyuq hava tələblərini qarşılamadı üçün məhsul itkisi riski ilə üz-üzə qalır. Böyük iqtisadi itkilərə səbəb olan bu vəziyyət yalnız təkmilləşdirilmiş gilə sortlarının introduksiya və xarakterizasiyası yolu ilə genofondun genişləndirilməsi ilə aradan qaldırıla bilər. Türkiyə, Yunanıstan, Macarıstan, İtaliya kimi ölkələrin gilə bitkisinin becərilməsi ilə məşğul olan elmi-tədqiqat institutlarında uzunmüddətli seleksiya işləri nəticəsində giləyə aid yüksək məhsuldar, meyvəsi iri və abiotik amillərə davamlılıq kimi əlamətlərə malik yeni sortlar yaradılmışdır. Gilə səciyyələndirilməsi onun genotiplərini fərqləndirən mühüm xüsusiyyətlər haqqında məlumatların qeydiyyatı alınmasına və toplanmasına kömək edir, həmçinin, onların asan və sürətli fərqləndirilməsinə imkan yaradır (Dangi, 2021). Bu xüsusiyyətlər boşluqların müəyyən edilməsini və seleksiya proqramları üçün dəyərli genofondun seçilməsini asanlaşdıraraq kolleksiyanın tərkibi və genetik müxtəlifliyi haqqında daha ətraflı məlumat əldə etməyə imkan verir. Eyni zamanda, homogen nümunələrin tipikliyi yoxlamağa, yanlış tanıma və ya dublikatları aşkar etməyə, eləcə də digər əməliyyatlar zamanı buraxılmış mümkün səhvləri üzə çıxarmağa şərait yaradır. Aparılan tədqiqatın əsas məqsədi ekstremal hava şəraitində yaxşı nəticə verən ən perspektivli sortların seçilməsi, həmçinin onların müxtəlif məkanlarda zamanla sabit ifadəsini təmin edəcək xüsusiyyətlərin müəyyənəndirilməsi, təsviri və vahidliyinin qiymətləndirilməsidir. Müxtəlif gilə sortlarının səciyyələndirilməsi və qiymətləndirilməsi Quba rayonunda yerləşən Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi-Tədqiqat Bazasında və fərdi təsərrüfat sahəsində aparılmışdır.

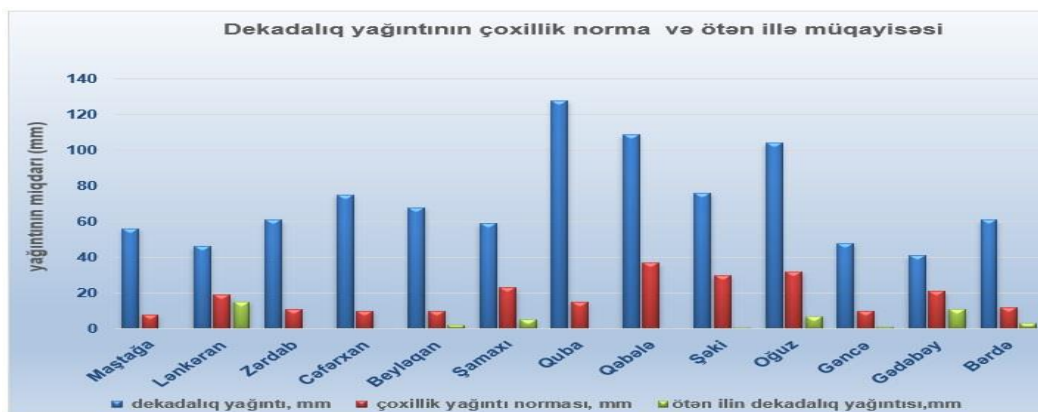
MATERIAL VƏ METODLAR

Hazırkı tədqiqat 2025-ci ildə Quba rayonun Zərdabi kəndində dəniz səviyyəsindən 350-430 m yüksəklikdə yerləşən təcrübə sahələrində (en dairəsi 41.3° N və uzunluq dairəsi 48.6° E) aparılmışdır. Aşağıdakı sortlar: Sarı Droqana (G1), Ramanovka (G2), Çəhrayı Napoleon (G3), Regina (G4), Rainier (G5), Ağ gilə (G6), Napoleon qara (G7), Ramon Oliva (G8), Sweetheart (G9), Qara gilə (10), May giləsi (G11) və Ziraat 0900 (G12) - ağac, yarpaq, meyvə xüsusiyyətlərinə görə xarakterizə edilmişdir. İstifadə edilən bütün yerli və introduksiya olunmuş sortlar *P. mahaleb* calaqaaltısı üzərində calaq olunmuşdur.

Nəticələrin etibarlılığını artırmaq məqsədilə ətraf mühit amillərini minimuma endirərək Təsədüfi Tam Blok dizaynına uyğun olaraq hər sortlar 10-15 illik, 5.0 m x 5.0 m məsafə ilə əkilmiş bitkilər seçilmişdir. Tədqiqat bölgəsinin aylıq orta yağıntı miqdarı və temperatur göstəriciləri Şəkil 1 və Şəkil 2-də təqdim edilmişdir.



Şəkil 1. Quba rayonunda aprel ayı üçün orta aylıq temperatur (°C)



Şəkil 2. Quba rayonu üçün aprel ayının orta yağıntı miqdarı (mm)

Beləliklə, aprel ayının ikinci on günlüyündə yağıntılı hava şəraiti qeydə alınıb, bu da torpaqda rütubətliliyi artırır, kənd təsərrüfatı bitkilərinin suya olan tələbatını nisbətən təmin edib. Sahələrdə aparılmış fenoloji müşahidələrə əsasən gilə ağaclarında meyvələrin böyüməsi, birinci yarpağın açılması fenoloji mərhələsi müşahidə edilib (Cədvəl 1). Yağıntının dekadalıq miqdarı ən çox Qubada - 128 mm qeydə alınıb.

Cədvəl 1.

Seçilmiş gilə sortlarının fenoloji xüsusiyyətləri (Quba, 2025)

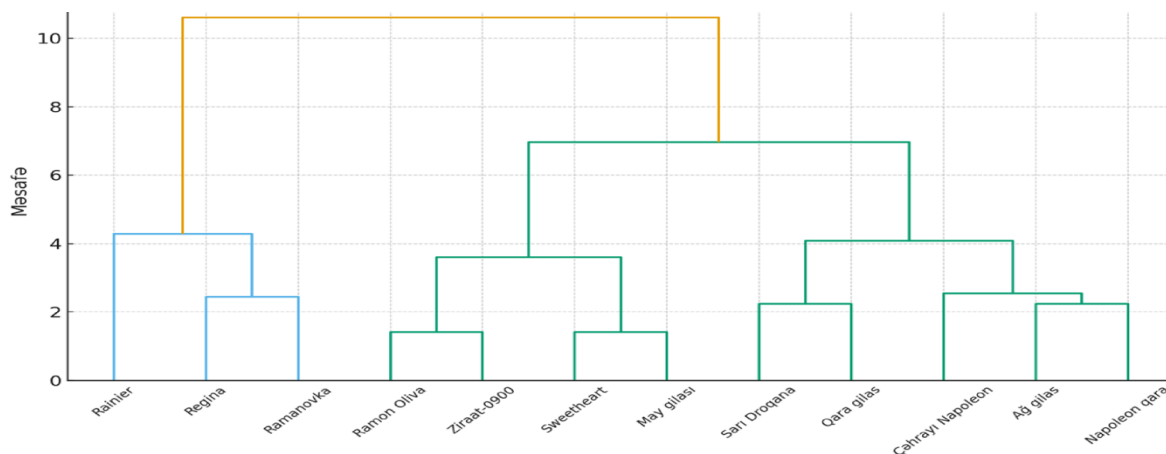
Sortlar	Tumurcuqların Açılması	Çiçəkləmə (çiçək)	Çiçəkləmə (yarpaq)	Meyvənin başlanğıcı	Meyvənin sonu	Meyvənin müddəti (gün)	Meyvənin yetişməsi
G1	29.03.2025	01.04.2025	05.04.2025	05.04.2025	19.04.2025	14	18.06.2025
G2	27.03.2025	30.03.2025	05.04.2025	12.04.2025	22.04.2025	10	25.06.2025
G3	29.03.2025	03.04.2025	04.04.2025	06.04.2025	19.04.2025	13	21.06.2025
G4	28.03.2025	30.03.2025	05.04.2025	12.04.2025	21.04.2025	9	27.05.2025
G5	25.03.2025	29.03.2025	03.04.2025	04.04.2025	13.04.2025	9	16.06.2025
G6	26.03.2025	27.03.2025	04.04.2025	05.04.2025	15.04.2025	10	14.06.2025
G7	25.03.2025	28.03.2025	06.04.2025	05.04.2025	16.04.2025	11	17.06.2025
G8	24.03.2025	31.03.2025	05.04.2025	12.04.2025	18.04.2025	16	28.06.2025
G9	23.03.2025	20.03.2025	04.04.2025	06.04.2025	15.04.2025	10	17.06.2025
G10	24.03.2025	29.03.2025	01.04.2025	01.04.2025	13.04.2025	12	11.06.2025
G11	27.03.2025	30.03.2025	04.04.2025	06.04.2025	16.04.2025	10	02.06.2025
G12	25.03.2025	20.03.2025	03.04.2025	03.04.2025	15.04.2025	12	19.06.2025

19 xüsusiyyətdən 16-sı (ağacın forması, meyvənin forması, meyvə şirəsinin rəngi, yarpaq uzunluğu, yarpaq eni, yarpaq uzunluğu/eni nisbəti, yarpağın forması, yarpaq saplağının uzunluğu, meyvənin kütləsi, meyvə uzunluğu, meyvə eni, meyvə qabığının rəngi, meyvə lətinin rəngi, meyvə saplağının uzunluğu, çəyirdəyin kütləsi və çəyirdəyin forması) UPOV (2006) deskriptoruna əsasən səciyyələndirilmişdir. Digər xüsusiyyətlər (dad keyfiyyəti, şəkərlilik faizi, turşuluq faizi) PPV&FRA (2012) deskriptoruna uyğun olaraq xarakterizə edilmişdir. Fərqlilik, uniformluq və stabilliyin qiymətləndirilməsi üçün müşahidələr hər təkrardan təsadüfi seçilmiş bitkilərdə aparılmışdır. Yarpaq xüsusiyyətləri üçün tam inkişaf etmiş 20 yarpaq (hər təkrardan 10 ədəd) cari zoğların orta hissəsindən toplanmışdır. Meyvə və çəyirdək xüsusiyyətləri üçün optimal yetişmə dövründə 20 meyvə nümunəsi (hər təkrardan 10 ədəd) götürülmüşdür. Yetişmiş meyvələr üzrə müşahidələr meyvələr yığım üçün hazır olduqda aparılmışdır. Gilə meyvəsinin şirəsində turşuluq dərəcəsi (pH) lakmus kağızı vasitəsilə müəyyən edilmişdir. Şirəyə batırılmış indikator kağızında baş verən rəng dəyişiklikləri standart pH rəng cədvəli ilə müqayisə olunaraq sortların təxmini turşuluq göstəriciləri qiymətləndirilmişdir. Meyvələrinin şirəsində ümumi şəkər miqdarı refraktometr vasitəsilə ölçülmüş və nəticələr °Brix (%) şəklində ifadə olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Ağacın vegetativ inkişaf xüsusiyyətləri, o cümlədən böyümə forması və hündürlüyü UPOV deskriptorları çərçivəsində sistemli şəkildə müşahidə edilmişdir. Tədqiqatda yer alan gilə sortları arasında böyük fərqlər müşahidə olunmuşdur. Bu fərqlər onları ayrı-ayrı siniflərə ayırmağa imkan vermişdir. On iki gilə sortundan yeddisinin (Sarı Droqana, Ağ gilə, Ramon Oliva, Sweetheart, Qara gilə, May giləsi, Ziraat-0900) yayılmış böyümə tipinə malik olduğu müəyyən edilmişdir. İki sort (Napoleon qara, Çəhrayı Napoleon) isə yarımdik və üç sort (Rainier, Regina, Ramanovka) dik böyümə tipinə aid edilmişdir. Dik böyümə tipinə malik sortların (Rainier, Regina, Ramanovka) sıx əkin sistemində istifadəyə daha uyğun olduğu bildirilmişdir. Beləliklə, apardığımız tədqiqat Halle və Oldeman (1970), daha sonra Prusinkiewicz və Remphrey (2000) ağacların arxitektura modelinin təsnifatında verdikləri konseptual çərçivə modellərinə əsaslanmışdır. Rakonjac və həmkarları (2014) qeyd etmişlər ki, gilə sortlarında böyümə forması dik, yarımdik və sallanan ola bilər. Bu nəticələr Matteo və həmkarlarının (2017) nəticələri ilə də uyğunluq təşkil edir. Bununla yanaşı, Dangi və həmkarlarının (2021) apardığı tədqiqatda ağacın forması 3 tipdə (dik, yayılmış, yarımdik) qeyd olunmuşdur.

Yarpaqların xüsusiyyətlərində olan dəyişkənlik meyvə növlərinin və sortlarının təsviri və identifikasiyası üçün fərqləndirici əlamətlər hesab olunur (Upshall, 1924). Hazırkı araşdırmada yarpaq saplağının uzunluğu, yarpağın uzunluğu, yarpağın eni baxımından böyük variasiya müşahidə olunmuşdur. Yarpaq forması, yarpağın uzunluğunun/eninə nisbəti baxımından isə əhəmiyyətli fərq qeydə alınmamışdır. Araşdırmada yarpaq forması ellipsvari (yumurtavari) və lansetvari, ucu dik oval olmuşdur ki, bu da Ljubojevic və digərlərinin (2016) nəticələrinə bənzəyir. Tədqiqatda yarpaq saplaq uzunluğu UPOV deskriptorunun balla qiymətləndirilməsinə əsasən (5, 7, 9) qısa, orta və uzun kimi qeyd edilmişdir. Bu nəticələr Matteo və başqalarının (2017) tədqiqatları ilə üst-üstə düşərək qısa, orta və uzun yarpaq saplağının uzunluğu kimi müəyyən etmişlər. Halbuki, Dangi və digərlərinin (2021) apardığı araşdırmada saplaq uzunluğu qısa və orta kimi qeyd edilmişdir. Şəkil 3-də gilə sortlarının morfoloji göstəricilərinə görə klaster analizi aparılmışdır. Klaster analizi nəticəsində gilə sortları iki əsas qrupa ayrılmışdır. Birinci klasterə yeddi yayılmış böyümə tipinə malik sort (Sarı Droqana, Ağ gilə, Ramon Oliva, Sweetheart, Ziraat-0900) və iki yarımdik böyümə tipinə malik sort (Napoleon qara, Çəhrayı Napoleon) daxil olmuşdur. Bu, yarpaq morfoloji xüsusiyyətlərinə görə yarımdik sortların yayılmış tipli sortlara daha yaxın olduğunu göstərir. İkinci klaster isə üç dik böyümə tipinə malik sortdan (Rainier, Regina, Ramanovka) ibarət olmuşdur. Bu nəticələr göstərir ki, böyümə tipi gilə sortlarının differensiasiyasında əsas ayırıcı meyardır. Xüsusilə, dik böyümə tipinə malik sortların sıx əkin sistemləri üçün daha uyğun olduğu müəyyən edilmişdir.



Şəkil 3. Gilə genotiplərinin morfoloji göstəriciləri üzrə klaster analizi

Meyvə xüsusiyyətlərində (meyvənin kütləsi, meyvənin uzunluğu, meyvənin eni, meyvənin forması, meyvə qabığının rəngi, meyvə lətinin rəngi, meyvə şirəsinin rəngi, meyvə saplağının uzunluğu, meyvənin şirəliliyi və dad keyfiyyəti) böyük dəyişiklik müşahidə olunmuşdur. Meyvə qabığının rəngi, meyvə lətinin və şirəsinin rəngində əhəmiyyətli dəyişikliklər olmuşdur, həmçinin meyvə formasında da nəzərəcarpacaq fərqlər qeydə alınmışdır: lobyəşəkilli (reniform), uzunsov, ürəkşəkilli, oval meyvə forması bütün sortlarda müşahidə olunmuşdur. Gilas meyvələri əsasən təzə istehlak üçün istifadə olunur, buna görə də xarici görünüş (forma, parlaq qabıq, tünd qırmızı meyvə qabığı rəngi, meyvə saplağının uzunluğu və dad keyfiyyəti) yaxşı keyfiyyətin müəyyənəşdirilməsi üçün çox vacibdir. Hazırkı tədqiqatda meyvə qabığı rəngində (sarı, qara-qırmızı, sarı-çəhrayı, tünd-çəhrayı, ağ, qara, tünd-qara, tünd qırmızı), meyvə lətinin rəngində (sarı və qırmızı), meyvə şirəsi rəngində (açıq sarı, qırmızı və bənövşəyi) əhəmiyyətli variasiya müşahidə olunmuşdur. Meyvə qabığı rəngində (sarı, narıncı-qırmızı, al qırmızı, şərab qırmızısı, qara), meyvə ləti rəngində (krem-ağ, çəhrayı, qırmızı, tünd qırmızı və qaraya çalan qırmızı) və meyvə şirəsi rəngində (rəngsiz, çəhrayı, qırmızı, bənövşəyi və qaraya çalan qırmızı) oxşar variasiyalar Rakonjac və başqaları (2014) tərəfindən də qeyd olunmuşdur. Qara qabıq və qara lət rəngi təzə meyvə bazarı üçün mühüm göstəricilərdir (Dangi et al, 2021). Nəticələr göstərir ki, dadın cəlbedici olması və qabıq rəngi birlikdə giləs istehlakçıları üçün ən vacib xüsusiyyətlərdir. Meyvə saplağının uzunluğu sortlarının morfoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində mühüm parametrlərdən biridir. Bu göstərici müxtəlif sortlar arasında əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir və həm seleksiya işlərində, həm də DUS testlərinin aparılmasında istifadə olunur. Meyvə saplağının uzunluğu apardığımız tədqiqatda qısa, orta, uzun kimi qiymətləndirilmişdir. Qısa saplaq uzunluğu - May gilası (28 mm), Ramanovka (30 mm), orta uzunluq - Sarı Droqana (39.5 mm), Çəhrayı Napoleon (37 mm), Rainier (34 mm), Ağ giləs (31 mm), Ramon Oliva (36.6 mm), Sweetheart (38.2 mm), Qara giləs (28 mm), Ziraat 0900 (35.6 mm), uzunluq ən çox – Regina (45.4mm), Napoleon qara (45.6 mm) sortlarında müşahidə edilmişdir. El Baji və digərlərinin (2021) apardıqları tədqiqatlarda Morokko şəraitində yetişdirilən giləs sortlarında saplaq uzunluğunun dəyişkənliyi müəyyən edilmişdir. Onların nəticələrinə görə, ən uzun saplaq Black Heart sortunda (təxminən 56.6 mm), ən qısa saplaq isə Rainier sortunda (26.1 mm) qeydə alınmışdır. Oxşar nəticələr Türkiyədə Demirsoy və Demirsoy (2004) tərəfindən aparılmış araşdırmalarda da əldə edilmişdir. Bu tədqiqatda müxtəlif giləs sortlarında saplaq uzunluğu 33 mm ilə 46 mm arasında dəyişmişdir. Müxtəlif coğrafi və iqlim şəraitində aparılan bu araşdırmalar saplaq uzunluğunun genotipik və ekoloji faktorlarla sıx bağlı olduğunu göstərir.

Tədqiq olunan sortların əksəriyyətində (Napoleon qara, Ramon Oliva, Sweetheart, Qara giləs, May gilası) çəyirdək kütləsi orta olmuşdur, halbuki bəzi sortlarda (Sarı Droqana, Ramanovka, Çəhrayı Napoleon, Regina, Rainier, Ağ giləs, Ziraat 0900) çəyirdəyin kütləsi yüksək olmuşdur. Araşdırılan on iki sortun çəyirdək forması elliptik (Ramanovka, Çəhrayı Napoleon, Rainier, Qara giləs, May gilası, Ziraat 0900), dairəvi (Ağ giləs, Napoleon qara, Ramon Oliva), oval (Sarı Droqana, Sweetheart, Regina) olmuşdur. Geniş kolleksiyalarda aparılmış qiymətləndirmələrdə orta meyvə kütləsi 4.49 qr, orta çəyirdək kütləsi isə 0.34 qr olaraq bildirilmişdir (Gecer, 2024; Karaat & Misirli, 2023). Yabanı giləs genotiplərində çəyirdək kütləsi nisbətən aşağı olub, 0.12–0.20 qr arasında dəyişmişdir, halbuki becərilən sortlarda bu göstərici 0.19–0.75 qr intervalında müşahidə edilmişdir (Balik, 2021). Digər bir müqayisəli araşdırmada beş giləs sortu (“NY 54”, “Selah”, “Emperor Francis”, “Bing” və “Regina”) öyrənilmiş və nəticədə çəyirdəyin meyvə kütləsinə nisbətinin 3–16% arasında dəyişdiyi göstərilmişdir. Ən aşağı çəyirdək kütləsi “NY 54” sortunda, daha yüksək göstəricilər isə “Bing” və “Regina” sortlarında qeydə alınmışdır (Demirsoy, 2007).

Tədqiq olunan giləs sortları arasında meyvənin əsas morfoloji göstəriciləri - meyvə saplağının uzunluğu, çəyirdəyin kütləsi, çəyirdəyin və meyvənin forması üzrə variasiyalar müşahidə edilmişdir. Bu əlamətlərin sortlara görə dəyişməsi qrafikdə ümumiləşdirilmişdir (Şəkil 4).

olunmuşdur. Beləliklə, gilada pH və turşuluq göstəriciləri yalnız meyvənin dad keyfiyyətinə deyil, həm də rənglənmə və antosiyanin biosintezinin dərəcəsinə təsir edən əsas parametrlərdir.

NƏTİCƏLƏR

Aparılan tədqiqat göstərir ki, yalnız morfoloji əlamətlərə əsaslanmaqla gilə sortlarının DUS meyarları üzrə dəqiq fərqləndirilməsi müəyyən çətinliklər yarada bilər. Morfoloji göstəricilər genetik müxtəlifliyi əks etdirən mühüm parametrlər olsa da, onların sabitliyi çox vaxt xarici mühit amillərindən asılıdır. Xüsusilə də, son illərdə müşahidə olunan iqlim dəyişikliyi və ekstremal hava şəraitinin təsiri (quraqlıq, yüksək temperatur, yaz şaxtaları və intensiv yağıntılar) morfoloji xüsusiyyətlərin ifadəsində dəyişkənliyə səbəb ola bilər. Bu isə yalnız morfoloji əlamətlərə əsaslanan differensiasianın etibarlılığını azaldır. Bu baxımdan, morfoloji DUS göstəricilərinə əlavə olaraq biokimyəvi metodların (şəkər, turşuluq, antosiyanin və fenol tərkibi üzrə analizlər) və molekulyar markerlərin tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Belə yanaşma, xüsusilə morfoloji cəhətdən oxşar olan və yalnız xarici görünüş əsasında fərqləndirilməsi çətinlik yaradan sortların dəqiq identifikasiyasını təmin edə bilər. Tədqiqatlar həmçinin sübut edir ki, bəzi gilə sortları bir və ya bir neçə üstün xüsusiyyəti ilə seleksiya baxımından perspektivli hesab oluna bilər. Bu xüsusiyyətlər seleksiya proqramlarında hədəf kimi götürülə və yeni, iqlim dəyişikliyi şəraitinə daha yaxşı uyğunlaşan sortların yaradılmasına xidmət edə bilər. Nəticə etibarilə, aparılan tədqiqatlar gələcəkdə seleksiya proqramlarının planlaşdırılması və istiqamətləndirilməsi üçün zəngin material kimi qiymətləndirilə bilər. Morfoloji, biokimyəvi və molekulyar yanaşmaların inteqrasiyası, həmçinin ekstremal hava şəraitinə adaptasiya qabiliyyətinin öyrənilməsi, gilə sortlarının davamlı istehsalını və genetik resurslarının qorunmasını təmin etmək baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

- Akparov Z., Karimova Kh.** Molecular evaluation of genetic diversity and genetic analysis of Azerbaijan sweet cherries (*Prunus avium* L.) using capillary electrophoresis with fluorescence-labeled SSR markers. *Journal of Life Sciences & Biomedicine*. (2023);5(78)2:83–94.
- Balik H.I., et al.** Fruit weight and dimensions of the Moroccan sweet cherry genotypes. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2023;68:2467–2478.
- Barreneche T.** Genetic resources of cherry in France. *Acta Horticulturae*. 2014;1020(3):45-52 DOI 10.17660/ActaHortic.2014.1020.5.
- Ballistreri G., Arena E., Fallico B. et al.** Bioactive compounds, sensory profile, and quality traits of sweet cherry cultivars grown in Italy. *Molecules*. 2022;27(15):4839. DOI 10.3390/molecules27154839
- Chu L., Zhang X., Huang X. et al.** Comparative analysis of the difference in flavonoid metabolic pathway between red and yellow fruits of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *BMC Plant Biology*. 2024;24(1):312. DOI 10.1186/s12870-024-04593-9
- Dangi G., Singh D., Chauhan N., Dogra R.K., Verma P., Sharma S.** Characterization of selected sweet cherry (*Prunus avium* L.) varieties using DUS test guidelines/*Indian J. Plant Genet. Resour.* 2021;34(2):290-294.
- Demirsoy H., Demirsoy L.** Morphological and phenological characteristics of some cherry cultivars grown in Turkey. *Acta Horticulturae*. 2004; 663, 285–290.
- Demirsoy H., Demirsoy L., Uzun S.** Fruit characteristics of some sweet cherry cultivars grown in Turkey. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2007;132(5):697–701.
- Di Matteo A., Russo R., Graziani G., Ritieni A., Di Vaio C.** Characterization of autochthonous sweet cherry cultivars (*Prunus avium* L.) of Southern Italy for fruit quality parameters and nutraceutical value. *Food*. 2020;9(4):494. DOI 10.3390/foods9040494

- El Baji M., Laaribi I., Chikh-Rouhou H.** Morphological characterization of sweet cherry (*Prunus avium* L.) germplasm under Moroccan conditions. *International Journal of Fruit Science*, 2021, Vol. 21, Issue 1, pp. 52-65 DOI 10.1080/15538362.2020.1858468
- Faust M., Surányi D.** Origin and dissemination of cherry. *Horticultural*. 1996;19:263–317.
- Gecer M. K. et al.** Morphological and biochemical evaluation of local sweet cherry cultivars and genotypes in Turkey. *Plants*. 2024;13(3):340.
- Goncalves B., Silva A.P., Moutinho-Pereira J., Bacelar E., Rosa E., Meyer A.S.** Effect of ripeness and postharvest storage on the evolution of color and anthocyanins in cherries (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*. 2007; 103(3): 976–984. DOI 10.1016/j.foodchem.2006.08.039
- Halle F., Oldeman R.A., Tomlinson P.B.** Tropical Trees and Forests: An Architectural Analysis. Berlin: “Springer-Verlag”, 1978. DOI 10.1007/978-3-642-81190-6
- Karaat F.E., Misirli A.** Fruit quality and stone characteristics of sweet cherry genotypes. *Horticulturae*. 2023;11(3):340.
- Lee J., Durst R., Wrolstad R.E.** Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *Journal of AOAC International*. 2005;88(5):1269–1278 DOI 10.1093/jaoac/88.5.1269
- Ljuboyevic M.V., Ognjanov G., Barac J., Dulic M., Miodragovic M., Ljeskovic N.J.** Cherry tree growth models for orchard management improvement. *Turk. J. Agric. For.* 2016;40:839-854.
- Lu R.** Predicting firmness and sugar content of sweet cherries using near-infrared diffuse reflectance spectroscopy. *Transactions of the ASAE*. 2001; 44(5): 1265–1271. DOI 10.13031/2013.6444
- Matteo A.D, Russo R, Graziani G, Ritienib A., Vaioa C.D.** Characterization of autochthonous sweet cherry cultivars (*Prunus avium* L.) of southern Italy for fruit quality, bioactive compounds, and antioxidant activity. *J. Sci. Food Agric.* 2017; 97: 2782-2794.
- PPV&FRA. Guidelines for the conduct of test for distinctiveness, uniformity, and stability on cherry (*Prunus avium* L.)** Government of India, New Delhi: Protection of Plant Varieties, and Farmer’s Rights Authority (PPV&FRA), 2012. pp. 1-13.
- Prusinkiewicz P., Remphrey W.R.** Characterization of architectural tree models using L-systems. *Silva Fennica*. 2000; 34(3):307–327. DOI 10.14214/sf.1039
- Rakonjac V.E., Mratinic R., Jovkovic, Aksic M.F.** Analysis of morphological variability in wild cherry (*Prunus avium* L.) genetic resources from Central Serbia. *J. Agr. Sci. Tech.* 2014; 16: 151-162.
- Serradilla M.J., Martín A., Hernández A., López-Corrales M., Lozano M., Córdoba M.G.** Physicochemical and bioactive properties evolution during ripening of ‘Ambrunés’ sweet cherry cultivar. *LWT - Food Science and Technology*. 2012; 47(1):161–167. DOI 10.1016/j.lwt.2011.12.020
- Sugawara E., Igarashi K.** Cultivar variation and anthocyanins and rutin content in sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruits. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*. 2008; 55(5):239–245. DOI 10.3136/nskkk.55.239
- UPOV. Sweet cherry (*Prunus avium* L.) International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity, and stability in Sweet Cherry (*Prunus avium* L.).** Geneva: TG/1/35/7. 2006. pp. 1-31.
- Upsall W.F.** Identification of varieties of fruit trees from leaf and other growth characters. *Sci. Agri.* 1924; 4: 184-189.
- Usenik V., Fajt N., Mikulic-Petkovsek M., Stampar F., Veberic R.** Sweet cherry pomological and biochemical characteristics influenced by rootstock. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008; 56(18), 7969–7975. DOI 10.1021/jf801460z

Wunsch A., Hormaza J.I. Molecular evaluation of genetic diversity and S-allele composition of local Spanish sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *Genet. Resour. Crop Evol.* 2004; 51: 635-641.

Zheng X.C, Yue K., McCracken V., Luby L., McFerson J. What attributes are consumers looking for in sweet cherries? Evidence from choice experiments. *Agric. Econ. Res. Rev.* 2004; 45: 124-142.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ (*Prunus avium* L.) ПО КРИТЕРИЯМ DUS (ОТЛИЧИЕ, УНИФОРМНОСТЬ, СТАБИЛЬНОСТЬ)

Хаяла Реримова*, Зейнал Акперов

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Черешня (*Prunus avium* L.) является плодовым растением с высокой экономической и пищевой ценностью. Точный анализ и идентификация разнообразия сортов важны для сохранения генетических ресурсов, планирования селекционных программ и развития новых сортов. В этом исследовании двенадцать сортов черешни, выращиваемых в Азербайджане, были оценены в соответствии с критериями UPOV DUS (Distinctness, Uniformity, Stability) и методологией PPV&FRA (Prunus Genetic Resources Center, INRAE). В ходе исследования была проведена систематическая оценка морфологических характеристик плодов различных сортов черешни. Анализируемые морфологические параметры включали массу плода, длину, ширину, форму, цвет кожицы и мякоти, цвет сока, длину плодоножки, массу и форму косточки, а также сочность и вкусовые качества. Полученные результаты показали значительные различия этих признаков между сортами. Форма плодов была определена как бобовидная, вытянутая, сердцевидная и овальная, а цвет кожицы и мякоти наблюдался в желтых, красных, розовых и черных тонах. Длина плодоножки была разделена на короткую, среднюю и длинную в зависимости от сорта. Эти параметры были оценены как важные показатели для тестов DUS и селекционных программ. Масса косточки находилась на среднем и высоком уровне, а формы косточки и плодов демонстрировали эллиптические, круглые и овальные структуры. Результаты показывают, что цвет кожицы плода, вкусовые качества, длина плодоножки и характеристики косточки играют решающую роль в идентификации сортов и оценке потребительских качеств. Исследование также подчеркивает значимость морфологической вариации между сортами и предоставляет ценную научную базу данных для селекционных программ и сохранения генетических ресурсов. В то же время результаты позволяют оценить взаимосвязь между морфологическими и биохимическими характеристиками плода, что имеет практическое значение для обеспечения производства высококачественной черешни и определения соответствия стандартам DUS. Их генетическое разнообразие предоставляет широкие возможности для селекционной работы по созданию новых, более продуктивных сортов, устойчивых к заболеваниям и изменениям климата.

Ключевые слова: черешня, общий сахар, кислотность, дескриптор UPOV, PPV&FRA, DUS

CHARACTERIZATION OF SELECTED SWEET CHERRY (*Prunus avium* L.) CULTIVARS BASED ON DUS (DISTINCTNESS, UNIFORMITY, STABILITY) CRITERIA

Khayala Karimova*, Zeynal Akparov

Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Sweet cherry (*Prunus avium* L.) is a fruit crop of high economic and nutritional value. Accurate analysis and identification of its cultivar diversity are essential for the conservation of genetic resources, planning of breeding programs, and development of new cultivars. In this study, twelve cherry cultivars grown in Azerbaijan were evaluated according to the UPOV DUS (Distinctness, Uniformity, Stability) criteria and the PPV&FRA (Prunus Genetic Resources Center, INRAE) methodology. During the research, a systematic assessment of the morphological characteristics of the fruits of various cherry

cultivars was conducted. The analysed morphological parameters included fruit weight, fruit length, fruit width, fruit shape, skin and flesh colour, juice colour, peduncle length, seed weight and shape, as well as juiciness and taste quality. The results obtained revealed significant variation in these traits among the cultivars. Fruit shapes were identified as kidney-shaped, elongated, heart-shaped, and oval, while skin and flesh colours were observed in yellow, red, pink, and black shades. Peduncle length was categorized into short, medium, and long groups according to the cultivars. These parameters were considered important indicators for DUS tests and breeding programs. Seed weight was at medium to high levels, and seed and fruit shapes exhibited elliptical, round, and oval structures. The results indicate that fruit skin colour, taste quality, peduncle length, and seed characteristics play a decisive role in cultivar identification and the assessment of consumer quality. The study also emphasizes the significance of morphological variation among cultivars and provides a valuable scientific database for breeding programs and genetic resource conservation. At the same time, the results allow the evaluation of the relationship between morphological and biochemical traits of the fruit, which has practical significance for ensuring high-quality cherry production and determining compliance with DUS standards. Their genetic diversity provides broad opportunities for breeding work aimed at developing new, more productive cultivars that are resistant to diseases and climate change.

Keywords: *sweet cherry, total sugar, acidity, UPOV descriptor, PPV&FRA, DUS*

Çapa təqdim etmişdir: *Saleh Məhərrəmov AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor*

Redaksiyaya daxil olma tarixi: *03.07.2025*

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: *10.08.2025*

Çapa qəbul edilmə tarixi: *09.09.2025*

UOT 619.616.99.636.597

GÖYGÖL-DAŞKƏSƏN RAYONLARI ƏRAZİSİNDƏ EV TOYUQLARININ HELMİNTLƏRƏ YOLUXMA XÜSUSİYYƏTLƏRİ

SƏHMAN BAYRAMOV^{1*}, SALEH MƏHƏRRƏMOV²¹Azərbaycan Baytarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutu, Bakı ş., Böyük Şor qəsəbəsi, 8 köndələn küç²Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155

bayramovs@rambler.ru

Bu tədqiqatda əsas məqsəd respublikanın dağlıq rayonları ərazisində bəslənilən ev toyuqlarının yoluxduqları və təsərrüfatlara yüksək iqtisadi zərər vuran helmintozları aşkar etmək olmuşdur. Fərqli iqlim qurşaqlarına malik rayonların təsərrüfatlarında bəslənən ev toyuqları arasında parazitlərin belə yayılmasında xarici mühit amilləri mühüm rol oynayır. Belə ki, helmintlərin xarici mühitə tökdüyü yumurtalar münasib temperatur və nəmişlik olduqda inkişaf edərək invazion mərhələyə çatırlar. Bu amillərin normadan yuxarı və ya aşağı dəyişməsi helmintlərin yumurtalarının məhv olmasına səbəb olur. Bu məqsədlə Göygöl və Daşkəsən rayonlarının fərdi təsərrüfatlarında saxlanan fərqli yaş qruplarında olan ev toyuqlarından toplanmış kal nümunələri üzərində helmintovoskopik, ölmüş və məcburi kəsilmiş quşlar üzərində yarma müayinələri aparılaraq invaziyaların ekstensivliyinə və parazitlərin intensivliyinə aydınlıq gətirilmişdir. Aparılmış müayinələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, 3-4 aylıq cavan ev toyuqları askarid, heterakis və rayetina helmintlərinə digər yaş qruplarından fərqli olaraq daha intensiv yoluxurlar. Ümumilikdə Göygöl rayonu üzrə ev toyuqlarının yoluxduğu askarid İE 29,7%, İİ 2-15, heterakis İE 27,5%, İİ 2-19, rayetina İE 21,6%, İİ 1-6 ədəd helmint olmuşdur. Daşkəsən rayonu üzrə isə quşların yoluxduğu askarid İE 25,3%, İİ 2-20, heterakis İE 22,7%, İİ 3-21, rayetina İE 17,7%, İİ 2-9 ədəd helmintə çatmışdır. Göygöl rayonunun fərdi təsərrüfatlarında ev toyuqlarının yoluxduğu helmintlərin ekstensivliyi və intensivliyi Daşkəsən rayonunun fərdi təsərrüfatlarında bəslənilən quşlarla müqayisədə daha yüksək olmuşdur.

Helmintozların ev toyuqları arasında belə intensiv yayılmaqla insanların gündəlik qida məhsulları kimi istifadə etdikləri quş əti və yumurta istehsalının aşağı düşməsinə və onun keyyyətinə öz mənfi təsirini göstərir. Belə ki, helmintlərə intensiv yoluxmuş quşlar arasında ölüm hallarının artması baş verir ki, bununda nəticəsində təsərrüfatlara küllü miqdarda maddi ziyan dəyir. Quşçuluq təsərrüfatlarında vaxtaşırı belə tədqiqatların aparılması ilk növbərə parazitlərin yayılma xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə və onlara qarşı aparılacaq müalicə-profilaktika tədbirlərinin vaxtlı- vaxtında aparılmasına əsas verir ki, bu da helmintozların daha geniş areallara yayılmasının qarşısını alır.

Açar sözlər: askarid, heterakis, rayetina, invaziyanın ekstensivliyi, invaziyanın intensivliyi, fərdi təsərrüfat.

GİRİŞ

Quşçuluq təsərrüfatlarında istehsalın rentabelliği və iqtisadi gəlirlə işləməsi quşların yoluxduğu müxtəlif növ xəstəliklərdən çox asılıdır. Quşçuluq təsərrüfatlarında məhsuldarlığın azalmasına, intensiv yoluxma zamanı kütləvi ölüm hallarının baş verməsinə və küllü miqdarda iqtisadi zərərin yaranmasında invaziv xəstəlikləri xüsusi yeri vardır. Quşların həssas olduğu invazion xəstəliklərinə qarşı aparılan müalicə-profilaktika tədbirlərinin təkmilləşdirilməsinə dair müxtəlif ədəbiyyat məlumatları vardır (Байрамов, 2017). Amma invazion xəstəliklər ilə bağlı epizootik vəziyyətə nəzarət və onun öyrənilməsi hələ də tam araşdırılmamış qalmaqdadır. Bu problem əsasən fərdi quşçuluq təsərrüfatlarında özünü göstərməkdədir. Belə ki, quşların eyni vaxtda bir neçə helmintlə qarışıq yoluxması onlara qarşı aparılan mübarizə tədbirlərini çətinləşdirməklə səmərəsini aşağı salır (Дзарматов и др., 2016; Ola-Fadunsin et al., 2017).

Quşlar eyni vaxtda bir neçə növ helmintə yoluxmaları bir çox tədqiqatçılar tərəfindən tədqiq edilmiş və sahibinin orqanlarında birgə yaşamağa uyğunlaşmışlar. Parazitlərin orqan və toxumalarda bir-birinə qarşı antaqonist və ya sinergetik əlaqələri onların inkişafına, patogenetik xüsusiyyətlərinə təsirsiz keçmir. Quşların yoluxduqları hər bir helmint növü onların bədənində müxtəlif inkişaf mərhələsində olmaqla sahibinin sağlamlığına müxtəlif formada öz təsirini göstərir (Готовский, 2016).

Hal-hazırda fərdi quşçuluq təsərrüfatlarda əsas çətinliklərdən biri də quşları invaziv xəstəliklərdən qorunmasını təmin etməkdir. Quşların müxtəlif növ helmintlərə yoluxmasını, helmintozların epizootologiyasını, patogenezi və xəstəliklərin qarşısının alınmasını təmin etmək məqsədi ilə tədqiqatların aparılması və aşkar edilmiş qarışıq invaziyalara qarşı yeni mübarizə tədbirlərinin işlənilib hazırlanması öz aktuallığını saxlamaqdadır.

Tədqiqatımızda Göy göl və Daşkəsən rayonlarının fərdi təsərrüfatlarında döşəmə üzərində saxlanan ev toyuqlarının yoluxduğu helmintlərin ekstensivliyini və intensivliyini müəyyən etmək bir məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar Baytarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Parazitologiya şöbəsində aparılıb. Quşların yoluxduğu helmintlərin ekstensivliyini müəyyən etmək üçün Fulleborn və ardıcıl yuma üsullarından istifadə edilmişdir. Göy göl və Daşkəsən rayonundakı ayrı-ayrı quşçuluq təsərrüfatlarından ölmüş və ya kəsilmiş ev toyuqlarının bağırsaqları toplanaraq müayinə məqsədi ilə laboratoriyaya gətirilmiş və Skryabinin natamam yarma üsulu ilə yarılarq, helmintlərin intensivliyi və onların növ tərkibi müəyyən edilmişdir (Karaeva, Фомо, 2021; Vann et al., 2020).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Aparığımız müayinələrə əsasən Göy göl rayonu ərazisində olan fərdi təsərrüfatlarda saxlanılan ev toyuqlarının üç yaş qrupu üzrə kal nümunələri götürülərək kaproloji müayinələrdən keçirilmişdir (Cədvəl 1). Aparılmış müayinələrin nəticələrinə əsasən 3-4 aylıq ev toyuqlarından askaridə 34,4%, heterakisə 31,8%, rayetinaya 24,4%, 6-8 aylıqlardan askaridə 32,7%, heterakisə 28,2%, rayetinaya 21,8%, yaşlılardan askaridə 22,1%, heterakisə 23,2%, rayetinaya 18,6% yoluxma olmuşdur.

Cədvəl 1.

Fərdi quşçuluq təsərrüfatlarında ev toyuqlarının invaziyalara yoluxması (koproloji müayinə)

Yaş qrupları (ay)	Müayinə edilən kal nümunələri (ədəd)	Helmintin növləri					
		<i>Ascaridia galli</i>		<i>Heterakis gallinarum</i>		<i>Railletina tetragona</i>	
		Yoluxmuş quşların sayı (baş)	iE %-lə	Yoluxmuş quşların sayı (baş)	iE %-lə	Yoluxmuş quşların sayı (baş)	iE %-lə
Göy göl rayonu üzrə							
3-4	90	31	34,4	28	31,1	22	24,4
6-8	110	36	32,7	31	28,2	24	21,8
yaşlılar	86	19	22,1	20	23,2	16	18,6
Cəmi	286	86	29,7	79	27,5	62	21,6
Daşkəsən rayonu üzrə							
3-4	80	23	28,7	21	26,2	16	20,0
6-8	105	86	24,7	24	22,8	19	18,1
yaşlılar	120	27	22,5	23	19,1	18	15,0
Cəmi	305	76	25,3	68	22,7	53	17,7

Bu müayinələrin ümumi nəticələrinə əsasən ev toyuqlarında 29,7% askaridə, 27,5% heterakisə, 21,6% rayetinaya yoluxduğu müəyyən edilmişdir. Daşkəsən rayonunun quşçuluq təsərrüfatları üzrə aparılmış müayinələrin nəticələrinə əsasən 3-4 aylıq ev toyuqlarından 28,7% askaridə, 26,2% heterakisə, 20,0% rayetinaya, 6-8 aylıqlardan 24,7% askaridə, 22,8% heterakisə, 18,1% rayetinaya, yaşlılardan 22,5% askaridə, 19,1% heterakisə, 15,0% rayetinaya yoluxduğu müəyyən edilmişdir. Bu rayon ərazisində ev toyuqlarının yaş qrupları üzrə aparılmış müayinələrin ümumi nəticələrinə əsasən 25,3% askaridə, 22,7% heterakisə, 17,7% rayetinaya yoluxduğu aşkar edilmişdir. Aparılmış müayinələr əsasında alınmış nəticələrin təhlili göstərdi ki, helmint xəstəlikləri quşçuluğun inkişafına mane olmaqla intensiv yayılmaqdadır. Belə ki, fərdi təsərrüfatlarda saxlanılan ev toyuqlarından götürülmüş kal nümunələri üzərində aparılmış koproloji müayinələr zamanı askarid, heterakis və rayetina ilə qarışıq yoluxduğu müəyyən edilmişdir. Bu da onu göstərir ki, helmintozlara qarşı aparılan müalicə-profilaktika tədbirlərinin təlimata uyğun olaraq aparılmaması və eyni kimyəvi maddələri təkrar-təkrar tətbiq edilməsi səbəbindən parazitlərin onlara uyğunlaşmasına əsas verir (Долбин, Хайруллин, 2017).

Ev toyuqları yaşdan asılı olaraq invaziv xəstəliklərə yoluxmaları fərqlənir və cavan quşlarda invaziyaların ekstensivliyi yüksək olur ki, bu da onların bu helmintlərə daha çox həssas olduğunu göstərir (Муталлимов, Керимханова, 2015; Полайнская и др., 2017).

Bu tədqiqatın davamı olaraq kaproloji müayinələr apardığımız təsərrüfatlarda saxlanılan ev toyuqlarının yaş qruplarına uyğun olaraq yoluxduğu invaziyaların intensivliyini öyrənmək məqsədi ilə fərdi təsərrüfatlarda ölmüş və müxtəlif səbəblərdən kəsilmiş quşlar üzərində yarma müayinələri aparıldı (Cədvəl 2).

Cədvəl 2.

Fərdi quşçuluq təsərrüfatlarında ev toyuqlarının yoluxduğu invaziyaların intensivliyi
(yarma müayinələrinə əsasən)

Yaş qrupları (ay)	Müayinə edilən kal nümunələri (ədəd)	Helmintin növləri									
		Ascaridia galli			Heterakis gallinarum			Railletina tetragona			
		Yoluxmuş quşların sayı (baş)	İE %-lə	İİ (ədəd)	Yoluxmuş quşların sayı (baş)	İE %-lə	İİ (ədəd)	Yoluxmuş quşların sayı (baş)	İE %-lə	İİ (ədəd)	
			İsmayılı rayonu üzrə								
3-4	62	19	30,6	2-15	18	29,0	3-19	13	20,9	1-6	
6-8	58	17	29,3	3-14	15	25,8	2-17	11	18,9	2-5	
yaşlılar	73	16	21,9	3-12	17	23,2	2-14	12	16,4	2-6	
Cəmi	193	52	27,2	2-15	50	26,0	2-19	36	18,7	1-6	
Şamaxı rayonu üzrə											
3-4	76	21	27,6	3-20	19	25,0	4-21	14	18,4	2-4	
6-8	94	22	23,4	3-19	20	21,3	3-18	16	17,0	2-7	
yaşlılar	85	18	21,4	2-16	16	18,8	4-15	12	14,1	3-8	
Cəmi	255	61	24,1	2-20	55	21,7	3-21	42	16,5	2-9	

Göy göl rayonunun fərdi təsərrüfatlarında ev toyuqları üzərində aparılmış yarma müayinəsinin nəticələrinə əsasən 3-4 aylıqlarda askarid invaziyasının ekstensivliyi 30,6%, intensivliyi 2-15, heterakis İE 29,0%, İİ 3-19, rayetina İE 20,9%, İİ 1-6, 6-8 aylıqlarda askarid İE 29,3%, İİ 3-14, heterakis İE 25,8%, İİ 2-17, rayetina İE 18,9%, İİ 2-5, yaşlılarda askarid İE

21,9%, İİ 3-12, heterakis İE 23,2%, İİ 2-14, rayetina İE 16,4%, İİ 2-6 ədəd helmint olduğu aşkar edilmişdir. Aparılmış yarma müayinəsinin ümumi nəticələrinə əsasən ev toyuqlarında askarid İE 27,2%, İİ 2-15, heterakis İE 26,0%, İİ 2-19, rayetina İE 18,7%, İİ 1-6 ədəd helmint olmaqla yayılmışdır.

Daşkəsən rayonunun quşçuluq təsərrüfatları üzrə aparılmış yarma müayinələrinin nəticələrinə görə isə 3-4 aylıq ev toyuqlarından askarid İE 27,6%, İİ 3-20, heterakis İE 25,0%, İİ 4-21, rayetina İE 18,4%, İİ 2-9, 6-8 aylıqlardan askarid İE 23,4%, İİ 3-19, heterakis İE 21,3%, İİ 3-18, rayetina İE 17,0%, İİ 2-7, yaşlılardan askarid İE 21,4%, İİ 2-16, heterakis İE 18,8%, İİ 4-15, rayetina İE 14,1%, İİ 3-8 ədəd helmint olmaqla yayılmışdır. Bu rayon üzrə aparılmış yarma müayinələrinin ümumi nəticələrinə əsasən ev toyuqlarında askarid İE 24,1%, İİ 2-10, heterakis İE 21,7%, İİ 3-21, rayetina İE 16,5%, İİ 2-9 ədəd helmintlə yoluxduğu müəyyən edilmişdir.

Yaş qrupları üzrə aparılmış yarma müayinələrinin son nəticəsinə bir-biri ilə müqayisə etdikdə belə nəticəyə gəlmək olar ki, 3-4 aylıq ev toyuqları askarid, heterakis və rayetina helmintləri ilə daha intensiv yoluxurlar. Quşlar müxtəlif növ invaziyalarla qarışıq yoluxduqda xəstəliyin görünən kliniki əlamətləri daha aydın seçilməklə ölüm halları artır. Amma yaşlı quşlar eyni helmintlə təkrar yoluxduqda onlara qarşı yaranmış immunitet hesabına ölüm hallarına çox az təsadüf edilir (Ефремова, Зубарева, 2019; Насибова, 2022; Denizhan et al., 2019).

Quşların bu helmintlərlə intensiv yoluxmalarına əsas səbəb təsərrüfatın bu parazitlərə görə qeyri sağlam olması, helminrlərin bioloji potensialı və xarici mühitə düşmüş yumurtaların inkişaf edərək invazion mərhələyə çarması üçün münasib şəraitin yaranmasıdır.

NƏTİCƏ

Aparılmış kaproloji və yarma müayinələrin nəticələrinə əsasən 3-4 aylıq ev toyuqları askarid, heterakis və rayetinaya digər yaş qrupları ilə müqayisədə daha intensiv yoluxmuşdur. Kaproloji müayinələrə əsasən Göy göl rayonunun fərdi quşçuluq təsərrüfatlarında 3-4 aylıq ev toyuqlarından askaridə 34,4%, heterakisə 31,1%, rayetinaya 24,4% bu parazitlərə yoluxmuşdur. Helmintlərin intensivliyi isə Daşkəsən rayonunun fərdi təsərrüfatlarında 3-4 aylıq ev toyuqlarında askarid 3-20, heterakis 4-21, rayetina 2-9 ədəd olmaqla geniş yayılmışdır.

Aparılmış tədqiqatlardan əldə edilmiş nəticələri onu göstərir ki, quşçuluq təsərrüfatlarında helmint xəstəliklərinə və onların törədicilərinə qarşı vaxtaşırı kompleks mübarizə tədbirlərinin aparılması çox vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

- Байрамов С.Ю.** Новые схемы борьбы при нематодозах птиц и определение экономической эффективности. Алматы: Исследования Результаты, 2017;2(074):16-19. [Bayramov S.Yu. New schemes for combating bird nematodes and determining economic efficiency. Almaty: Research Results, 2017;2 (074):16-19. (in Russian)]
- Готовский Д.Г., Седукова О.П.** Дезинсекция, дезинвазия и дератизация на объектах ветеринарного надзора. Витебск; Ризография, 2016; 48 [Gotovsky D.G., Sedukova O.P. Disinsection, disinvasion and deratization at veterinary supervision facilities. Vitebsk; Risography, 2016; 48. (in Russian)]
- Дзарматова З.И., Плиева А.М., Енгашев С.В., Куртоева Л.Ю.** Профилактические и лечебные мероприятия при гельминтозах домашних кур. Назрань: АВЗ, Здоровье животных, 2016;13-15. [Dzarmatova Z.I., Plieva A.M., Engashev S.V., Kurtoyeva L.Yu. Preventive and therapeutic measures for helminthiasis of domestic chickens. Nazran: AVZ, Animal health, 2016;13-15. (in Russian)]
- Долбин Д.А., Хайруллин Р.З.** Устойчивость яиц гельминтов к неблагоприятным физическим, химическим и биологическим факторам окружающей среды. Москва: Российский паразитологический журнал, 2017;1(39):14-19. [Dolbin D.A., Khairullin R.Z. Resistance of helminth eggs to unfavorable physical, chemical and biological environmental factors. Moskva:

- Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal*=Moscow: *Russian Parasitological Journal*, 2017;1(39):14-19. (in Russian)]
- Ефремова Е.А., Зубарева И.М.** Эпизоотическая ситуация по гельминтозам кур в индивидуальных хозяйствах Новосибирский области. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Сборник научных статей по материалам международной научной конференции, Москва: Наука, 15-17 май, 2019;210 -215.[Efremova E.A., Zubareva I.M. Epizootic situation of helminthiasis of chickens in individual farms of the Novosibirsk region. Theory and practice of combating parasitic diseases. Collection of scientific articles based on the materials of the international scientific conference, Moscow: Nauka, May 15-17, 2019; 210 -215.]
- Катаева Т.С., Фомо Ч.К.** Паразитозы сельскохозяйственной птицы в Красно- дарском крае, методы их диагностики и профилактики. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции “Год науки и технологий 2021”, Краснодар: Научное издание, 2021;48.[Kataeva T.S., Fomo Ch.K. Parasitoses of agricultural poultry in the Krasnodar Territory, methods of their diagnosis and prevention. Collection of abstracts based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference “Year of Science and Technology 2021”, Krasnodar: Scientific publication, 2021;48. (in Russian)]
- Муталлимова Р.З., Керимханова У.М.** Сезонная динамика зараженности аскаридиозом домашних кур в условиях предгорного Дагестана. Махачкала: Известия ДГПУ, 2015;3 (32):46-48. [Mutallimova R.Z., Kerimkhanova U.M. Seasonal dynamics of ascariasis infection of domestic chickens in the conditions of foothill Dagestan. Makhachkala: Izvestia DSPU, 2015;3 (32):46-48. (in Russian)]
- Насибова Г.Р.** Влияние моно- и ассоциативных инвазий на состояние живой массы индеек. Нижневартовск: Бюллетень науки и практики, 2022; 8(6):241-246 [Nasibova G.R. The influence of mono- and associative invasions on the live weight of turkeys. Nizhnevartovsk: Bulletin of Science and Practice, 2022; 8(6):241-246 (in Russian)]
- Полайнская А.А., Кармалиев Р.С., Сидихов Б.М., Айтуганов Б.Е.** Инвазированность кур *A. galli* в разных типах хозяйств в условиях Западно-Казахстанской Области. Сборник статей победителей VII международного конкурса “Лучшая научная статьи 2017”, – Пенза: [и. н.], 30 марта, 2017; 263. [Polaynskaya A.A., Karmaliev R.S., Sidikhov B.M., Aituganov B.E. Infestation of chickens with *A. galli* in different types of farms in the conditions of the West Kazakhstan Region. Collection of articles by the winners of the VII international competition “Best scientific article 2017”, – Penza: [and. n.], March 30, 2017; 263 (in Russian)]
- Denizhan V., Karakush, A., Van Nguyen T.B., Nguyen V.C., Nguyen T.P.** The Prevalence of Gastrointestinal helminths in domestically farmed chicken in Van, Turkey. *Kocatepe: Veterinary Journal*, 2019;12 (4):443-447.
- Ola-Fadunsin, Sh.D., Uwabujo P.I., Sanda I.M. [et al.].** Gastrointestinal helminths of intensively managed poultry in Kwara Central, Kwara State, Nigeria: Its diversity, prevalence, intensity and risk factors. Sh.D.Ola-Fadunsin, *J. Veterinary World*, 2019; 12:389-396.
- Vann N.T.B., Cuong N.V., Yen N.T.P., Nhi N.T.H., Kiet B.T., Hoang N.V., Hien V.B., Thwaites G, Carrique-Mas J.J., Ribas A.** Characterisation of gastrointestinal helminths and their impact in commercial small-scale chicken flocks in the Mekong Delta of Vietnam. *Regular Articles, Springer*: 2020;52:53–62.

ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕНИЯ ГЕЛЬМИНТАМИ ДОМАШНИХ КУР НА ТЕРРИТОРИИ ГЕЙГЕЛЬСКОГО И ДАШКЕСАНСКОГО РАЙОНОВ

Сахман Байрамов^{1*}, Салех Магеррамов²

¹Азербайджанский Научно – исследовательский ветеринарный институт

²Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

Основной целью данного исследования было выявление гельминтозов, поражающих домашних кур, содержащихся в горных районах республики и наносящих значительный экономический ущерб хозяйствам. Факторы внешней среды играют важную роль в распространении паразитов среди домашних кур, выращиваемых в хозяйствах различных климатических зон. Так, яйца гельминтов, выделяемые во внешнюю среду, достигают инвазионной стадии только при благоприятных температуре и влажности. Отклонение этих факторов выше или ниже оптимальных значений приводит к гибели яиц гельминтов. С этой целью были проведены гельминтоскопические исследования каловых проб, собранных у домашних кур разных возрастных групп, содержащихся в личных хозяйствах Гейгёльского и Дашкесанского районов, а также вскрытия павшей и вынужденно забитой птицы с целью определения экстенсивности и интенсивности инвазий. На основании проведённых исследований установлено, что молодые куры в возрасте 3–4 месяцев заражаются аскаридами, гетеракисами и райетинами более интенсивно по сравнению с другими возрастными группами. В целом по Гейгёльскому району показатели заражённости домашних кур составили: аскариды — ЭИ 29,7%, ИИ 2–15; гетеракисы — ЭИ 27,5%, ИИ 2–19; райетины — ЭИ 21,6%, ИИ 1–6 гельминтов. В Дашкесанском районе данные показатели составили: аскариды — ЭИ 25,3%, ИИ 2–20; гетеракисы — ЭИ 22,7%, ИИ 3–21; райетины — ЭИ 17,7%, ИИ 2–9 гельминтов. Экстенсивность и интенсивность гельминтозных инвазий у домашних кур, содержащихся в личных хозяйствах Гейгёльского района, были выше по сравнению с показателями Дашкесанского района.

Широкое распространение гельминтозов среди домашних кур отрицательно влияет на производство мяса и яиц, являющихся важными продуктами повседневного питания людей, как по количеству, так и по качеству. У птиц с интенсивной инвазией увеличивается уровень падежа, что приводит к значительным материальным убыткам для хозяйств. Регулярное проведение подобных исследований в птицеводческих хозяйствах имеет первостепенное значение для изучения особенностей распространения паразитов и своевременного выполнения лечебно-профилактических мероприятий, что способствует предотвращению дальнейшего распространения гельминтозов на более широкие территории.

Ключевые слова: аскарида, гетеракис, райетина, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, индивидуальное хозяйство.

FEATURES OF HELMINTH INFECTION IN CHICKENS ON THE TERRITORY OF GOYGOL AND DASHKESAN DISTRICTS

Sahman Bayramov^{1*}, Saleh Maharramov²

¹Azerbaijan Scientific Research Veterinary Institute

²Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The main objective of this study was to identify the helminthiases affecting domestic chickens raised in the mountainous regions of the republic, which cause significant economic losses to farms. Environmental factors play an essential role in the spread of parasites among domestic chickens kept in farms located in regions with different climatic zones. Thus, the eggs shed by helminths into the external environment reach the invasive stage only under suitable temperature and humidity conditions. Deviations of these factors above or below the optimal range lead to the destruction of helminth eggs. For this purpose, helminthoscopic examinations of fecal samples collected from domestic chickens of different age groups kept in private farms in the Goygol and Dashkasan districts, as well as necropsies of dead and forcibly slaughtered birds, were carried out to determine the extensiveness and intensity of the

invasions. Based on the conducted examinations, it was established that 3–4-month-old young chickens are infected more intensively with *Ascaridia*, *Heterakis*, and *Raillietina* helminths compared with other age groups.

Overall, in the Goygol district, the infection rates for domestic chickens were as follows: *Ascaridia*—EI 29.7%, II 2–15; *Heterakis*—EI 27.5%, II 2–19; *Raillietina*—EI 21.6%, II 1–6 helminths. In the Dashkasan district, the infection indicators were: *Ascaridia*—EI 25.3%, II 2–20; *Heterakis*—EI 22.7%, II 3–21; *Raillietina*—EI 17.7%, II 2–9 helminths. The extensiveness and intensity of helminth infections in domestic chickens in private farms of the Goygol district were higher compared with those recorded in the Dashkasan district. The widespread occurrence of helminthiases among domestic chickens adversely affects poultry meat and egg production an important component of people's daily diet both in terms of quantity and quality. Intensively infected birds exhibit increased mortality, resulting in substantial financial losses for farms. Conducting such studies regularly in poultry farms is crucial for understanding the epidemiological characteristics of parasite distribution and for ensuring the timely implementation of therapeutic and preventive measures. This, in turn, helps to prevent the further spread of helminthiases to wider areas.

Keywords: *ascarid, heterakis, raetina, extensity of invasion, intensity of invasion, individual farm.*

Çapa təqdim etmişdir: *Cəbrayıl Ağayev, a.e.d., dosent*

Redaksiyaya daxil olma tarixi: *19.07.2025*

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: *14.08.2025*

Çapa qəbul edilmə tarixi: *16.09.2025*

UOT :634.5:574

ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ PERSPEKTİV PÜSTƏ (*Pistacia vera* L.) FORMALARININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

YEVGENİYA XIDIROVA *, MİRZƏ MUSAYEV, TƏRANƏ ƏLİZADƏ

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155

Məqalə Azərbaycan ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Təcrübə Bazasındakı püstə genefondunda becərilən, seleksiya yolu ilə alınmış nümunələr içərisindən seçilmiş perspektiv formaların tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Adi püstə - qərzəklilərə aid çox qiymətli bir bitkidir. Adi püstə bitkisinin ləpələri yeyinti, tibb və digər sənaye sahələrində geniş istifadə olunur. Yüksək dad keyfiyyəti ilə yanaşı qidalılıq cəhətdən çox qiymətlidir. Məhz püstə meyvələri tərkibindəki çoxlu miqdarda vitaminlər, mineral maddələr və amin turşularla birgə yüksək kaloriyə malikdir.

Püstə kserofit bitkidir. Çoxillik sahə və laboratoriya metodları ilə aparılan tədqiqatlar nəticəsində perspektiv püstə formalarının əsas biomorfoloji və təsərrüfat göstəriciləri qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatımızın əsas məqsədi, perspektiv püstə formalarının seçilməsindən, öyrənilməsindən və gələcəkdə onlardan ən qiymətliələrinin sort kimi təqdim olunmasından ibarətdir.

Tərəfimizdən seçilmiş 10 ədəd diş və 4 ədəd erkək püstə formalarında yarpaqlar mürəkkəb quruluşlu olmaqla, 5, 4, 3 yarpaqdan; 4, 3 və 1 yarpaqdan, eləcə də 3 yarpaqdan ibarətdir. Yarpaqları iridir, rəngi yaşıl və açıq-yaşıldır. Həmçinin yarpaqların və terminal yarpaq səthinin parametrləri də təqdim edilmişdir.

Perspektiv püstə formalarının qiymətləndirilməsi və seçilməsi bir sıra əlamətlərə: meyvənin ölçüləri, 100 ədəd meyvənin kütləsi, qabığın açılma dərəcəsi, ləpənin qabığa nisbəti, ləpənin yağlılıq əlamətlərinə görə aparılmışdır. Tərəfimizdən seçilmiş genotiplərdə meyvələrin ölçüsü 23,1x13,3x12,4 mm-lə 19,0x11,7x11,3 mm arasında dəyişir. 100 ədəd meyvənin kütləsi 170-110 q, meyvələrin açılması 100-70%, ləpə çıxımı 57,4-48,3% təşkil edir. Püstənin əsas tərkibini təşkil edən kimyəvi göstəricilərdən biri yağlılıqdır. Müəyyənləşdirilmişdir ki, seçilmiş genotiplərdə yağın miqdarı 60,7-57,8% təşkil edir. Tədqiqat nəticəsində perspektiv diş püstə formaları: N1A; N2A; N53; N59; N62; N1/9; N2/5; N2/7; 3/9 və 5/5 seçilmişdir.

Püstə bitkisinin ikievli olması, erkək və diş fərdlərin qeyri-sinxron çiçəkləməsi səbəbindən çiçəkləməsi diş genotiplərin çiçəkləməsi ilə üst-üstə düşən və yüksək keyfiyyətli tozcuqlara malik tozlayıcıların seçilməsi çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiq edilmiş erkək püstə formalarında tozcuqların fertilliyi 98,2%-lə 99,4 % arasında dəyişir.

Apardığımız tədqiqatlar nəticəsində təsərrüfatca qiymətli erkək püstə formaları N6A; N5; N1/3 və N2/1 seçilmişdir.

Açar sözlər: *Pistacia vera* L., seleksiya, pomologiya, meyvələrin keyfiyyəti, perspektiv forma, yağın miqdarı, tozcuq.

GİRİŞ

Dünya meyvəçiliyində meyvə bitkiləri ilə yanaşı qərzəkli bitkilər də böyük əhəmiyyətə malikdir ki, bunların da içərisində adi püstə (*Pistacia vera* L.) əhəmiyyətli dərəcədə maraq doğuran bir bitkidir. Bu bitkinin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, qiymətli dad keyfiyyətinə malik meyvə verməklə, həm də ən quraqlıq şəraitdə belə zəif və daşlı torpaqlarda inkişaf edir və bar verir. Meyvə bitkiləri içərisində püstə ən kserofit bitkidir.

Adi püstə meyvələri yüksək kalorili pəhriz məhsulu olmaqla, tərkibində 40-60% və daha çox miqdarda yağ, 15-20% zülal, 3-8% şəkər, A,B,E vitaminləri, saxaroza, rafinozadan ibarətdir (Musayev и др.,1974; Эшанкулов и др., 2022; Рустамов, Кепбанов, 2012; Попов, 1979;

Хидирова, Гусейнова, 1989; Щепотьев и др., 1969). Azot tərkibli birləşmələrdən leysin, fenilalanin, valin, treonin, arginin, qlutamin və asparaqin turşuları, prolin, eləcə də asparaqin mövcuddur (Бабекова, 1979).

Püstə ləpəsinə qeyri-məhdud şəkildə tələbat olmaqla, xalq təbabətində, sənayenin şirniyyat, vitamin istehsalı sahələrində və bir sıra başqa sahələrdə geniş tətbiq olunur (Бабекова, 1979; Енькова, Бескоровайный, 1974). Yüksək dad keyfiyyətinə görə adi püstənin meyvələri dünya bazarında qoz və badamdan 3-4 dəfə baha qiymətləndirilir.

Azərbaycanın Abşeron yarımadası praktiki olaraq keçmiş postsovet məkanında yeganə ərazidir ki, burada çox qədimdən yüksək keyfiyyətli püstə sortları yetişdirilirdi. Lakin hal-hazırda bu bitki özünün keçmiş əhəmiyyətini itirmişdir.

Adi püstənin qiymətli xüsusiyyətlərini və keyfiyyətini nəzərə alaraq, təkcə Abşeronda deyil, Azərbaycanın digər rayonlarında da bu bitkinin sənaye bağlarının yaradılmasına ehtiyac yaranmışdır.

Azərbaycanda adi püstənin becərilmə imkanlarına görə praktiki olaraq heç bir məhdudiyyət yoxdur. Hal-hazırda eroziyaya uğramış dağ yamaclarında adi püstə bitkisi də daxil olmaqla, müxtəlif qərzəkli bitkilərdən ibarət terrasların yaradılma sxemi elmi cəhətdən əsaslandırılaraq işlənilib hazırlanmışdır.

Yeni püstə plantasiyaları təsərrüfatca qiymətli sortlardan yaradılmalıdır. Bununla əlaqədar, ilk növbədə, mövcud təbii populyasiyalardan istifadə edilməsi və yeni sortların yaradılması daha məqsədəuyğundur.

Qarşımıza qoyulan məqsəd morfoloji və təsərrüfat əlamətləri və xüsusiyyətlərinə görə ağacların dəyişkənliyinin öyrənilməsi yolu ilə püstə müxtəlifliyinin aşkar edilməsindən ibarətdir ki, buraya stabil barvermə, məhsuldarlıq və meyvənin keyfiyyəti kimi mühüm göstəricilər də daxil edilir. Bütün bunlar daha perspektiv formaların seçilməsi, sonradan artırılması və Dövlət sortsinəsinə verilməsi məqsədilə həyata keçirilir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti olaraq İnstitutun Abşeron Təcrübə Bazasında püstənin seleksiya formaları, eləcə də 1982-ci və 2003-cü illərdə əkilmiş formalar götürülmüşdür. Bunlardan yerli perspektiv genotiplər seçilmişdir.

Püstə foralarının bioloji-təsərrüfat əlamətləri və xüsusiyyətləri “Программа и методика изучения сортов коллекции плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных культур и винограда, 1970”, “Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1973” metodikalarına və Beynəlxalq Bitki Genetik Ehtiyatları İnstitutu tərəfindən 2002-ci ildə, püstə bitkisi üçün tərtib edilmiş deskriptora əsasən öyrənilmişdir.

Tozcuqların fertilliyi asetokarmin metodu ilə müəyyənəşdirilmişdir. Piyli yağ S.V.Ruşkovskinin metodu ilə soksklet aparatında öyrənilmişdir.

Təcrübələr nəticəsində alınan rəqəm materiallarının statistik hesablanması B.Q.Kaplanın ekspres metoduna əsasən aparılmışdır (Каплан, 1970).

SEÇİLMİŞ PERSPEKTİV PÜSTƏ FORMALARININ XARAKTERİSTİKASI

Adi püstənin sənaye miqyasında becərilməsi məqsədilə təsərrüfatca qiymətləndirilməsi və perspektiv formaların seçilməsi təkcə məhsuldarlığa görə deyil, həmçinin bir sıra digər əlamətlərə: meyvələrin ölçüsünə, kütləsinə, qabığının açılmasına, ləpənin qabığa olan nisbətində, ləpənin yağıllığına və s. görə aparılır.

Forma 1A. Bitkinin hündürlüyü 4,3 m, ştambın diametri 29,9 sm, çətinin diametri 5,2 m-dir. Çətiri dağınıqdır, yarpaqları mürəkkəb quruluşlu olub, 3-4-5 yarpaqdan ibarətdir, rəngi yaşıldır. Yarpağın uzunluğu 18,4 sm, eni 1,8 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 10,1 sm, eni 7,4 sm,

terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,4-dür. Terminal yarpaq səthinin və yuxarı uc hissəsinin forması da yumrutəhərdir.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Yüksək barvermə xüsusiyyəti ilə fərqlənir. Meyvələri avqust ayının sonunda yetişir. Meyvəyanlığı krem rəngdədir, meyvələr yetişənə yaxın kağızvari olur. Bərk qabıq hissəsi ağtəhərdir, yetişmə dövründə çatlayır. Meyvənin uzunluğu 20,0 mm, eni 12,8 mm, qalınlığı 10,2 mm-dir. 100 ədəd meyvənin kütləsi 120 q-dır. Meyvələrin çatlayıb açılması 100% təşkil edir. Ləpə qabığından asanlıqla ayrılır.

Ləpə çıxımı 57,4%-dir. Ləpənin rəngi yaşıl, qabığının rəngi sumaqı olub, dadlıdır və yağıllığı 60,1%-dir.



Şəkil 1. Forma 1A

Forma 2A. Bitkinin hündürlüyü 4,9 m, ştambın diametri 36,3 sm, çətinin diametri 5,5 m-dir. Çətiri dağınıqdır, yarpaqları mürəkkəb quruluşlu olub, 3 yarpaqdan ibarətdir, rəngi açıq-yaşılıdır. Yarpağın uzunluğu 18,0 sm, eni 17,7 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 11,3 sm, eni 7,4 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,5-dir. Terminal yarpaq səthinin forması yumrutəhər-oval, yuxarı hissəsi iti ucludur.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Yüksək məhsul vermə qabiliyyətinə malikdir. Meyvəyanlığı açıq-krem rəngli olmaqla, yetişmə anında kağızvari olur. Bərk qabıq hissəsi ağtəhərdir, yetişmə dövründə çatlayır. Meyvənin uzunluğu 21,0 mm, eni 13,1 mm, qalınlığı 10,7 mm-dir. 100 ədəd meyvənin kütləsi 120 q-dır. Meyvələrin çatlayıb açılması 100% təşkil edir. Ləpə qabığından asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 55,7 %-dir. Ləpənin rəngi yaşıl, qabığının rəngi sumaqı olub, dadlıdır və yağıllığı 58,5 %-dir.



Şəkil 2. Forma 2A

Forma 53. Bitkinin yaşı 43 il olub, hündürlüyü 5,0 m, stambın diametri 22,6 sm, çətin diametri 4,9 m-dir. Çətiri dağınıqdır. Yarpaqları mürəkkəb olub, 5, 4 və 3 yarpaqdan ibarətdir, rəngi açıq-yaşıldır. Yarpağın uzunluğu 17,5 sm, eni 18,1 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 9,9 sm, eni 7,6 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,3-dür. Terminal yarpaq səthinin forması yumrutəhər, yuxarı hissəsi iti ucludur.



Şəkil 3. Forma 53

Bol bar verəndir. Meyvələr avqust ayının ikinci yarısında yetişir. Meyvə yanlığı açıq-krem rənglidir, yetişməyə yaxın kağızvari olur. Çəyirdəyi ağımtıldır, yetişmə dövründə tədricən açılırlar. Meyvələri iridir, yumrutəhər formaya malikdir. 100 meyvənin kütləsi 120 q-dır. Açılmış meyvələr 100% təşkil edir.

Ləpə bərk qabıqdan asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 53,8%-dir. Ləpənin rəngi sarımtıl-yaşıl, qabığının rəngi qırmızı-təhər olub, dadlıdır və yağlılığı 57,8 %-dir.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Forma 59. Bitkinin yaşı 43 il olub, hündürlüyü 5,3 m, ştambın diametri 23,6 sm, çətin diametri 5,8 m-dir. Çətiri dağınıqdır. Yarpaqları mürəkkəb olub, 5, 4 və 3 yarpaqdan ibarətdir, rəngi açıq-yaşıldır. Yarpağın uzunluğu 16,5 sm, eni 17,8 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 10,2 sm, eni 6,8 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,5-dir. Terminal yarpaq səthinin forması yumrutəhərdir, yuxarı hissəsi iti ucludur. Forma məhsuldardır.

Meyvələr avqust ayının ikinci yarısında yetişir. Meyvəyanlığı açıq-krem rənglidir, yetişməyə yaxın kağızvari olur. Çəyirdəyi ağımtıldır, yetişmə dövründə tədricən açılırlar. Meyvələri oval formalıdır, 100 ədəd meyvənin kütləsi 109,5 q-dır. Açılmış meyvələr 100% təşkil edir.

Ləpə bərk qabıqdan asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 51,6 %-dir. Ləpənin rəngi sarımtıl-yaşıl, qabığının rəngi tünd-sumağı olub, dadlıdır və yağlılığı -57,8 %-dir.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.



Şəkil 4. Forma 59

Forma 62. Bitkinin yaşı 43 il olub, 3,8 m, ştambın diametri 21,7 sm, çətirin diametri 4,8 m-dir. Çətiri dağınıqdır, yarpaqları mürəkkəb olub, 5, 4 və 3 yarpaqdan ibarətdir, rəngi yaşıldır. Yarpağın uzunluğu 18,9 sm, eni 18,0 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 10,9 sm, eni 7,0 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,6-dır. Terminal yarpaq səthinin forması enli-lansetvaridir. Yuxarı hissəsi iti ucludur.

Məhsuldar formadır. Meyvələri avqust ayının sonunda yetişir. Meyvələrinin rəngi çəhrayı-moruğudur. Yetişənə yaxın kağızvari olur. Çəyirdəyi ağımtıldır, yetişmə dövründə tədricən açılırlar. Meyvə parametrləri 21,5x12,5x11,4 mm-dir. Meyvələri iridir, oval formadadır, 100 ədəd meyvənin kütləsi təxminən 120 q-dır. Açılmış meyvələr 98% təşkil edir.

Ləpə bərk qabıqdan asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 52,7%-dir. Ləpənin rəngi yaşıl, qabığının rəngi tünd-sumağı olub, dadlıdır və yağlılığı 59,7%-dir.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.



Şəkil 5. Forma 62

Forma 1/9. Bitkinin yaşı 22 il olub, hündürlüyü 2,0 m, ştambın diametri 9,2 sm, çətirin diametri 2,3 m-dir. Çətiri dağınıqdır, yarpaqları mürəkkəb quruluşlu olmaqla, 3, 4, 5 yarpaqdan ibarətdir, yarpaqlarının rəngi açıq-yaşılıdır. Yarpağın uzunluğu 18,1 sm, eni 17,3 sm-dir.

Terminal yarpaq səthinin uzunluğu 11,0 sm, eni 7.7 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1.3-dür. Yarpağın forması yumrutəhər, yuxarı uc hissəsi kütüclüdür. Xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır. Meyvələri avqust ayının sonunda yetişir və bol məhsul verir. Meyvəyanlığının rəngi azca çəhrayı çalarlı sarı rəngdədir ki, yetişmə ərafəsində kağızvari olur. Bərk qabıq hissəsi ağtəhərdir, yetişmə dövrünə çatmamış çatlayır. Meyvə parametrləri 12,4x12,8x12,4 mm-dir.

100 ədəd meyvənin kütləsi 120 qramdır. Açılmış meyvələr 100% təşkil edir. Ləpə qabığından asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 54%-dir. Ləpənin rəngi yaşıl, dadlı olub, yağlılığı 59,8%-dir.



Şəkil 6. Forma 1/9

Forma 2/5. Bitkinin yaşı 21 il olub. hündürlüyü 2,1 m, ştambın diametri 9,2 sm, çətirin diametri 3,3 m-dir. Çətiri dağınıqdır. Yarpaqları mürəkkəb olub, 5, 4 və 3 yarpaqdan ibarətdir. Yarpağın uzunluğu 17,8 sm, eni 17,6 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 10.7 sm, eni 7.0 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,5-dir. Terminal yarpaq səthnin forması yumrutəhər-oval olub, yuxarı hissəsi kütüclüdür.



Şəkil 7. Forma 2/5.

Meyvələri avqust ayının sonunda yetişir. Meyvəyanlığının rəngi tünd-sumağı olub, yetişməyə yaxın kağızvari olur. Çəyirdəyi ağımtıldır, yetişmə dövründə tədricən açılırlar. Meyvə parametrləri 22,5x 13,4x12,6 mm-dir. Meyvələri iridir, 100 ədəd meyvənin kütləsi 160 q-dır. Açılmış meyvələr 100% təşkil edir.

Ləpə bərk qabıqdan asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 53,9 %-dir. Ləpənin rəngi yaşıl, toxumluq ləpənin qabığının rəngi tünd-sumağıdır. Ləpə dadlıdır, yağlılığı 59,7 %-dir. Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Forma 2/7. Bitkinin yaşı 21 il olub, hündürlüyü 3,2 m, ştambın diametri 12,4 sm, çətirin diametri 3,3 m-dir. Çətiri dağınıqdır. Yarpaqları mürəkkəb olub, 5, 4 və 3 yarpaqdan ibarətdir. Yarpağın uzunluğu 17,7 sm, eni 17,6 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 9,6 sm, eni 6,2 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,5-dir. Terminal yarpaq səthinin forması enli-lansetvari olub, yuxarı hissəsi iti ucluudur. Məhsuldar formadır.

Meyvələr avqust ayının sonunda yetişir. Meyvəyanlığının rəngi çəhrayı-krem, yetişməyə yaxın kağızvari olur. Meyvələri iridir, 100 ədəd meyvənin kütləsi 160 q-dır. Ləpə bərk qabıqdan asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 53,6%-dir. Ləpənin rəngi yaşıldır.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.



Şəkil 8. Forma 2/7

Forma 3/9. Bitkinin yaşı 21 il olub, hündürlüyü 2,75 m, ştambın diametri 14,6 sm, çətirin diametri 3,4 m-dir. Çətiri dağınıqdır. Yarpaqları mürəkkəb olub, 5, 4 və 3 yarpaqdan ibarətdir, rəngi yaşıldır. Yarpağın uzunluğu 18,6 sm, eni 16,9 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 10,6 sm, eni 6,9 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,5-dir. Terminal yarpaq səthinin forması enli-lansetvari olub, yuxarı hissəsi sivridir.

Meyvələr avqust ayının sonunda yetişir. Meyvəyanlığının rəngi sarımtıl, bir qədər çəhrayı çalarlı olub, yetişməyə yaxın kağızvari olur. Çəyirdəyi ağımtıldır, yetişmə dövründə tədricən açılırlar. Meyvələri iridir, 100 ədəd meyvənin kütləsi 170 q-dır. Açılmış meyvələr 74% təşkil edir. Ləpə bərk qabıqdan asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 48,3%-dir. Ləpənin rəngi yaşıl, qabığının rəngi tünd-sumağı olub, dadlıdır və yağlılığı 60,7 %-dir.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.



Şəkil 9. Forma 3/9

Forma 5/5. Bitkinin yaşı 22 il olub, hündürlüyü 1,6 m, stambın diametri 11,5 sm, çətirin diametri 3,0 m-dir. Çətiri dağınıqdır. Yarpaqları mürəkkəb olub, 5, 4 və 3 yarpaqdan ibarətdir, rəngi yaşıldır. Yarpağın uzunluğu 17,8 sm, eni 16,5 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 9,4 sm, eni 5,2 sm-dir. Terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,8-dir. Terminal yarpaq səthinin forması yumrutəhər-oval olub, yuxarı hissəsi kütüclüdür. Məhsuldar formadır.



Şəkil 10. Forma 5/5

Meyvələr avqust ayının sonunda yetişir. Meyvəyanlığının rəngi sarıtəhər-çəhrayı olub, yetişməyə yaxın kağızvari olur. Çəyirdəyi ağımtıldır, yetişmə dövründə tədricən açılırlar. Meyvələri iridir, 100 ədəd meyvənin kütləsi 170 q-dır. Açılmış meyvələr 81% təşkil edir.

Ləpə bərk qabıqdan asanlıqla ayrılır. Ləpə çıxımı 51,6%-dir. Ləpənin rəngi yaşılıdır. Toxumluq ləpənin qabığının rəngi tünd-sumağıdır. Ləpə dadlıdır, yağlılığı 59%-dir.

Forma xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

ERKƏK PÜSTƏ FORMALARININ TƏSVİRİ

Forma 6A. Bitki yaşıldır və hündürlüyü 4-5 m-dir. Çətiri yumrutəhər, sıx olmaqla, diametri 6 m-dir. Ağacın şambı tünd-boz rəngli, kələ-kötür, diametri 28 sm-dir. Yarpaqları yaşıl rəngli olub, quruluşca mürəkkəbdır, 3-4 yarpaqdan ibarətdir. Yarpağın üst səthi parıltılıdır. Yarpağın uzunluğu 20,3 sm, eni 21,2 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 12,3 sm, eni 7,5 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1.6-dır. Terminal yarpaq səthinin forması enli lansetvari olmaqla, yuxarı hissəsi itiüclüdür. Mütəmadi olaraq hər il çiçəkləyir və bol çiçəkləmə

xüsusiyyətinə malik olmaqla çoxlu sayda tozcuqlar əmələ gətirir. Tozcuqların fertilliyi 98,4 %-dir.

Forma 15. Bitkinin yaşı 43 il olub, hündürlüyü 4,7 m-dir. Çətiri sıx, kürəşəkilli olmaqla, diametri 6,5 m-dir. Bitkinin ştamblı tünd-boz rəngli, səthi kələ-kötür, diametri 34,1 sm-dir. Yarpaqları tünd-yaşıl, mürəkkəb quruluşlu olmaqla 3, 4, 5 yarpaqdan ibarətdir. Yarpağın üst səthi parıltılıdır. Yarpağın uzunluğu 18,2 sm, eni 18,9 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 10.5 sm, eni 6,8 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,5-dir. Terminal yarpaq səthinin forması yumrutəhər olmaqla, yuxarı hissəsi kütüclüdür. Mütəmadi olaraq hər il çiçəkləyir və çoxlu sayda tozcuqlar əmələ gətirir. Tozcuqların fertilliyi 99,4 %-dir.

Forma 1/3. Bitkinin yaşı 22 il olub, hündürlüyü 3,5 m-dir. Çətiri yumrutəhər, sıx olmaqla, diametri 3,5 m-dir. Bitkinin ştamblı tünd-boz rəngli, səthi kələ-kötür, diametri 17,2 sm-dir. Yarpaqları yaşıl rəngli olub, quruluşca mürəkkəbdır, 3-4 yarpaqdan ibarətdir. Yarpağın səthi parıltılıdır. Yarpağın uzunluğu 19,3 sm, eni 18,5 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 1,5 sm, eni 7,4 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,6-dir. Terminal yarpaq səthinin forması enli-lansetvari olmaqla, yuxarı hissəsi itiüclüdür. Mütəmadi olaraq hər il çiçəkləyir və çoxlu sayda tozcuqlar əmələ gətirir. Tozcuqların fertilliyi 98,2 %-dir.

Forma 2/1. Bitkinin yaşı 22 il olub, hündürlüyü 3.1 m-dir. Çətiri kürəşəkilli, sıx olmaqla, diametri 3,8 m-dir. Bitkinin ştamblı tünd-boz rəngli, səthi kələ-kötür, diametri 14,3 sm-dir. Yarpaqları yaşıl rəngli olub, mürəkkəb quruluşca malikdir, 3-5 yarpaqdan ibarətdir. Yarpağın uzunluğu 21,3 sm, eni 21,3 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğu 13,4 sm, eni 8,6 sm, terminal yarpaq səthinin uzunluğunun eninə nisbəti 1,5-dir. Terminal yarpaq səthinin forması enli-lansetvari olmaqla, yuxarı hissəsi itiüclüdür. Mütəmadi olaraq hər il çiçəkləyir və çoxlu sayda tozcuqlar əmələ gətirir. Tozcuqların fertilliyi 99.0 %-dir.

NƏTİCƏ

Kompleks qiymətləndirmə nəticəsində təsərrüfatca qiymətli dişi : №1A; №2A; №53; №59; №62; № 1/9; № 2/5; №2/7; №3/9; №5/5 və erkək : №6A; №15; №1/3 və №2/1 püstə formaları seçilmişdir. Bu genotiplərdən seleksiya işlərində istifadə etmək olar. İstehsalat sınağından sonra isə onlara sort statusu verilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

Musayev M.M., Xidirova Y.S. Abşeronda püstə bitkisinin genetik ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi, seleksiyada istifadəsinin perspektivləri. Birləşmiş Millətlər Təşkilatlarının və İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasının Tərəflər Konfransının 29-cu essiyası (COP29) çərçivəsində “genetik ehtiyatların mühafizəsi və səmərəli istifadəsi” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. 31-1 noyabr 2024;42-44.[Musayev M.M., Khidirova E.S. Assessment of genetic resources of pistachio plant in Absheron, prospects of its use in breeding. Materials of the Republican Scientific Conference on “Conservation and rational use of genetic resources” within the framework of the 29th session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP29). 31-1 November 2024;42-44.(in Azerbaijani)]

Бабекова Е.Я. Аминокислотный состав некоторых орехоплодных Таджикистана. В.кн.; Материалы республиканской научно-теоретической конференции молодых специалистов Таджикистана. Душанбе, 1979;50-51. [Babekova E.Ya. Amino acid composition of some nut-bearing crops of Tajikistan. V. kn.; Proceedings of the Republican scientific-theoretical conference of young specialists of Tajikistan. Dushanbe, 1979;50-51.(in Russian)]

Дескрипторы для фисташки (*Pistacia vera* L.) Международный институт по генетическим ресурсам растений (IPGKI). Рим, Италия, 2002;63.[Descriptors for pistachio

- (*Pistacia vera* L.) International Plant Genetic Resources Institute (IPGKI). Rome, Italy, 2002;63 (in Russian)]
- Енькова А.П., Бескорвайный М.М.** Естественные насаждения фисташки настоящей-основной фонд для селекции сортов. Растительные ресурсы, 1974;10(2):174-179. [Enkova A.P., Beskorovayny M.M. Natural plantings of pistachio are the main fund for breeding varieties. Plant Resources, 1974;10(2):174-179.(in Russian)]
- Каплан Б.Г.** Экспресс-расчет основных математико-статистических показателей. Изд-во "Маариф", Баку, 1970; 446.[Kaplan B.G. Express calculation of the main mathematical and statistical indicators. Publishing house "Maarif", Baku, 1970;446 (in Russian)]
- Попов К.П.** Изменчивость плодов фисташки настоящей на Апшероне Растительные ресурсы., 1979;15(1):127-131. [Popov K.P. Variability of fruits of the true pistachio on Apsheron Plant resources, 1979;15(1):127-131.]
- Программа и методика изучения сортов коллекции плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных культур, винограда.** ВИР, Ленинград, 1970. [Program and methods for studying varieties of fruit, berry, subtropical, nut crops, and grapes collections. VIR, Leningrad, 1970.(in Russian)]
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных, орехоплодных культур.** ВНИИ Садоводства им. И.В.Мичурина. Мичуринск, 1973;492 .- По орехоплодным . 124-142. [Program and methods of variety study of fruit, berry, and nut crops. All-Russian Research Institute of Horticulture named after I.V. Michurin. Michurinsk, 1973;492 .- For nut crops. 124-142. (in Russian)]
- Рустамов И.Г., Кепбанов П.А.** Природные популяции и культура фисташки настоящей (*Pistacea vera* L) в Бадхызе. г. Ашгабад 2012;14. [I.G. Rustamov, P.A. Kebpantov. Natural populations and culture of real pistachio (*Pistacea vera* L) in Badkhyz. Ashgabat 2012;14 (in Russian)]
- Хидирова Е.С., Гусейнова Ф.Д.** Биохимическая оценка качества орехов фисташки. Мат. V съезда Аз.ОГиС, Баку, Элм, 1989;137.[Khidirova E.S., Guseynova F.D. Biochemical assessment of pistachio nuts quality. Proc. V congress of Az.OGIS, Baku, Elm, 1989;137.(in Russian)]
- Щепотьев Ф.Л.,Рихтер А.А., Команович И.Г. и др.** Орехоплодные древесные породы. М., 1969;365. [Shchepotev F.L., Richter A.A., Komanovich I.G. et al. Nut-bearing tree species. Moscow, 1969;365.(in Russian)]
- Эшанкулов Б.И., Худайназарова Н.Х., Холова Ш.А.** "Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры" Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. В 2-х частях. Том Часть 1. Редколлегия: В.В. Титок [и др.]. Минск, 2022;295-297. [Eshankulov B.I., Khudainazarova N.Kh., Kholova Sh.A. "Introduction, conservation and use of biological diversity of flora" Proceedings of the international scientific conference dedicated to the 90th anniversary of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus. In 2 parts. Volume Part 1. Editorial board: V.V. Titok [et al.]. Minsk, 2022;295-297. (in Russian)]

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ ФИСТАШКИ (*Pistacia vera* L.) В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

Евгения Хидирова *, Мирза Мусаев, Тарана Ализаде
Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

В статье рассматриваются результаты изучения отобранных нами перспективных форм фисташки настоящей (*Pistacia vera* L.) селекции Института генетических ресурсов МНО АР,

произрастающих на Апшеронской экспериментальной базе Института. Фисташка настоящая - очень ценная орехоплодная культура. Орехи фисташки настоящей широко используются в пищевой, медицинской и ряде других отраслей промышленности. Помимо ценного вкуса, фисташка обладает огромной питательной ценностью. Именно фисташка обладает наибольшей калорийностью в сочетании с высоким содержанием необходимого человеку витаминов, минеральных веществ и аминокислот.

Фисташка ярко выраженный ксерофит. На основе многолетних исследований полевыми и лабораторными методами оценены оценки основные биоморфологические и хозяйственные характеристики перспективных форм фисташки. Целью исследований явился отбор перспективных форм фисташки, которые могут быть рекомендованы нами в качестве сортов.

У отобранных нами 10-ти женских и 4-х мужских форм листья сложные, состоят из: 5-и- 4-х и 3-х листочков; 4-х, 3-х и 1-го листочка, а также 3-х листочков. Листья крупные, окраска листьев зеленая и светло-зеленая. Представлены параметры листьев и терминальной листовой пластинки.

Оценку и отбор перспективных форм фисташки проводили по ряду признаков: размерам, массе 100 орехов, степени раскрываемости скорлупы, соотношения ядра и скорлупы, маслянистости ядер. У отобранных нами генотипов размер ореха варьирует от 23,1x13,3x12,4 до 19,0x11,7x11,3 мм; масса 100 орехов колеблется от 170-110 г; раскрываемость орехов 100-77%, выход ядра 57,4-48,3%. Одним из главных компонентов химического состава плодов фисташки является масло. Установлено, что его содержание у отобранных генотипов колеблется в пределах 60,7-57,8%. В результате исследований нами отобраны перспективные женские формы фисташки: N1A, N2A, N53, N59, N62, N1/9, N2/5, N2/7, 3/9 и 5/5.

В связи с двудомностью фисташки и несинхронностью цветения мужских и женских особей, важное значение имеет подбор опылителей, у которых сроки цветения совпадают с женскими генотипами, а также обладающие высокими качествами пыльцы. Фертильность пыльцы у изученных нами мужских форм фисташки варьирует от 98,2 до 99,4%. В результате исследований нами были выделены нижеследующие мужские хозяйственно-ценные формы фисташки: N6A, N15, N1/3 и N2/1.

Ключевые слова: *Pistacia vera* L., селекция, помология, качество плодов, перспективная форма, содержание масла, пыльца.

CHARACTERISTICS OF PROMISING FORMS OF PISTACHIO (*Pistacia vera* L.) IN THE CONDITIONS OF APSHERON

Yevgenia Khidirova*, Mirza Musayev, Tarana Alizade

Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

This article presents the results of studies conducted on selected promising forms of *Pistacia vera* L. (true pistachio) bred by the Genetic Resources Institute of the National Academy of Sciences of Azerbaijan and cultivated at the Apsheron Experimental Base of the Institute. *Pistacia vera* is a highly valuable nut-bearing crop. Its nuts are widely used in the food, medical, and various industrial sectors. In addition to their distinguished flavor, pistachios possess substantial nutritional value, being among the most caloric nuts while also rich in essential vitamins, minerals, and amino acids.

Pistachio is a pronounced xerophyte. Based on long-term research using field and laboratory methods, the main biomorphological and agronomic characteristics of promising pistachio forms have been evaluated. The aim of the research was to identify high-potential pistachio forms that can be recommended as cultivars.

Among the 10 selected female and 4 male forms, the leaves are compound, comprising 5, 4, or 3 leaflets; in some cases, 4, 3, or even a single leaflet, typically three. The leaves are large, with green and light-green coloration. The parameters of leaves and the terminal leaf blade are presented.

The selection and evaluation of promising pistachio forms were carried out based on several traits: nut size, weight of 100 nuts, degree of shell splitting, kernel-to-shell ratio, and oil content of the kernels. In the selected genotypes, nut dimensions ranged from 23,1×13,3×12,4 mm to 19,0×11,7×11,3 mm; the weight of 100 nuts ranged from 170 to 110 g; shell splitting ranged from 100% to 77%; and kernel yield varied between 57.4% and 48.3%. One of the main components of pistachio fruit chemical composition is

oil. The oil content in the selected genotypes ranged from 60,7% to 57,8%. Based on the results, the following promising female pistachio forms were identified: N1A, N2A, N53, N59, N62, N1/9, N2/5, N2/7, 3/9, and 5/5.

Due to the dioecious nature of pistachios and the asynchrony in flowering between male and female individuals, the selection of pollinizers with synchronized flowering periods and high pollen quality is of crucial importance. Pollen fertility in the studied male forms ranged from 98,2% to 99,4%. As a result of the study, the following valuable male pistachio forms were identified: N6A, N15, N1/3, and N2/1.

Keywords: *Pistacia vera L.*, breeding, pomology, fruit quality, promising form, oil content, pollen.

Çapa təqdim etmişdir: *Sabir Həsənov, b.ü.f.d., dosent*

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 09.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 02.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 10.08.2025

UOT 581.2. 632. 4. 9. 635.8.

ƏNCİR SORT VƏ FORMALARININ FİTOPATOLOJİ TƏDQIQI

İSMAYIL MƏCİDLİ *, ƏMİNƏ RƏKİDƏ, İLAHİYƏ HÜSEYNOVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155

mecidli-ismayil@mail.ru

Məqalədə Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Elmi Tədqiqat Bazasının genofond bağında yetişdirilən əncir sort və formalarının *ex-situ* şəraitində xəstəlik və zərərvericilərlə sirayətlənmələrinin fitopatoloji qiymətləndirilmələrindən bəhs edilir. Tədqiqat Bazasının genofond bağında əncirin 27 sort və formaları becərilir. Fitopatoloji qiymətləndirmə vegetasiya mövsümü ərzində genofond bağında müntəzəm surətdə aparılmış müşahidələrə əsaslanmışdır. Müşahidələr zamanı ağaclarda göbələk xəstəliklərindən əsasən dəmgil (*Fusicladium fici* Achund.) və boz çürümə xəstəlikləri (*Botrytis cinerea* Pers.) aşkar edilmişdir. Bağda əncirin dəmgil xəstəliyinin ilkin əlamətləri avqust ayının birinci ongunlüyündə müşahidə olunaraq sentyabr ayının birinci yarısında intensiv inkişaf etmişdir. Fitopatoloji qiymətləndirmə zamanı Kadota, Lənkəran fraqası, Lənkəran-1, Çapla, Dalmatski, Fioletovı, İrimeyvəli-Dalmatski, Buzovburnu və Bronz-armudvari əncir sortlarında dəmgil xəstəliyi ilə sirayətlənmə 3 balla qeydə alınmışdır. Bazanın genofond bağında becərilən əncir sort və formalarında qeydə alınan digər göbələk xəstəliyi boz çürümədir (*Botrytis cinerea* Pers.). Nikitskiy Aromatnıy, Lənkəran fraqası, Çapla, Dalmatski, Açıq rəngli Kadota, İri Abşeron, Kalimirno, Soçinski, Muasson və Məktəbi sort və formaları bu xəstəliklə 2 və 3 balla sirayətlənmişlər. Göbələk ən çox Muasson, Dalmatski, Kalimirno kimi xəstəliyə davamsız sortları sirayətləndirir. Bol əncir, Radiomutant, Şəlalə, Kadota-seçmə-foma, Sarı Abşeron, Sarı tozlayıcı-Kaprifikus, Finikovi, Sarı lob, Larduro, Kadota uluçşennı, və Adriatik əncir sort və formaları həm dəmgil və həm də boz çürümə xəstəliklərinə davamlılıq nümayiş etdirmişlər. Bazanın genofond bağında becərilən Bol əncir, Radiomutant, Şəlalə - hibrid, Nikitskiy aromatnı, Kadota, Kadota-seçmə-forma, Sarı Abşeron, Sarı-tozlayıcı-Kaprifikus, Finikovi, Sarı lob, Dalmatski, Fioletovı, Açıq rəngli Kadota, İri Abşeron, Soçinski, Larduro, Muasson, Məktəbi və Adriatik əncir sort və formalarında 3-4 balla əncir güvəsi (*Ephestia figulilella* Grogg) zərərvericisi aşkar edilmişdir. Lənkəran fraqası, Lənkəran-1, Çapla, İrimeyvəli Kadota, Buzovburnu, Kalimirno, Kadota uluçşennı-hibrid, Bronz-armudvari əncir sort və formaları bu zərərverici ilə sirayətlənməmişlər.

Açar sözlər: əncir, göbələk, *Fusicladium fici*-Achund., *Botrytis cinerea* Pers., *Ephestia figulilella* Grogg.

GİRİŞ

Əncir (*Ficus carica*) Gülçiçəklilər dəstəsinin, Tutkimilər (*Moraceae*) fəsiləsinin, Əncir (*Ficus*) cinsinin, Karika (*Carica*) növünə aid olan relikt subtropik bitki olub, hələ eramızdan çox qabaq Azərbaycanda əsasən aran və dağətəyi qurşaqlarda, o cümlədən Abşeronda becərilir.

Onun əsas vətəni Suriya və Kiçik Asiya ölkələri olsa da, Aralıq dənizi sahillərində və xüsusən Yunanıstanda çox geniş yayılmışdır. Yabanı halda ona Kopetdağda, Pamir-Altayda, Zaqafqaziyada və Krımda rast gəlmək olar. İran, Kiçik Asiya, Hindistan, Aralıq dənizyanı ölkələrdə və Əfqanıstanda geniş yayılmışdır. Ümumiyyətlə, Azərbaycanda əncirin 2 növü yayılmışdır. Bunlardan biri “mədəni əncir” adlanır və respublikada geniş miqyasda becərilir. Digəri isə “Hirkan ənciri”dir ki, o, yabanı halda Lənkəran zonasında yayılıb.

Əncir ağacı ildə iki dəfə meyvə verir. MNB-da 2 növün kolleksiyası vardır. Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron ETB-nin genofond bağında əncirin bir çox sort və formaları yetişdirilir. Əncir bitkisi üzərində sistematik elmi-tədqiqat işləri 1931-ci ildə keçmiş Ümumittifaq Bitkiçilik İnstitutunun Azərbaycan zonal subtropik bitkilər şöbəsi yaranmaqla

bağlıdır. Burada elmi-tədqiqat işinə başlarkən A.D.Strebkova, İ.M.Axundzadə, S.R.Aslanov və M.A.Fyodorov yüksək nəticələrə nail olmuşlar. Azərbaycan şəraitində əncirin yayılmasında və artırılmasında, genetik fondun yaradılmasında İ.M.Axundzadənin rolu böyükdür.

Onun meyvələrindən təzə və qurudulmuş halda istifadə etməklə bərabər, şirə, doşab, kompot, cem, mürəbbə, şərab və bir çox sərinləşdirici içkilər hazırlanır. Əncirin quru meyvələrində 55-70%-dək, təzə meyvələrində isə 9-28%-dək asan mənimsənilən şəkər, 0,9-1,9%-dək zülal, 0,22-0,71%-dək turşular, 2 mq% C vitamini, hər 100 q meyvədə beynəlxalq vahidlə 80-100 qamma A provitamini vardır. Meyvələrindən qan azlığı, mədə-bağırsaq və bir çox daxili orqanların iltihabi xəstəliklərində istifadə edilir. Əncirə xas olan dietiklik, yüksək kolorilik, ətirlik, təmlik, şirinlik və digər xoşa gələn xassələr onu başqa meyvələrdən fərqləndirir.

Əncir ağacları 80-100 kq və daha çox məhsul verməklə iqtisadi cəhətdən xeyirli bitkidir. Lakin onun hər il stabil bol məhsul verməsinə bir çox göbələk xəstəlikləri və zərərvericiləri mane olur. Əncirin xəstəlikləri barədə ilk məlumatı Pirse vermişdir. Smit, Fillips, Kaldis, Hanzen, Kondit və digər xarici müəlliflərin işlərində əncirin xəstəliklərinin daha geniş təsviri verilməklə bərabər bu xəstəliklərin yayılmasında həşaratların böyük rolu olduğu da qeyd olunur. Rus alimlərindən Voronixina və Viskarkonun tədqiqatlarında əncirin xəstəlikləri barədə qısa, əsasən də nəbatı səciyyəvi məlumatlar vardır. Sonralar Kırımdakı Nikita adına Dövlət Botanika bağında əncirin əsas xəstəlikləri geniş şəkildə tədqiq edilmişdir. Əncir bitkisinin dəmgil xəstəliyinin törədici olan *Fusicladium fici*-Achund göbələyi ilk dəfə 1974-cü ildə T.M.Axundov tərəfindən müəyyən edilərək elmə yeni növ kimi daxil edilmişdir (Axundov, 1994). Göbələk əncir becərilən bütün aran və dağətəyi qurşaqlarda, bağlarda geniş yayılmışdır.

MATERIAL VƏ METODLAR

Abşeron ETB-nin genofond bağında *ex-situ* şəraitində becərilən əncirin sort və formalarının göbələk xəstəlikləri ilə (dəmgil, boz çürümə) sirayətlənmələrinin fitopatoloji qiymətləndirilmələri F.Sorialın (1965), M.A.Lazarevskinin (1962), Q. A.Lobanovun (1980), V.M.Tarasovun (1981), K.V.Popkova, V.A.Şmıqlin (1987), Y.T.Dyakov və b. (2001), K.V.Popkova, V.A. Şkalikov və Y.M.Stroykovun (2005), M.M. Levitin (2018) metodikaları əsasında 5 ballı şkala üzrə: (0 bal - yoluxma yoxdur; 1 bal – yarpaq səthinin 10%-ə qədər yoluxur; 2 bal – yarpaq səthinin 11-25%-i yoluxur; 3 bal – yarpaq səthinin 26-50%-i yoluxur; 4 bal – yarpaq səthinin 50%-dən çoxu yoluxur;) tədqiq edilərək fitopatoloji qiymətləndirmələr aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

İnstitutun Abşeron Elmi-Tədqiqat Bazasının genofond bağında əncirin 22 sort və forması becərilir. Vegetasiya mövsümü ərzində aparılmış fitopatoloji müşahidələr zamanı ağaclarla göbələk xəstəliklərindən əsasən dəmgil (*Fusicladium fici*-Achund.) və boz çürümə (*Botrytis cinerea* Pers.) xəstəlikləri aşkar edilmişdir.

Fusicladium fici-Achund. göbələyi əncir bitkisinin yarpaq və meyvələrini yoluxdurur. Abşeron ETB-nin genofond bağında əncirin dəmgil xəstəliyinin ilkin əlamətləri avqust ayının birinci ongunlüyündə yarpaqlarda müşahidə olunmuşdur. Yarpaqlar üzərində əvvəlcə çoxlu sayda güclə görünən açıq-bozumtul, sonralar isə bir-birilə birləşmiş tünd-boz, əsasən də qara rəngli, qeyri-müəyyən formalı (düz və ya əyilmiş şəkildə, təkhüceyrəli, nadir hallarda isə bir arakəsməli, 28-60 x 4,2-5,6 mkm ölçülü, çox vaxt yayılaraq yarpaq səthinin çox hissəsini tutan ləkələr əmələ gəlmişdir. Bu ləkələr əsasən bitkinin ən çox aşağı yarus yarpaqlarında müşahidə olunmuşdur. Dəmgillə yoluxmuş yarpaqlar quruyaraq tökülmüş, meyvələr isə büzüşmüş halda budaqlardan asılı qalmışlar. Əncirin cavan yarpaqlarının yaşlılara nisbətən bu xəstəliyə daha çox davamsızlığı müəyyən edilmişdir.

Meyvələrdə yoluxma əsasən uc hissədə, əvvəlcə açıq-bozumtul, sonralar isə tünd-qəhvəyi rəngli ləkələr şəklində təzahür etmişdir. Dəmgil ilə yoluxmuş meyvələrin ətli hissəsi mantarlaşaraq bərkiməmiş, daha sonra isə büzüşərək, meyvələr öz əmtəəlik keyfiyyətlərini

itirmişlər. Xəstəlik sentyabr ayının birinci yarısında intensiv inkişaf edərək məhsula ciddi ziyan vurmuşdur (Şəkil 1).

Apardığımız müşahidələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, törədici tökülmüş yarpaqlar üzərində konidi mərhələsində qışlayaraq, növbəti ildə infeksiya mənbəyi rolunu oynayır. Bu göbələk dar ixtisaslaşmış patogen olub, təkcə əncir bitkisini sirayətləndirir (Məcidli, Əhmədov, 2010; Axundov və b.,2008).



Şəkil 1. Dəmgillə (*Fusicladium fici-Achund.*) sirayətlənmiş meyvələr

Aşağıdakı cədvəldən görüldüyü kimi Kadota, Lənkəran fraqası, Lənkəran-1, Çapla, Dalmatski, Fioletovı, İrimeyvəli–Dalmatski, Buzovburnu və Bronz-armudvari əncir sortları dəmgil xəstəliyi ilə 3 balla sirayətlənmişlər.

Bol əncir, Radiomutant, Şəlalə, Nikitskiy Aromatniy, Kadota-seçmə-forma, Sarı Abşeron, Sarı tozlayıcı-Kaprifikus, Finikovı, Sarı lob, Açıq rəngli Kadota, İri Abşeron, Kalimirno, Soçinski, Larduro, Muasson, Məktəbi, Kadota uluçşennı-hibrid, Adriatik əncir sort və formaları dəmgillə (*Fusicladium fici-Achund.*) yoluxmamışlar.

Bazanın genofond bağında becərilən əncir sort və formalarında qeydə alınan digər göbələk xəstəliyi boz çürümədir. Boz çürümə xəstəliyi *Botrytis cinerea* Pers. göbələyi tərəfindən törədilərək əncirin əsasən meyvələrini və cavan zoğlarını sirayətləndirir. Xəstəliklə yoluxma meyvələrin texniki yetişməsi dövrünə təsadüf etsə də, o tam yetişmə zamanı daha tez nəzərə çarpır. Bəzi illərdə xarici mühit temperaturunun aşağı düşməsi ilə nəmişliyin atması nəticəsində xəstəlik meyvələrin kütləvi çürüməsi və zoğların quruması ilə məhsuldarlığa xeyli zərər vurur. Göbələk ən çox Soçinski, Kalimirna, Muasson kimi xəstəliyə davamsız sortları sirayətləndirir.

Xəstə meyvələrin üzərində kifayət qədər böyük ölçülü sulu ləkələr əmələ gəlir. Bu ləkələr tezliklə böyüyərək bütün meyvə səthini əhatə edirlər. Bəzən təzə, sulu meyvələrin sirayətlənməsi zamanı yoluxma yerlərində, havanın nisbi rütubətinin dəyişilməsi aydın görünən zonal ləkələr əmələ gəlir. Bu ləkələr ağ rəngdə olub, konididaşıyıcılar və sporelardan ibarət qonur tozvari örtüklə örtülür. Göbələyin hifləri meyvələrin sulu toxumasına daxil olub hüceyrə qılafını dağıdaraq sulu çürüməni inkişaf etdirir. Belə meyvələr dağılaraq tökülürlər. Quru havalarda xəstə meyvələr mumiyalasaq yaz qədər ağacdən asılı halda qalırlar. Həmin meyvələrdə göbələk inkişaf edərək yazda yeni yoluxma mənbələri yaradırlar.

Cədvəldən görüldüyü kimi Bol əncir, Radiomutant, Şəlalə, Kadota, Kadota-seçmə-forma, Sarı Abşeron, Sarı tozlayıcı-Kaprifikus, Finikovı, Sarı lob, Fioletovı, İri meyvəli-Dalmatski, Larduro, Kadota uluçşennı-hibrid, Bronz-armudvari, Adriatik sort və formaları istisna olmaqla, digərləri (Nikitskiy aromati, Lənkəran fraqası, Çapla, Dalmatski, Açıq rəngli Kadota, İri Abşeron, Kalimirno, Soçinski, Muasson, Məktəbi) bu xəstəliklə 2 və 3 balla sirayətlənmişlər (Şəkil 2).

Bol əncir, Radiomutant, Şəlalə, Kadota, Lənkəran-1, Kadota-seç. Forma, Sarı Abşeron, Sarı tozlayıcı-Kaprifikus, Finikovı, Sarı lob, Fioletovı, İrimeyvəli–almatski, Buzovburnu, Larduro, Kadota uluçşennı-hibrid, Bronz-armudvari, Adriatik əncir sort və formaları bu xəstəliklə sirayətlənməmişlər.



Şəkil 2. Boz çürümə (*Botrytis cinerea* Pers.) ilə sirayətlənmiş meyvələr

Payızda göbələyin mitseliləri cavan zoğları yoluxdururlar. Martın sonları, aprelin əvvəllərində zoğların yoluxma yerlərində, onları tezliklə hərtərəfli əhatə edən tünd-narıncı və ya qırmızı-qəhvəyi həlqəvi ləkələr əmələ gəlir. Getdikcə həmin ləkələr qonurlaşaraq zoğun yoluxma yerindən yuxarı hissəsini qurudurlar. Mayın sonlarında və iyunda yoluxmuş zoğlarda epidermisin altında içərisində qonur məxməri örtüklü şişkinliklər əmələ gəlir. Göbələyin hifləri meyvələrin sulu toxumasına daxil olub hüceyrə qılağını dağıdaraq sulu çürüməni inkişaf etdirir. Belə meyvələr dağılaraq tökülürlər. Quru havalarda xəstə meyvələr mumiyləşərək yazda qədər ağacdən asılı halda qalırlar. Həmin meyvələrdə göbələk inkişaf edərək yazda yeni yoluxma mənbələri yaradırlar.

Bazanın genofond bağında becərilən əksər əncir sort və formalarında qeydə alınan və geniş yayılmış zərərvericisi əncir güvəsi (*Ephestia figulilella* Groggs.) olmuşdur. Zərərvericinin tırtılları çox hərəkətli olub, yarpaqların pulpasını qıraraq qidalanırlar. Onlar çürüyən və düşən meyvələrə də zərər verə bilirlər. İl ərzində əncir güvəsi üç nəsil verir. Pupa mərhələsində qışlayır. İkinci nəsil kəpəneklərin uçuşu adətən iyunun ikinci yarısında, üçüncü - avqustun əvvəlində müşahidə olunur. Bu nəsillərin tırtılları əncir meyvələrinə çox zərər verirlər (Şəkil 3).



Şəkil 3. Əncir güvəsi (*Ephestia figulilella* Groggs.) ilə zədələnmiş yarpaqlar

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi Bol əncir, Radiomutant, Nikitski aromatu, Kadota, Kadota-seç. Forma, Sarı tozlayıcı-Kaprifikus, Finikovi, Sarı lob, Dalmatski, Muasson sort və formalarında bu zərərverici 4 balla, Şəlalə, Sarı Abşeron, Fioletovi, Açıq rəngli Kadota, İri Abşeron, Soçinski, Larduro, Məktəbi, Adriatik sort və formalarında isə 3 balla qeydə alınmışdır.

Lənkəran fraqası, Lənkəran-1, Çapla, İriməyvəli – Dalmatski, Buzovburnu, Kalimirno, Kadota uluqşennı-hibrid və Bronz-armudvari əncir sort və formaları bu zərərverici ilə sirayətlənməmişlər.

Cədvəl. 1.

Əncir sort və formalarının fitopatoloji qiymətləndirilməsi (AETB)

№	Sort və formalar	Xəstəliklər		Zərərvericilər
		Dəmgil, ball	Boz çürümə, ball	Əncir güvəsi, ball
1.	Bol əncir	-	-	4
2.	Radiomutant	-	-	4
3.	Şəlalə	-	-	3
4.	Nikitski aromattı	-	3	4
5.	Kadota	3	-	4
6.	Lənkəran fraqası	3	2	-
7.	Lənkəran-1	3	-	-
8.	Çapla	3	2	-
9.	Kadota-seç. forma	-	-	4
10.	Sarı Abşeron	-	-	3
11.	Sarı tozlayıcı-Kaprifikus	-	-	4
12.	Finikovi	-	-	4
13.	Sarı lob	-	-	4
14.	Dalmatski	3	3	4
15.	Fioletovi	3	-	3
16.	İriməyvəli - Dalmatski	3	-	-
17.	Buzovburnu	3	-	-
18.	Açıq rəngli Kadota	-	3	3
19.	İri Abşeron	-	3	3
20.	Kalimirno	-	3	-
21.	Soçinski	-	3	3
22.	Larduro	-	-	3
23.	Muasson	-	3	4
24.	Məktəbi	-	3	3
25.	Kadota uluçşennı-hibrid	-	-	-
26.	Bronz-armudvari	3	-	-
27.	Adriatik	-	-	3

NƏTİCƏ

Fitopatoloji tədqiqatlar zamanı həm dəmgil və həm də boz çürümə xəstəliklərinə davamlılıq nümayiş etdirmiş (Bol əncir, Radiomutant, Şəlalə, Nikitski Aromattı, Kadota-seç. Forma, Sarı Abşeron, Sarı tozlayıcı-Kaprifikus, Finikovi, Larduro, Adriatik) əncir sort və formaları aşkar edilmişdir. Həm bu xəstəliklərə və həm də yarpaq güvəsinə davamlı sort və formalar ənənəvi və marker əsaslı seleksiya işlərinin aparılmasına cəlb ediləcəkdir.

- Əncirin dəmgil xəstəliyinin törədicisinin konidial mərhələdə tökülmüş yarpaqları və mumiyalasaq yaz qədər ağacdən asılı halda qalan meyvələr yazda yeni yoluxma mənbələri yaradırlar. Növbəti vegetasiya mövsümündə xəstəliyin yenidən baş verməməsi üçün ilk növbədə payızda yerə tökülmüş yarpaqlar və mumiyalaşmış meyvələr yığılaraq məhv edilməlidir.

- Aparılmış tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, bu xəstəliklə mübarizədə kimyəvi tədbirlərin aparılması qaçılmazdır. Ona görə də dəmgil xəstəliyinin sporlarının və zərərvericilərin yumurtalarının kimyəvi preparatlara daha çox həssas olduqları qış aylarında (yanvar ayından martadək) kimyəvi mücadilə əsasən mankozeb tərkibli kimyəvi preparatlardan istifadə edilməklə aparılmalıdır.

Vegetasiya müddəti ərzində ağaclarda 2 dəfə (xəstəliyin ilkin əlamətlərinin təzahüründən dərhal sonra-I, 2 həftədən sonra isə-II) çiləmə aparılmalıdır. Çiləmələri meyvələrin yetişməsinə bir ay qalanadək aparmaq tövsiyə olunur.

- Əncir ağaclarının xəstəliklərə qarşı davamlılığının artırılması üçün onların erkən yazda mineral gübrələrlə gübrələnməsi də həyata keçirilməlidir.

Əncir güvəsinə qarşı mübarizə aparmaq üçün ağaclar fosforlu üzvi birləşmələrlə, neonikotinoidlərlə, xitini sintez edən inhibitorlarla vaxtında çilənməlidir.

- Vegetasiya dövrü ərzində Voliam Fleksi, Hepold, Ditoks, Preparat 30 Plyus, və Sumition ilə,

- Şəxsi təsərrüfatlarda isə Preparat 30 Plyus ilə çilənmə aparılmalıdır.

Vegetasiya dövrü ərzində Bitoksibasillin, və Lepidisdil kimi bioloji preparatlarla çilənmə aparılmalıdır.

Bütün bu tövsiyə edilən mübarizə tədbirləri ilə yanaşı əncir bağlarında aqrotexniki və sanitar tədbirlərin də (müntəzəm cuvarmalar, xəstə meyvələrin yığılıb məhv edilməsi, qurumuş budaq və zoğların vaxtında budanması, əlaq otlarının təmizlənməsi) aparılması unudulmamalıdır.

ƏDƏBİYYAT

Axundov T.M. *Fusicladium fici* Achund.-əncirdə dəmgil xəstəliyinin törədicisidir. AMEA-nın xəbərləri, biologiya elmləri ser., Bakı, 1994;1-6:11-13.[Akhundov T.M. *Fusicladium fici* Achund. - the causative agent of fig spot disease. ANAS News, Biological Sciences Ser., Baku, 1994;1-6:11-13.(in Azerbaijani)]

Axundov T.M., Eyyubov B.B., Əhmədov S.Ə. Azərbaycanın mikobiotası, Bakı, 2008;V cild:205-206. [Akhundov T.M., Eyyubov B.B., Ahmadov S.A. Mycobiota of Azerbaijan, Baku, 2008;Volume V:205-206. (in Azerbaijani)]

Məcidi İ.Q., Əhmədov S.Ə. Abşeronda əncirin dəmgil xəstəliyi və ona qarşı mübarizə tədbirləri, Bitki mühafizəsi və karantini, 2010;(11):34-35. [Majidli I.G., Ahmadov S.A. Fig spot disease in Absheron and measures to combat it, Plant Protection and Quarantine, 2010;(11):34-35. (in Azerbaijani)]

Məcidi İ.Q. Meyvə bitkilərinin zərərvericiləri, “Universal Nəşriyyat və Çap Evi”, 2021;276. [Majidli I.G. Pests of fruit plants, “Universal Publishing and Printing House”, 2021;276. (in Azerbaijani)]

Həsənov Z.M., Əliyev C.M. Meyvəçilik, Bakı, 2007;431. [Hasanov Z.M., Aliyev C.M. Fruit Growing, Baku, 2007;431. (in Azerbaijani)]

Ахундов Т.М., Сафарова Г.И. Парша инжира. Защита растений, 1992;12:19. [Akhundov T.M., Safarova G.I. Fig scab. *Zashchita rasteniy.*=*Plant Protection*, 1992;12:19.(in Russian)]

Васильева Л.И. К изучению болезней инжира в Крыму, Сорта инжира, труды, т.VI Ялта, 1972;237-255. [Vasilyeva L.I. On the study of fig diseases in Crimea, Fig varieties, works, v.VI Yalta, 1972;237-255.(in Russian)]

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ И ФОРМ ИНЖИРА

Исмаил Меджидли*, Амина Ракида, Илаха Гусейнова
Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

В статье представлены фитопатологические оценки в условиях *ex-situ* зараженности болезнями и вредителями сортов и форм инжира, выращиваемых в генофондном саду Апшеронской Научно-Исследовательской Базы Института Генетических Ресурсов. В саду генетического фонда Научной базы выращивают 27 сортов и форм инжира. Фитопатологическая оценка основывалась на регулярных наблюдениях в генофондном саду в течение вегетационного периода. В ходе наблюдений среди грибных заболеваний на деревьях выявляли преимущественно паршу (*Fusicladium fici* Achund.) и серую гниль (*Botrytis cinerea* Pers.). В саду первые симптомы болезни инжира наблюдались в первой декаде августа и интенсивно развивались в первой половине

сентября. При фитопатологической оценке заражение головневой болезнью зафиксировано у сортов инжира Кадота, Ленкорань фрагаси, Ленкорань-1, Чапла, Далматский, Фиолетовый, Ирмейвали-Далматский, Бузовбурну и Бронз грушевидный с баллом 3. Серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.)—еще одно грибковое заболевание, зафиксированное у сортов и форм инжира, выращиваемого в генофондном саду базы. Сорта и формы Никитский ароматный, Ленкорань фрагаси, Чапла, Далматский, Светлая Кадота, Ири Абшерон, Калимирно, Сочинский, Муассон, Мяктаби поражаются этой болезнью со 2 и 3 баллами. Это заболевание возникло в результате понижения температуры внешней среды и потери влажности и наблюдалось при массовом загнивании плодов и засыхании стручков. Гриб поражает преимущественно устойчивые к заболеванию сорта, такие как Муссон, Далматин, Калимирно. Сорта и формы инжира обильный, Радиомутантный, Шялала, Кадота-селективная, Сары Абшерон, Сары тозлайыжы-Капрификус, Финиковы, Сары лоб, Лардуно, Кадота улучшенни и Адриатическая гниль. Культивируется в генофонде сада базы, Бол инжир, Радиомутант, Шалала - гибрид, Никитский ароматный, Кадота, Кадота-селекционная форма, Сары Абшерон, Сары тозлайыжы-Капрификус, Финикови, Сары лоб, Далматин, Фиолетови, Ачыг-цветная Кадота, Большая Абшеронская, Сочинская инжирная моль (*Ephestia figulilella* Grogg). Вредитель с 3-4 точками выявлен у сортов и форм инжира Лардуно, Муссон, Мяктаби и Адриатическая. Сорта и формы инжира Ленкорань фрагаси, Ленкорань-1, Чапла, Ирмейвели Кадота, Бузовбурну, Калимирно, Кадота улучшенни-гибридные, Бронзово-грушевая инжира не поражаются этим вредителем.

Ключевые слова: инжир, гриб, *Fusicladium fici*-Achund., *Botrytis cinerea* Pers., *Ephestia figulilella* Grogg.

PHYTOPATHOLOGICAL STUDY OF VARIETIES AND FORMS FIGS

Ismail Majidli*, Amina Rakida, Ilaha Huseynova

Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The article presents phytopathological assessments under conditions of ex-situ infection of diseases and pests of varieties and forms of figs grown in the gene pool garden of the Absheron Scientific Research Base of the Institute of Genetic Resources. In the garden of the genetic fund of the Scientific Base, 27 varieties and forms of figs are grown. Phytopathological assessment was based on regular observations in the gene pool garden during the growing season. During observations, among fungal diseases on trees, mainly scab (*Fusicladium fici* Achund.) and gray rot (*Botrytis cinerea* Pers.) were identified. In the garden, the first symptoms of fig disease were observed in the first ten days of August and developed intensively in the first half of September. During a phytopathological assessment, infection with smut disease was recorded in the fig varieties Kadota, Lenkoran fragasi, Lenkoran-1, Chapla, Dalmatsky, Violetovy, Irimeyvali-Dalmatsky, Buzovburnu and Bronz pear-shaped with a score of 3. Gray rot (*Botrytis cinerea* Pers.) is another fungal disease, recorded in the varieties and forms of figs grown in the gene pool garden of the base. Varieties and forms Nikitsky aromatic, Lenkoran fragasi, Chapla, Dalmatsky, Svetlaya Kadota, Iri Absheron, Kalimirno, Sochinsky, Moisson, Myaktabi are affected by this disease with 2 and 3 points. This disease arose as a result of a decrease in ambient temperature and loss of humidity and was observed with massive rotting of fruits and drying of pods. The fungus mainly affects varieties resistant to the disease, such as Monsoon, Dalmatin, Kalimirno. Varieties and forms of figs are abundant, radiomutant, Shyalala, Kadota-selective, Sary Absheron, Sary tozlayyzy-Kaprifikus, Finikovi, Sary brow, Larduro, Kadota improved and Adriatic rot. Cultivated in the gene pool of the base garden, Bol fig, Radiomutant, Shalala - hybrid, Nikitsky aromatic, Kadota, Kadota-breeding form, Sary Absheron, Sary tozlayyzy-Kaprifikus, Finikovi, Sary forehead, Dalmatian, Violetovi, Achyg-colored Kadota, Bolshaya Absheronская, Sochi fig moth (*Ephestia figuliella* Grogg). A pest with 3-4 spots was identified in the varieties and forms of figs Larduro, Monsoon, Myaktabi and Adriaticeskaya. Varieties and forms of figs Lankaran fragasi, Lankaran-1, Chapla, Irimeyveli Kadota, Buzovburnu, Kalimirno, Kadota improved-hybrid, Bronze-pear figs are not affected by this pest.

Keywords: fig, mushroom, *Fusicladium fici*-Achund., *Botrytis cinerea* Pers., *Ephesia figulilella* Groggs.

Çapa təqdim etmişdir: Cəbrayıl Ağayev, a.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 01.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 05.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 08.09.2025

UOT 581.5/1

ÇİLOV ADASINDA YAYILAN YABANI BİTKİLƏRİN TƏDQİQİ

KƏMALƏ ƏSƏDOVA*, GÜNEL QULİYEVA, XARİBÜL ƏZİZXANLI, GÜNEL
ALLAHVERDİYEVA

*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq
pr., 155
asadovakamala79@gmail.com*

Bu tədqiqat Xəzər dənizində yerləşən və antropogen təsirlərə məruz qalan Çilov adasında yayılan yabani bitkilərin floristik tərkibinin araşdırılmasına həsr olunmuşdur. Xüsusilə qeyd edilməlidir ki, ada uzun illər ərzində neft və neft məhsullarının sızması nəticəsində ciddi ekoloji çirklənməyə məruz qalmışdır. Bu amil burada formalaşmış bitki örtüyünün tərkibi və strukturuna təsir göstərmiş, yalnız stresə davamlı, adaptasiya qabiliyyəti yüksək olan növlərin yaşamasına imkan yaratmışdır.

Areoloji analiz nəticəsində Çilov adasında 9 fəsilə 11 cins, 11 növə aid dərman, qida, yem əhəmiyyətli növlərin yayıldığı məlum olmuşdur.

Adaya son 50 ildə ilk dəfə olaraq, helikopter vasitəsilə floristik ekspedisiya təşkil edilmişdir. Ekspedisiya zamanı 8 fəsilə (*Poaceae*, *Tamaricaceae*, *Amaranthaceae*, *Plantaginaceae*, *Asteraceae* (*Compositae*), *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Elaeagnaceae*), 15 cins (*Avena*, *Anisantha*, *Aegilops*, *Reaumuria*, *Petrosimonia*, *Plantago*, *Artemisia* (*Artanacetum*), *Tragopogon*, *Melilotus*, *Lotus*, *Medicago*, *Vicia*, *Glycyrrhiza*, *Gypsophila*, *Elaeagnus*) üzrə 21 növə aid 55 herbari nüsxəsi və 4 növə aid 5 toxum nümunəsi toplanılmışdır. Toplama zamanı növlərin ekocoğrafi məlumatları (en və uzunluq dairəsi, dəniz səviyyəsindən hündürlüyü) qeydə alınmış və həmçinin ekoloji xüsusiyyətləri təhlil edilmişdir. Nəticədə, bu ərazidə yayılan növlərin əsasən neftlə çirklənmiş torpaq və sərt iqlim şəraitinə uyğunlaşmış, tolerant xüsusiyyətlərə malik bitkilərdən ibarət olduğu müəyyən olunmuşdur.. Toplanan növlərin Diva-GIS proqramı vasitəsilə areal xəritəsi tərtib edilmişdir. Tədqiqat nəticəsində Paxlalılar fəsiləsinin Lərgə cinsinə aid 1 növün (*Vicia lutea* L.) yeni yayılma sahəsi aşkarlanmışdır.

Həmçinin, bəzi introduksiya olunmuş və invaziv növlərin də adanın florasına daxil olduğu müşahidə edilmişdir. Araşdırma çirklənmiş mühitlərdə bitkilərin yaşamaq strategiyalarını, bioekoloji uyğunlaşmalarını və müxtəlifliyini öyrənmək baxımından əhəmiyyətlidir. Eyni zamanda, bu tədqiqat nəticələri çirklənmiş ərazilərdə bərpa tədbirlərinin planlaşdırılması və fitomeliorasiya potensialının qiymətləndirilməsi üçün ilkin baza kimi istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: yabani bitki, Çilov adası, taksonomik tərkib, nomenklatur dəyişiklik

GİRİŞ

Çilov (Jiloy) adası Xəzər dənizinin Abşeron körfəzinin eyniadlı arxipelaqına (bir-birinə yaxın yerləşən eyni mənşəli adalar qrupu) aid olan ən böyük adadır. Abşeron arxipelaqına 10 ada daxildir: Böyük Tava, Kiçik Tava, Çilov, Pirallahı, Qu adası, Tavaaltı adası, Koltış, Qarabattaq, Dardanel və Yal adası.

Ümumi sahəsi 11,4 kvadratmetr olan Çilov adası Abşeron yarımadasından 25 km, Bakı şəhərindən 100 km şərqdə yerləşir. Çilov və Pirallahı adası arasında 60-70 km-lik dəniz yolu (boğaz) vardır. Adada qumlu-gillicəli torpaqlar üstündür. Sahilləri girintili-çıxıntılıdır. Şimal-qərbində Urunos yarımadası, cənub-qərbində isə Cənub Dili burnu yerləşir (Vikipediya). Çilov adasına gəmi və ya helikopter vasitəsilə getmək mümkündür.

Adada yarımsəhra bitkiliyi üstünlük təşkil edir. Ada üçün Xəzri adlı şimal küləkləri səciyyəvidir. Küləklər payız-qış mövsümünə təsadüf edir. Ərazi quru subtropik iqlimə malikdir. Bura Abşeron yarımadasına xas 150-200 mm yağıntı düşür. Son zamanlar adaya 35 min ağac və

500 qızılgül kolu əkilmişdir. Yerli sakinlərin kiçik bağ sahələrində zeytun, əncir, nar, giləs, findıq və akasiya ağacları çətinliklə də olsa becərilir (Vikipediya).

Çilov ərazisində yabanı bitki müxtəlifliyinin mövcud vəziyyətinin kritik təhlilinə ehtiyac vardır.

Ədəbiyyat mənbələrində, eləcə də, herbari fondlarında saxlanılan bitki kolleksiyaları arasında Çilov adasında yayılan bəzi növlərə rast gəlinə də, bu ərazinin bitkililiyinə dair məlumat demək olar ki, yoxdur. (Əsədova, 2017; Зернов, 2021; Мыцаев, 1980; Мыцаев, 1991).

Tədqiqatın məqsədi Çilov adasında yayılan yabanı bitki müxtəlifliyinin öyrənilməsi, areallarının dəqiqləşdirilməsi, toxum və herbari materiallarının toplanılması olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat ərazisi Pirallahı rayonunun Çilov adasıdır. Tədqiqat materialı ekspedisiya zamanı toplanılmış toxum və herbari nümunələridir. Tədqiqat obyektı yem, ərzaq və dərman əhəmiyyətli yabanı bitkilərdir. Tədqiqat zamanı ədəbiyyat materialı olaraq "Флора Азербайджана" (Карягин, 1950), S.H. Musayev (1980), I.G. Loskutov (Loskutov, 2007; Loskutov, Rines, 2011) və s., fond materialı olaraq AR ETN Botanika İnstitutunun (BAK) və Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun (AGRI) Herbari Fondunda saxlanılan bitki kolleksiyalarından istifadə olunmuşdur.

Beynəlxalq deskriptor qaydalarına uyğun toplanılan hər bir növün ekocoğrafi göstəriciləri qeydə alınmışdır. Ekocoğrafi göstəricilərə dəniz səviyyəsindən hündürlük, en, uzunluq dairəsi, biotopu daxildir.

Növlərin prioritet adları bitki nomenklaturası üzrə Beynəlxalq Məlumat Bazalarının (APG IV, IPNI, APNI, ILDIS, CWR, WFO), çoxcildli "Azərbaycan florası" (Флора Азербайджана, 1950-1961); "Qafqaz florası" (Флора Кавказа, 1952), A.Əsgərovun əsəri (Əsgərov, 2016), həmçinin Abşeron florasına dair əsərlər əsasında dəqiqləşdirilmişdir (Карягин, 1952; Зернов, 2021).

27 may 2023-cü il tarixində AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun əməkdaşları tərəfindən son 50 ildə ilk dəfə olaraq, Çilov adasına təşkil edilmiş floristik ekspedisiya helikopter vasitəsilə həyata keçirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Arealoji (ədəbiyyat və herbari fondu məlumatları əsasında) analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Çilov adasında 9 fəsilə 11 cins, 11 növə aid dərman, qida, yem əhəmiyyətli növləri yayılmışdır.

Poaceae Barnhart-Taxıllar

***Avena* L. (Vələmir)**

A. barbata Pott ex Link (*A. wiestii* Schreb., *A. hirtula* Lag.) - Saqqalvari v.

***Cynodon* Rich. (Çayır)**

C. dactylon (L.) Pers.-Barmaqvari ç.

***Schismus* Beauv. (Sxismus)**

S. arabicus Nees –Ərəb s. ("Azərbaycanın bitki aləmi" əsərində yalnız Kür-Araz və Naxçıvan bölgəsində yayıldığı qeyd olunub.)

***Caryophyllaceae* Juss.- Qərənfilçiçəklilər**

***Cerastium* L. (Dəli cincilim)**

C. semidecandrum L. (*C. dentatum* Moschl)- Dişli d. c.

***Asteraceae* Dumort (*Compositae* Giseke)- Asterçiçəklilər (Mürəkkəbçiçəklilər)**

***Lasiopogon* Cass. (Laziopoqon)**

L. muscoides (Desf.) DC.- Məmirvari l.

***Frankeniaceae* S. F. Gray -Sayqaçotuçiçəklilər**

***Frankenia* L. (Sayqaçotu)**

F. pulverulenta L.- Tozlu s.

Geraniaceae Juss.- Ətirşahçiçəklilər

Geranium L. (Ətirşah)

G. molle L. –Zərif ə.

Fabaceae Lindl- (Leguminosae Juss.) Paxlalılar və ya Fabakimilər

Medicago L. (Qarayonca)

M. monspeliaca L. (*Trigonella monspeliaca* L.)- Monpeli q.

Scrophulariaceae Juss.- Qurdağzıçəklilər

Parentucellia Viv. (Parentuçeliya)

P. latifolia (L.) Caruel- Enliyarpaq p.

Solanaceae Juss.- Badımcənçiçəklilər

Datura L. (Dəlibəng)

D. stramonium L.- Adi d.

Apiaceae Lindl. -Kərəvüzkimilər (Umbelliferae Juss.- Çətirçiçəklilər)

Torilis Adans. (Torilis)

T. nodosa (L.) Gaertn. - Buğumlu t.

Ekspedisiya zamanı 8 fəsilə, 15 cins (Vələmir, Anizanta, Buğdayıot, Keçiağacı, Qışotu, Bağayarpağı, Yovşan, Yemlik, Xəşənbül, Qurdotu, Qarayonca, Lərgə, Biyan, Çoğan, İydə) üzrə 21 növə aid 55 herbari nüsxəsi və 4 növə aid 5 toxum nümunəsi toplanılmışdır. Bu bitkilər əsasən əkinlərdə, çəmənliklərdə, dənizsahili qumluqlarda və yol kənarlarında yayılmışdır.

Ekspedisiya 2 marşrut üzrə həyata keçirilmişdir. Bunlardan birincisi Mərkəzi anbarın qarşısı, 1,5 ha ərazinin 1-10 m² otluq sahəsidir. Ərazinin relyefi düzən, torpağın mexaniki tərkibi - qumlu, otarılma səviyyəsi ortadır. N 40°19'37", E 50°36'26", H -33 m. Bu ərazidən 12 növ (növbəliyarpaq keçiağacı, qarşıyarpaqlı qışotu, iyli yovşan, göyümtül qarayonca, qara paxla lərgə, sarımtıl l., süpürgəvari çoğan, tüksüz biyan, daryarpaq iydə, şişkin vələmir, saqqalvari v., yumşaqtükcüklü v.) toplanılmışdır.

İkinci marşrut Mənzil Kommunal Təsərrüfat Yaşıllaşdırma sahəsinin ətrafı, 2 ha ərazinin 1-10 m² sahəsidir. Ərazinin relyefi düzən, torpağın mexaniki tərkibi - qumlu, otarılma səviyyəsi yoxdur. N 40°19'16", E 50°36'11", H -43 m. Buradan 10 növ (lansetli bağayarpağı, dərman xəşənbül, dar qurdotu, xamırmaya qarayonca, krovel anizanta, şübhəli yemlik, qara paxla lərgə, lüdovik vələmiri, saqqalvari v., ikidüyməli buğdayıot) toplanılmışdır.

Ekspedisiya zamanı Çilov adasından Vələmir cinsinin 4 növü (*Avena eriantha* Durieu, *A. ventricosa* Bal., *A. barbata* Pott ex Link, *A. sterilis* subsp. *ludoviciana*) toplanılmışdır. Ədəbiyyat və fond materiallarının araşdırılması zamanı məlum olmuşdur ki, *A. barbata* Pott ex Link növü S. Musayev tərəfindən, digər növlər (*A. eriantha* Durieu, *A. ventricosa* Bal., *A. sterilis* subsp. *ludoviciana*) isə tədqiqat ərazisindən ilk dəfə olaraq bizim tərəfimizdən toplanılmışdır.

17.V.1964 və 17.V.1968-ci illərdə Musayev tərəfindən Çilov adasından toplanılan *A. barbata* Pott ex Link növü həmin ərazidə çox geniş yayılmışdır.

Əcdad bitkilərindən olan Paxlalılar fəsiləsinin qiymətli yem bitkisi sayılan sarımtıl lərgə (*Vicia lutea* L.) növünün Çilov adasında yayılması barədə herbari fondu və ədəbiyyatda heç bir məlumat yoxdur. İlk dəfə olaraq, ekspedisiya zamanı bu növün toxum və herbarisi tərəfimizdən toplanılmışdır. Çilov adası *V. lutea* üçün yeni yayılma sahəsi hesab edilir.

Tədqiqat ərazisindən toplanılan növlərin bioloji analizi aparılmış, növlərin yüksəklik qurşaqlarında yayılma xüsusiyyətləri, iqlim amilləri və substrata münasibətlərinə görə ekoloji qrupları müəyyənləşdirilmişdir (Cədvəl 1.).

Cədvəl 1.

Tədqiqat ərazisindən toplanılan növlərin bioekoloji xüsusiyyətləri

Fəsilə	Cins	Növ	Ekobiomorfu /ekoloji qrupu	Dağ qurşaqları üzrə yayılması	Biotopu/ Vegetasiya müddəti (ay)
Poaceae Barnhart-Taxıllar	Avena L.- Vələmir	<i>A. eriantha</i> Durieu-Yumşaqçiçəkli v.	B/MK	Aşağı dağ qurşağına qədər	quru otlu, gilli və daşlı yerlərdə və yamaclarda, qumluqlarda, tarlalarda, yol kənarlarında / IV-V
		<i>A. ventricosa</i> Bal. – Şişkin v.	B/M	Ovalıq	Dənizkənarı qumluqlarda / IV-V
		<i>A. barbata</i> Pott ex Link-Saqqalvari v.	B/KM	Ovalıq, bəzən aşağı dağ qurşağı	qaya bitkiliyi, kolluq, əkin sahəsinin kənarı / III-VI
		<i>A. sterilis</i> subsp. <i>ludoviciana</i> (Durieu) Nyman-Lüdovik v.	B/MK	Ovalıq-orta dağ qurşağı	əkin sahələrində / IV-VI (VII)
	Anisantha C.Koch-Anizanta	<i>A. tectorum</i> (L.) Nevski-Krovel a.	B/K	Ovalıq-orta dağ qurşağı	Quru gilli yamaclarda / IV-VI
	<i>Aegilops</i> L.- Buğdayıot	<i>Ae. biuncialis</i> Vis.- İkidüyməli b.	B/M	Ovalıq, aşağı dağ qurşağı	Dəniz sahili qumluqlarda, quru gilli və çınqıllı, otlu, daşlı yamaclarda, əkinlərdə / V-VI
Tamaricaceae Link-Yulğunçiçəklilər	Reaumuria L.- Keçiağacı, reomyuriya	<i>R. alternifolia</i> (Labill.) Britten (<i>R. cistoides</i> Adams., <i>R. hypericoides</i> Willd.)- Növbəliyarpaq k.	Ç/K	Düzən	Quru, gilli, daşlı yamaclarda, şoranlı yerlərdə, duzlu göl, palçıq vulkanı ətrafında/ V-VII
Amaranthaceae Juss.- Pəncərçiçəklilər (Amarantki milər)	Petrosimonia Bunge-Qışotu	<i>P. oppositifolia</i> (Pall.) Litv.- Qarşıyarpaqlı q.	B/K	Düzən	Şoran yerlərdə/ V-IX
Plantaginaceae Juss.- Bağayarpağikimilər	Plantago L.- Bağayarpağı	<i>P. lanceolata</i> L.- Lansetli b.	Ç/M	Ovalıqdan subalp qurşağına qədər	Qtlı yamaclarda, əkin sahələrində, bağlarda, bostanlarda, kanal, yol kənarlarında / V-VIII; VI-X

Asteraceae Dumort (Compositae Giseke)- Asterçiçəklilər (Mürəkkəb çiçəklilər)	<i>Artemisia</i> L. (<i>Artanacetum</i> Rzazade)- Yovşan	<i>A. fragrans</i> Willd. (<i>A. erivanica</i> Grossh.; <i>A. fedorovii</i> Rzazade; <i>A. hanseniana</i> Grossh.; <i>A. meyeriana</i> Grossh.; <i>A. santonica</i> L.)- İyli y.	Ç/K	Ovalıq– orta dağ qurşağı	Quru yamaclarda / IX-X; X-XI
	<i>Tragopogon</i> L.- Yemlik	<i>T. dubius</i> Scop.- Şübhəli y.	İ/MK	Orta dağ qurşağı	Meşə kənarlarında, kolluqlarda / V-VI; VII-VIII
Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss.)- Fabakimilər (Paxlallılar)	<i>Melilotus</i> Hill.- Xəşənbül	<i>M. officinalis</i> (L.) Pall. - Dərman x.	İ/MK	Düzən – orta dağ qurşağı	Daşlı-qumlu yerlər, sıldırım qayalıqlar, palıd- vələs meşəlik kənarı / V-VI; VI- IX
	<i>Lotus</i> L.- Qurdotu	<i>L. angustissimus</i> L.- Dar q.	B və ya İ/M	Ovalıq və aşağı dağ qurşağı	nəmli, qumlu yerlərdə, çəmənliklərdə, yamaclarda / V-VI; VII-VIII
	<i>Medicago</i> L.- Qarayonca	<i>M. sativa</i> subsp. <i>caerulea</i> Less. ex Ledeb.- Göyümtül q.	Ç/K	Düzən – aşağı dağ qurşağı	Quru, gilli, daşlı yamaclar / V- VII(VIII); VIII- IX(X)
		<i>M. lupulina</i> L.- Xamırmaya q.	B və ya İ/M	Ovalıq - orta dağ qurşağı	Kolluqlarda, çəmənliklərdə, otlu yamaclarda, bağlarda, çay kənarlarında /IV- VII
	<i>Vicia</i> L.- Lərgə	<i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i> - Əkin l.	B, İ/M	Ovalıq - orta dağ qurşağı	çay sahili / V; V-VI
		<i>V. sativa</i> subsp. <i>nigra</i> - Qarapaxla l.	B/K	Ovalıq - orta dağ qurşağı	Daşlı-çinqilli yamac, kserofit ot və kol bitkiliyi, kolluq, çay sahili / V; V-VI
		<i>V. lutea</i> L.- Sarımtıl l.	B/M	Ovalıq, aşağı	Kolluqlarda, bağlarda, üzümlüklərdə / V- VI
	<i>Glycyrrhiza</i> L.- Biyan	<i>G. glabra</i> L.- Tüksüz b.	Ç/M	Ovalıq, dağətəyi yamaclarda	Çay sahili, kanal ətrafı, otlu yamacılarda (V)VI-VII; VII-IX
	<i>Caryophyllaceae</i> Juss.-	<i>Gypsophila</i> L.- Çoğan	Ç/M	Ovalıq	Dəniz sahili qumluqlarda, üzümlüklərdə /VI-

Qərənfilçiç əklilər					VII
<i>Elaeagnaceae</i> Juss.- İydekimilər	<i>Elaeagnus</i> L.- İydə	<i>E. angustifolia</i> L.- Daryarpaq i.	Ç/M	Aşağı, bəzən orta dağ qurşağı	Meşə kənarlarında, tuqay meşələri boyu / V-VI; IX

Burada: **Ekobiomorf**- B-birillik, İ-ikiillik, Ç-çoxillik; **Ekoloji qrup**-MK-mezokserofit, KM-kseromezofit, M-mezofit, K-kserofit.

Cədvəldən göründüyü kimi, toplanılan növlərdən ən çoxu Mezofit qrupuna (10 növ) və ən çoxu birillik bitkilərə (12 növ) aiddir. Ən çox növ orta dağ qurşağında yayılmışdır (10 növ).

NƏTİCƏ

Tədqiqat ərazisindən toplanılan növlər əsasında ilkin taksonomik tərkibdə dəyişiklik olmuşdur. Belə ki, siyahıya 4 fəsilə, 13 cins, 20 növ əlavə edildi və beləliklə, Çilov adasında 13 fəsilə, 24 cins, 31 növün yayıldığı müəyyən olundu.

Çilov adasının bitkiliyinin daha ətraflı öyrənilməsi üçün əraziyə gələcəkdə növbəti ekspedisiyaların təşkil olunması məqsəduyğundur. Toplanılan növlərin quraqlıq və duzluluğa davamlılıq xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, gələcəkdə həmin növlərdən hibridləşmə və seleksiya işlərində gen mənbəyi kimi istifadə etmək olar.

MİNNƏTDARLIQ

Müəlliflər tədqiqat ərazisində ekspedisiyanın həyata keçirilməsinə şərait yaratdıqları üçün Azərbaycan Respublikası Bakı şəhəri Pirallahı rayon İcra hakimiyyətinin başçısı Vəlif İmanova, Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin prezidenti Rövşən Nəcəfə minnətdarlığını bildirirlər.

ƏDƏBİYYAT

- Əsədova K.V.** Abşeronda yayılan Lərgə (*Vicia* L.) növlərinin taksonomik tərkibi, yayılması və istifadəsi imkanları. Bakı: AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, 2017;VI(1-2):167-173. [Asadova, K.V. Taxonomic composition, distribution and usage potential of *Vicia* L. species in Absheron. Bakı: *AMEA Genetic Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri* = *Scientific works of the Institute of Genetic Resources of ANAS*. 2017;VI(1-2):167-173 (in Azerbaijani)]
- Əsgərov A. M.** Abşeron yarımadasında kritik təhlükə altında olan bəzi ali bitkilərin ekoloji qiymətləndirilməsi və yeni yayılma sahələri. A.M. Əsgərov, K.V. Əsədova, V.M. Güvəndiyev [və b.]. AMEA Məruzələri, - Bakı: 2012;LXVIII(1):99-105. [Asgarov, A.M., Asadova, K.V., Guvendiyev, V.M. et al. Ecological assessment and new distribution areas of some critically endangered higher plants in the Absheron Peninsula. *Proceedings of ANAS*, Bakı, 2012;LXVIII(1):99–105. (in Azerbaijani)]
- Əsgərov A. M.** Kritik təhlükə həddində olan (Critically Endangered) ali bitkilərin biosistematik tədqiqi, mühafizəsi və in situ bərpaasının elmi əsaslarının işlənilib hazırlanması (Abşeronun flora biomüxtəlifliyi misalında). A.M. Əsgərov, K.V. Əsədova, V.M. Güvəndiyev [və b.]. AMEA Botanika İnstitutunun Elmi əsərləri, Bakı: 2012;XXXII:25-33. [Asgarov, A.M., Asadova, K.V., Guvendiyev, V.M. et al. Scientific basis for biosystematic research, conservation and in situ restoration of critically endangered higher plants (case study of Absheron's floral biodiversity) *AMEA Botanika İnstitutunun Elmi əsərləri* = *Scientific works of the Institute of Botany of ANAS*, Bakı, 2012;XXXII:25–33.(in Azerbaijani)]
- Əsgərov A. M.** Azərbaycanın bitki aləmi. A. Əsgərov. Bakı: TEASPRES, 2016;444 . [Asgarov, A.M. The plant world of Azerbaijan. Bakı: TEASPRES, 2016;444. (in Azerbaijani)]
- Аскеров А.М., Акперов З.И.** Редкие и исчезающие дикие сородичи культурных растений флоры Апшерона и Кобустана. Ялта: Бюллетень Государственного Никитского Ботанического сада, 2009;99:26-30. [Askerov, A.M., Akperov, Z.I. Rare and endangered

- wild relatives of cultivated plants in the flora of Absheron and Gobustan. Yalta: Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden, 2009;99:26–30. (in Russian)]
- Зернов А.С., Мирзоева Ш.Н.** Чеклист флоры Апшерона. А.С. Зернов, Ш.Н. Мирзоева Баку: Институт ботаники НАНА, 2021;204. [Zernov, A.S., Mirzoeva, Sh.N. Checklist of the flora of Absheron. Baku: Institute of Botany of ANAS, 2021;204. (in Russian)]
- Карягин И.И.** Флора Апшерона. И. И. Карягин. Баку: АН Азерб. ССР, 1952;439. [Karyagin, I.I. Flora of Absheron. Baku: Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1952;439. (in Russian)]
- Флора Азербайджана:** [в 8-х т.] - Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1954;5: 579 [Flora of Azerbaijan: [in 8 vols.]. Baku: Publishing House of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, Vol. 5, 1954;5: 579. (in Russian)]
- Флора Кавказа:** [в 7 - х т.] Баку: Изд. АН АзССР, 1952;5:453. [Flora of the Caucasus: [in 7 vols.]. Baku: Publishing House of the Academy of Sciences of the AzSSR, Vol. 5, 1952;5: 453. (in Russia)]
- An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV.** *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016;181 (1):1–20
<https://www.ipni.org/>
<https://www.apni.net/>
<https://cwr.croptrust.org/>
<https://www.worldfloraonline.org/>
- ILDIS. International Legume Database and Information Service**, 2010, <http://www.ildis.org/>
- IUCN Red List Categories and Criteria**, 2001 Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria 2004.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ОСТРОВЕ ЧИЛОВ

Камала Асадова*, Гюнель Кулиева, Харыбюль Азизханлы, Гюнель Аллахвердиева
*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Настоящее исследование посвящено изучению флористического состава дикорастущих растений, распространённых на острове Чилор, расположенном в Каспийском море и подвергающемся антропогенному воздействию. Особенно важно отметить, что остров в течение многих лет подвергался сильному экологическому загрязнению вследствие утечек нефти и нефтепродуктов. Этот фактор значительно повлиял на состав и структуру растительного покрова, способствуя выживанию лишь стрессоустойчивых и высокоадаптивных видов.

В результате ареалогического анализа установлено, что на острове Чилор произрастают 11 видов лекарственного, пищевого и кормового значения, относящихся к 11 родам и 9 семействам.

Впервые за последние 50 лет на остров была организована флористическая экспедиция с использованием вертолёта. В ходе экспедиции было собрано 55 гербарных образцов, относящихся к 21 виду из 15 родов (*Avena*, *Anisantha*, *Aegilops*, *Reaumuria*, *Petrosimonia*, *Plantago*, *Artemisia* (*Artanacetum*), *Tragopogon*, *Melilotus*, *Lotus*, *Medicago*, *Vicia*, *Glycyrrhiza*, *Gypsophila*, *Elaeagnus*) из 8 семейств (*Poaceae*, *Tamaricaceae*, *Amaranthaceae*, *Plantaginaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Elaeagnaceae*), а также 5 образцов семян 4 видов. Были зафиксированы экогеографические данные (координаты, высота над уровнем моря), проведён экологический анализ. Установлено, что виды, произрастающие на острове, в основном адаптированы к загрязнённым нефтью почвам и суровым климатическим условиям. С использованием программы Diva-GIS была составлена карта ареалов. В ходе исследования выявлен новый ареал распространения одного вида (*Vicia lutea* L.) относящегося к роду Вика (Горошек) семейства Бобовые.

Также были зафиксированы некоторые интродуцированные и инвазивные виды. Исследование имеет важное значение для изучения стратегий выживания растений,

биоэкологических адаптаций и разнообразия в условиях загрязнённой среды. Кроме того, полученные результаты могут служить основой для планирования мероприятий по восстановлению и оценки фитомелиоративного потенциала загрязнённых территорий.

Ключевые слова: дикорастущие растения, остров Чилов, таксономический состав, изменение номенклатуры

STUDY OF WILD PLANTS DISTRIBUTED ON CHILOV ISLAND

Kamala Asadova*, Gunel Guliyeva, Kharibul Azizkhanli, Gunel Allahverdiyeva
Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

This study is dedicated to the investigation of the floristic composition of wild plants distributed on Chilov Island, located in the Caspian Sea and subjected to intense anthropogenic influences. It is especially noteworthy that for many years the island has suffered from severe environmental pollution due to oil and petroleum product leaks. This factor has significantly influenced the composition and structure of the vegetation cover, allowing the survival of only stress-resistant and highly adaptive species.

As a result of arealogical analysis, it was found that 11 species of medicinal, food, and forage importance, belonging to 11 genera and 9 families, are distributed on Chilov Island.

For the first time in the last 50 years, a floristic expedition was organized to the island via helicopter. During the expedition, 55 herbarium specimens from 21 species belonging to 15 genera (*Avena*, *Anisantha*, *Aegilops*, *Reaumuria*, *Petrosimonia*, *Plantago*, *Artemisia* (*Artanacetum*), *Tragopogon*, *Melilotus*, *Lotus*, *Medicago*, *Vicia*, *Glycyrrhiza*, *Gypsophila*, *Elaeagnus*) from 8 families (*Poaceae*, *Tamaricaceae*, *Amaranthaceae*, *Plantaginaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Elaeagnaceae*) and 5 seed samples of 4 species were collected. Ecogeographical data (coordinates and altitude) of the species were recorded, and their ecological features analyzed. It was found that the distributed species are mainly adapted to oil-contaminated soils and harsh climatic conditions. Their distribution map was created using Diva-GIS software. As a result of the research, a new distribution area of one species (*Vicia lutea* L.) belonging to the genus Vetch of the family Legume was identified.

Introduced and invasive species were also observed in the flora of the island. This study is important for understanding plant survival strategies, bioecological adaptations, and diversity in polluted environments. Moreover, the results can serve as a preliminary basis for planning restoration measures and assessing the phytomeliorative potential of contaminated areas.

Keywords: wild plant, Chilov Island, taxonomic composition, nomenclature change

Çapa təqdim etmişdir: Aydın Əsgərov, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 12.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 05.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 12.09.2025

UOT 502.2

OĞUZ RAYONUNUN DAĞƏTƏYİ SAHƏLƏRİNDƏ MEŞƏLƏRİN FORMALAŞMASINDA YABANI MEYVƏ BİTKİLƏRİNİN ROLU

COŞĞUN MƏMMƏDOV

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Şəki Elmi Tədqiqat
Bazası, Şəki ş. Oğuz şossesi
coshqun.mammadov@mail.ru

Tədqiqat zamanı Oğuz rayonunun Baş Daşağıl kəndində Goburqala ərazisində dəniz səviyyəsindən 1120 m. yüksəklikdə yerləşən (E 41.143701 N 47.430039) dağətəyi meşə massivində sayım aparılmış və biomüxtəlifliyin tərkibi tədqiq edilmişdir. Qeyd etdiyim ərazidə dağətəyi və düzən meşələrdə alma (*Malus Mill*), armud (*Pyrus communis L.*), əzgil (*Mespilus L.*), zoğal (*Cornus L.*), yemişan (*Crataegus L.*), fındıq (*Corylus avellana*), şabalıd (*Castanea sativa*), qoz (*Juglans L.*), alça (*Prunus cerasifera*), giləs (*Prunus avium*), ərək (*Prunus armeniaca*) kimi meyvə bitkilərinin təbii areallarda yabani formaları yayılmışdır. Oğuz rayonu bölgənin turizm potensialı yüksək olan ərazilərindən biridir. Əlverişli iqlim və relyef sayəsində çox zəngin biomüxtəlifliyə sahibdir. Ərazidə alçaq yaruslu tumlu, çəyirdəkli və qərzəkli bitkilərin ağac və kolları əsasən dağların orta və aşağı hissələrində yayıldığı müəyyən olunur. Bu tərkibdə formalaşmış suksessiyalar vahid ərazidə daha sıx bitki örtüyünün əmələ gəlməsinə, meşə döşənəyinin daha qalın olmasına şərait yaradır. Ətəklərdə sıx şəkildə bitən əzgil (*Mespilus L.*), fındıq (*Corylus avellana*) və yemişan (*Crataegus L.*) topaları sanki bir təbii bənd rolu oynayır. Dağların dik yamaclarından gələn iti axınların qarşısını kəsərək yağıntı sularının sürətini əhəmiyyətli dərəcədə azaldaraq yuyulmanın qarşısını alır. Zaman-zaman dağların yuxarı yaruslarından yuyulub gələn aşınma materialları və bitki qalıqları əzgil (*Mespilus L.*), murdarça (*Rhamnus L.*), fındıq (*Corylus avellana*), yemişan (*Crataegus L.*), alça (*Prunus cerasifera*), ağaclarının həmçinin itburnu (*Rosa L.*), mərəvçə (*Smilax L.*), ölməz kol (*Pyracantha M.Roem*), böyürtkən (*Eubatus foske*) kolları və lianaların əmələ gətirdiyi keçilməz meşə zolaqlarında toplanaraq dağ ətəklərinin mailliyini azaldır. Tədqiqat zamanı meşənin orta hissəsində 2500 m² ərazidə bütün bitkilər ümumi olaraq sayılmışdır. Bundan sonra bitkilər növlər üzrə sayılaraq mədəni bitkilərin yabani növlərinin meşənin formalaşmasında rolu tədqiq olunmuşdur. Ərazidə meşələrin formalaşmasında mədəni bitkilərin 9 yabani növü aşkar edilmişdir. Meşələrin dağətəyi yarusunda bitən ümumi bitkilərin 61.5%-ni yabani meyvə bitkiləri təşkil etmişdir.

Açar sözlər: Oğuz rayonu, biomüxtəliflik, yabani növ, fındıq, alma, humus, genefond.

GİRİŞ

Azərbaycanın şimal-qərb bölgəsi Böyük Qafqazın ən əlverişli təbii zonalarından biri olub, ərazisi 987689 ha və ya respublikamızın ümumi sahəsinin 11,4 %-ni təşkil edir. Tədqiqat apardığımız şimal-qərb bölgəsi ümumilikdə, Balakən, Zaqatala, Qax, Şəki, Oğuz, Qəbələ və İsmayilli rayonunun qərb hissəsini, əhatə edən bu ərazi Böyük Qafqazın dağ hissəsini və ona qovuşan Alazan-Əyriçay çökəkliyini, Şirak və Şəki-Qəbələ yaylasının şimal yamaclarını, Həftəran çayı vadilərini, Acı-Nohur, Turud-Sarıca düzünü tutur.

Dağlıq meşələr ölkəmizdə biomüxtəlifliyin qorunmasında, genofondun bərpasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir, şirinsulu dağ çaylarının mənbəyini təşkil edir, canlıların oksigenə olan tələbatını ödəməklə yanaşı ətraf mühiti zərərli amillərin təsirindən qoruyur, mikroiqlimi formalaşdırır, torpaq sürüşməsi və dağ uçqunlarının qarşısını alır (Məmmədov T.S., 2011).

Zəngin biomüxtəlifliyə malik Azərbaycan florası dünyanın 200 ən həssas ekoloji regionlarından biri olan Qafqazda özünəməxsus yer tutur. Son illərdə respublikada biomüxtəlifliyin qorunub saxlanması istiqamətində xeyli işlər görülmüşdür. Belə ki,

Respublikasında təbiətin mühafizəsi bir sıra qanunvericilik aktları ilə tənzimlənir. Biomüxtəliflik üzrə Milli Strategiya və Fəaliyyət Planı (BMSFP), Ekoloji cəhətdən dayanıqlı sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Proqramı və digər dövlət proqramları qəbul edilmişdir (Əlizadə., Səlimov, 2015).

Bu ərazinin relyefi dəniz səviyyəsindən 200 m-dən 3500 m-ə qədər dəyişir. Bölgənin dəniz səviyyəsindən 600-800 m. yüksəklik qurşağında subtropik iqlim forması hakimdir (AMEA Şəki REM, 2003).

Azərbaycan ərazisinin 19-cu əsrin sonuna qədər 35%-ni meşə örtüyü əhatə edirdisə hal-hazırda isə 11.8%-ni meşəlik təşkil edir. Azərbaycan respublikasında 1021 min hektar meşə ərazisi mövcuddur ki adambaşına 0.12 ha meşə ərazisi düşür. Azərbaycan dendraflorasında 48 fəsilə, 135 cins üzrə 435 ağac və kol növü yayılmışdır ki, bu da respublika florasının 10%-ni təşkil edir. Oğuz rayonunun dağətəyi meşə massivlərində dağların yuxarı yaruslarından yuyulub gələn aşınma materialları və bitki qalıqları əzgil (*Mespilus L.*), murdarça (*Rhamnus L.*), fındıq (*Corylus avellana*), yemişan (*Crataegus L.*), alça (*Prunus cerasifera*), ağaclarının həmçinin itburnu (*Rosa L.*), mərəvçə (*Smilax L.*), ölməz kol (*Pyracantha M.Roem*), böyütkən (*Eubatus foske*) kolları və lianaların əmələ gətirdiyi keçilməz meşə zolaqlarında toplanaraq dağ ətəklərinin mailliyini azaldır və qalın humus qatı əmələ gətirir.

Ərazidə yayılmış əzgilin, yemişanın, fındığın, almanın, şabalıdın bir çox növləri vardır. Yemişan (*Crataegus*) cinsinin Şimal yarımkürəsinin mülayim iqlimli ərazilərində yayılmış 200-ə, Azərbaycanda isə 20-yə qədər növü var (Qurbanov, 2009).

Respublikamızın yabanı florasında rast gəlinən ali bitkilər 4557 növ təşkil edir ki, bu da bütövlükdə Qafqazın təbii florasında olan ali bitki növlərinin (6350 növ) 70%-dən çoxunu təşkil edir. Halbuki Azərbaycan ümumi Qafqazın ərazisinin 16%-i qədərdir (Əsgərov., 2016). Buda bir daha onu göstəir ki meşələrimiz növ çoxluğu, biomüxtəliflik baxımından çox zəngindir. Azərbaycanın şimal-qərb bölgəsində digər bölgələrdən fərqli olaraq özünəməxsus meyvələr: fındıq, şabalıd, şərq xurması bundan başqa tütün çay kimi texniki bitkilər yetişdirilir. İpəkçilik sahəsində sırf bu bölgəyə xas olan vacib təsərrüfat sahələrindən biridir. Tədqiqat ərazisində dağətəyi meşələrin tərkibi çox zəngindir və çox yarusludur (Şəkil 1, 2).



Şəkil 1. Meşənin ümumi görünüşü



Şəkil 2. Meşənin daxili görünüşü

Dağların ətəklərində əmələ gələn qalın humus qatlarında toplanaraq qalan su kütləsi optimal rütubətin formalaşmasında, külək vasitəsi ilə ümumi meşələrin areasiyasında mühüm rol oynayır (Mammadov.et al., 2019).

Azərbaycanın şimal-qərb bölgəsində fındığın yabanı formaları və xalq seleksiyası sortları geniş yayılmışdır (Azizov və b., 2017).

Respublikanın ayrı-ayrı dağ sistemlərində bitki qurşaqlığı qanunauyğunluğunda müəyyən oxşarlıq olsa da onları bir-birindən fərqləndirən cəhətlərdə də var (Məmmədov, Xəlilov, 2002).

MATERIAL VƏ METODİKA

Tədqiqat zamanı Oğuz rayonunun Baş Daşağıl kəndində Gəburqala ərazisində dəniz səviyyəsindən 1120 m. yüksəklikdə yerləşən (E 41.143701 N 47.430039) dağətəyi meşə massivində V.T. Yarmışkonun (Yarmışko, 2002).metodundan istifadə edərək 2500 m² sahədə sayım aparılmış və biomüxtəlifliyin tərkibi tədqiq edilmişdir. Mədəni bitkilərin yabanı növlərinin meşənin formalaşmasında rolu tədqiq olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat zamanı 2500 m² ərazidə sayım apardığımız zaman 17 növ və ümumi 107 bitki qeydə alınmışdır ki, bunların 66-sı meyvə bitkilərinin yabanı növlərinə aid olmuşdur (Şəkil 3, 4). Bunlardan 4 növü tumlu meyvə, 3 növü çəyirdəkli meyvə, 2 növü isə qərzəkli meyvələrin yabanı növlərinə aid olmuşdur ki ərazidəki bitki növlərinin 53%-ni təşkil etmişdir. Digər 8 növ isə meşə bitkilərindən ibarət olmuşdur. Meşənin sayım apardığımız hissəsində ümumilikdə bitkilərin 66 ədədi yəni 61.5 %-i meyvə bitkilərinin yabanı növlərindən ibarət olmuşdur (Cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Sıra N	Oğuz rayonu Baş Daşağıl kəndi ərazisində dağətəyi meşə massivində mövcud olan ağac və kol bitkiləri		2500 m² sahədə qeydə alınmış bitkilər			
			Bitkilərin ümumi sayı (ədəd)	Növ sayı	Ərazidə bitki sayının %-lə ifadəsi	Quruplar üzrə (%)
1	T UMLU	Alma	2	1	1.9	45.7
2		Armud	1	1	0.9	
3		Əzgil	15	1	14.0	
4		Yemişan	31	1	28.9	
5	ÇƏYİRDƏKLİ	Alça	3	1	2.8	9.3
6		Gilas	4	1	3.7	
7		Zoğzal	3	1	2.8	
8	QƏRZƏKLİ	Fındıq	6	1	5.6	6.5
9		Şabalıd	1	1	0.9	
Mədəni bitkilərin yabanı əcdadlarının ərazidə ümumi payı (%)						61.6 %
10	DİGƏR MEŞƏ BİTKİLƏRİ	Ağcaqayın	2	1	1.9	
11		Vələs	16	1	14.9	
12		Fıstıq	4	1	3.7	
13		Palıd	1	1	0.9	
14		Qarağac	9	1	8.4	
15		Görüş	1	1	0.9	
16		İtburnu	5	1	4.6	
17		Murdarça	3	1	2.8	
Meşə bitkilərinin ərazidə ümumi payı (%)						38.4%
C Ə M İ			107	17		

Meyvə bitkiləri ilə zəngin olan bu meşələr çox güclü qida zənciri yaradaraq digər canlıları özünə cəlb etməklə ideal ekosistem formalaşdırmaqdadır. Zəngin biomüxtəlifliyə sahib bu meşələrdə yayılmış mədəni bitkilərin yabanı formaları minillər boyu ərazidə yaşayan insanların təsərrüfat fəaliyyətlərində təsir göstərmişdir. Beləki bu meşələrdə yayılmış yabanı meyvə formalarından insanlar uzun illər boyu seçmə üsulu ilə çox qiymətli meyvə sortları əldə ediblər.



Şəkil 3. Yabanı fındıq



Şəkil 4. Yabanı alça

Buna misal olaraq Sini armud, Bildirçinbudu armud, İryal armud, Qızıl Əhmədi alma, Qəndil Sinab alma, Öküzürəyi giləs, Bardaq zoğal, Ağ zoğal sortlarını misal göstərmək olar.

NƏTİCƏ

1.Tədqiqat aparılan ərazidə 2500 m² sahədə ümumi 107 bitkidən 66-sı meyvə bitkilərinin yabanı növlərinə aid olmuşdur. Meşənin formalaşmasında meyvə bitkilərinin yabanı növləri 61.6% təşkil etmişdir. Buda onu sübut edir ki Azərbaycanın şimal-qərb bölgəsində, Oğuz rayonu ərazisində meşələrin formalaşmasında meyvə bitkilərinin yabanı növlərinin rolu böyükdür.

2.Tədqiqat sahəsində ümumi 17 növ bitki qeydə alınmışdır ki, bunlardan 9 növü meyvə bitkilərinin yabanı növlərinə aid olmuşdur.Növ tərkibinə görə mədəni bitkilərin yabanı növləri 53% təşkil etmişdir.

3.Ərazidə meşənin növ tərkibi çox zəngindir. Biomüxtəlifliyin yüksək səviyyədə olması regionda çoxlu sayda xalq seleksiyası sortlarının əmələ gəlməsinə səbəb olmuş və genefondu zənginləşdirmişdir. Biomüxtəlifliyi yüksək olan ekosistemlər həm də ölkənin iqtisadi gəlir mənbəyi hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

AMEA Şəki REM. Azərbaycan respublikasının regional coğrafi problemləri.Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonu. Bakı, 2003;190. [ANAS Sheki RSC. Regional geographical problems of the Republic of Azerbaijan. Sheki-Zagatala economic region. Baku, 2003;190. (in Azerbaijani)].

Əlizadə V.M., Səlimov R.A.. Azərbaycanda biomüxtəliflik, ekosistem və ekosistem xidmətlərinin inkişafı və perspektivləri. AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, XXXV

- cild. Bakı, 2015;3-8. [Alizadeh V.M., Salimov R.A. Development and prospects of biodiversity, ecosystem and ecosystem services in Azerbaijan. Scientific works of the Institute of Botany of ANAS, volume XXXV. Baku, 2015; 3-8. (in Azerbaijani)]
- Əsgərov A.M.** Azərbaycanın bitki aləmi. Bakı, 2016;444. [Askerov A.M. Flora of Azerbaijan. Baku, 2016;444 (in Azerbaijani)].
- Qurbanov E.M.** Ali bitkilərin sistematikası. Dərslik.Bakı, 2009;429. [Gurbanov E.M. Systematics of higher plants. Textbook. Baku, 2009;429. (in Azerbaijani)].
- Məmmədov Q. Ş, Xəlilov M. Y.** Azərbaycan meşələri, Bakı, 2002;472. [Mammadov G. Sh., Khalilov M. Y. Forests of Azerbaijan, Baku, 2002;472. (in Azerbaijani)]
- Məmmədov T.S.** Azərbaycan dendroflorası. Bakı, 2011;1:312. [Mammadov T.S. Dendroflora of Azerbaijan. Baku, 2011;1:312 (in Azerbaijani)].
- Ярмишко В.Т** Методы изучения лесных сообществ. НИИХимии СПбГУ, 2002;240. [Yarmishko V.T. Methods of studying forest communities. Research Institute of Chemistry of St. Petersburg State University, 2002;240. (in Russian)]
- Mammadov J.I, Azizov F.Sh, Seyidzadeh I.B.** The role and importance of the pome, stone and nut fruits in the formation of mountain ecosystems in the north-western part of Azerbaijan. International conference "Mountains: Cultures, Landscapes and Biodiversity", Baku, Azerbaijan: 10-12 may, 2019; 91-94.
- Azizov F.Ş., Halilov Z.M., Memmedov C.İ.** Azərbaycanın kuzeybatı bölgəsində fındık bitkisinin bioçeşitliliği ve sürdürülebilir kullanımı. İktisadi və Sosyal Boyutlarıyla Fındık Sempozyumu" Ordu Üniversitesi, Türkiye. 10-12 Mayıs. 2017; 217-222. [Azizov F.Ş., Halilov Z.M., Memmedov C.İ. Biodiversity and sustainable use of hazelnut plant in the northwestern region of Azerbaijan. Economic and Social Dimensions of Hazelnut Symposium" Ordu University, Türkiye. 10-12 May. 2017; 217-222. (in Turkish)]

РОЛЬ ДИКИХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЛЕСОВ В ПРЕДГОРНЫХ ЗОНАХ ОГУЗСКОГО РАЙОНА

Джошгун Мамедов

Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования

Азербайджанской Республики,

Шекинская научно-исследовательская база

Во время исследования был проведён учёт и изучен состав биоразнообразия в предгорном лесном массиве, расположенном на территории Гобуркала, в селе Баш Дашагыл Огузского района, на высоте 1120 м над уровнем моря (Е 41.143701, N 47.430039). В указанной местности, в предгорных и равнинных лесах, в естественных ареалах распространены дикие формы плодовых растений, таких как яблоня (*Malus* Mill.), груша (*Pyrus communis* L.), мушмула (*Mespilus* L.), кизил (*Cornus* L.), боярышник (*Crataegus* L.), лесной орех (*Corylus avellana*), каштан (*Castanea sativa*), грецкий орех (*Juglans* L.), алыча (*Prunus cerasifera*), черешня (*Prunus avium*), абрикос (*Prunus armeniaca*).

Огузский район является одним из регионов с высоким туристическим потенциалом. Благодаря благоприятному климату и рельефу он отличается богатым биоразнообразием. Установлено, что деревья и кустарники семечковых, косточковых и орехоплодных растений нижнего яруса преимущественно распространены на средних и нижних склонах гор. Такие сукцессии, сформировавшиеся в данном растительном сообществе, способствуют формированию более плотного растительного покрова и более мощного слоя лесной подстилки на этих участках.

Густые заросли мушмулы (*Mespilus* L.), лесного ореха (*Corylus avellana*) и боярышника (*Crataegus* L.), произрастающие у подножий гор, выполняют функцию естественного барьера. Они задерживают стремительные потоки, стекающие с крутых склонов, значительно уменьшая скорость поверхностного стока и предотвращая эрозию. Со временем продукты эрозии и растительные остатки, смываемые с верхних ярусов гор, накапливаются в труднопроходимых

лесных полосах, образованных деревьями мушмулы (*Mespilus L.*), жостера (*Rhamnus L.*), лещины (*Corylus avellana*), боярышника (*Crataegus L.*), алычи (*Prunus cerasifera*), а также кустарниками и лианами, такими как шиповник (*Rosa L.*), смилакс (*Smilax L.*), пироканта (*Pyracantha M. Roem*), ежевика (*Rubus fruticosus*), что способствует снижению уклона предгорных склонов.

В ходе исследования в центральной части леса на участке площадью 2500 м² была проведена общая инвентаризация всех растений. Затем растения были классифицированы по видам, и была изучена роль диких форм культурных растений в формировании лесных сообществ. В данной местности было выявлено 9 диких видов культурных растений, участвующих в формировании леса. Дикие плодовые растения составили 61,5 % от общего количества растений, произрастающих в предгорной части леса.

Ключевые слова: Огузский район, биоразнообразие, дикорастущий вид, фундук, яблоко, гумус, генофонд.

THE ROLE OF WILD FRUIT PLANTS IN FOREST FORMATION IN THE FOOTHILL AREAS OF OGHUZ DISTRICT

Joshghun Mammadov

*Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Sheki Scientific Research Base*

During the study, a survey was conducted and the composition of biodiversity was examined in a foothill forest massif located in the Goburqala area of Bash Dashagil village, Oguz District, at an altitude of 1120 meters above sea level (E 41.143701, N 47.430039). In the specified area, wild forms of fruit-bearing plants such as apple (*Malus Mill.*), pear (*Pyrus communis L.*), medlar (*Mespilus L.*), cornelian cherry (*Cornus L.*), hawthorn (*Crataegus L.*), hazelnut (*Corylus avellana*), chestnut (*Castanea sativa*), walnut (*Juglans L.*), cherry plum (*Prunus cerasifera*), sweet cherry (*Prunus avium*), and apricot (*Prunus armeniaca*) are naturally distributed in both foothill and lowland forests.

The Oguz District is one of the regions with high tourism potential. Thanks to its favorable climate and terrain, it is characterized by rich biodiversity. It was found that trees and shrubs of pome, stone, and nut-bearing species, mainly belonging to the lower vegetation layer, are primarily distributed on the middle and lower slopes of the mountains. These plant successions contribute to the formation of denser vegetation cover and a thicker forest litter layer within the area.

Dense thickets of medlar (*Mespilus L.*), hazelnut (*Corylus avellana*), and crataegus (*Crataegus L.*), growing at the mountain foothills, act as natural barriers. They intercept rapid surface runoff from steep mountain slopes, significantly reducing the flow rate of rainwater and preventing erosion. Over time, erosion materials and plant debris washed down from the upper mountain layers accumulate in the impenetrable forest belts formed by trees such as medlar (*Mespilus L.*), buckthorn (*Rhamnus L.*), hazelnut (*Corylus avellana*), crataegus (*Crataegus L.*), cherry plum (*Prunus cerasifera*), as well as shrubs and lianas like rosehip (*Rosa L.*), smilax (*Smilax L.*), firethorn (*Pyracantha M. Roem*), and blackberry (*Rubus fruticosus*), thereby helping decrease the steepness of the foothill slopes.

As part of the research, a general inventory of all plant species was carried out in a 2500 m² area in the central part of the forest. The plants were then classified by species, and the role of wild forms of cultivated plants in forest formation was studied. In total, nine wild species of cultivated plants were identified in the area, all of which contributed to the development of the forest. Wild fruit species accounted for 61.5% of the total vegetation in the foothill forest zone.

Keywords: Oguz district, biodiversity, wild species, hazelnut, apple, humus, gene pool.

Çapa təqdim etmişdir: Mürzə Musayev, b.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 03.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 09.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 15.09.2025

UOT 631

AVANQARD ÇƏLTİK SORTUNUN MƏHSULDARLIĞINA MÜXTƏLİF GÜBRƏLƏRİN TƏSİRİ VƏ ƏRZAQ TƏHLÜKƏSİZLİYİ KONTEKSTİNDƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

ÜLKƏR ƏKBƏROVA^{1,2}

¹Lənkəran Dövlət Universiteti, Aqrar və mühəndislik fakültəsi, Lənkəran ş., Fizuli küç. 170 Azərbaycan

²Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Çəltik bitkisinin seleksiyası və becərmə texnologiyası şöbəsi, Bakı ş., Pirşağı qəs., Azərbaycan
ulkarcoqrafiya@mail.ru

Ərzaq təhlükəsizliyi hər bir ölkənin milli təhlükəsizlik strategiyasının vacib tərkib hissəsi olub əhəlinin sosial rifahı ilə sıx bağlıdır.

Tədqiqatın əsas məqsədi Avancard çəltik sortunun məhsuldarlığına müxtəlif üzvi gübrələrin onların məhsuldarlıq göstəricilərinə olan təsirini müqayisəli şəkildə qiymətləndirmək, eləcə də çəltik istehsalında ekoloji, iqtisadi cəhətdən düzgün gübrələmə sistemini müəyyən etməkdir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün mal, qoyun, quş peyinləri və mineral gübrələrin müxtəlif dozalarının Avancard çəltik sortuna təsirini öyrənmək, müxtəlif gübrə variantlarında çəltik bitkisinin məhsuldarlıq göstəricilərini müqayisəli təhlil etmək, müşahidə olunan fərqləri və əlamətləri müəyyənləşdirmək, əldə olunan nəticələr əsasında ən səmərəli gübrələmə variantını seçib istehsalat üçün tövsiyə etmək və torpaq münbitliyi, eləcə də ekoloji davamlılıq imkanlarını qiymətləndirmək kimi əsas vəzifələr qarşıya qoyulmuşdur.

Çəltik bitkisinin normal inkişafını təmin etmək üçün torpaq analizinə əsasən 1 hektar əkin sahəsinə ortalama olaraq təsiredici maddə hesabı ilə N₁₅₀P₆₀K₉₀ normada gübrənin tətbiqi tövsiyə olunmuşdur. Mineral gübrələrdən karbamid (46,3%), ammosfos (52%), kalium sulfat (50%) tətbiq edilmişdir.

Tədqiqat Lənkəran-Astara bölgəsinin suvarılan qleyli-sarı torpaqlarında aparılmışdır. Avancard çəltik sortunun məhsuldarlığı 1 hektara görə mal gübrəsində 5,2 ton, quş gübrəsində 5,7 ton, qoyun gübrəsində 5,9 ton, mineral gübrə tətbiqi nəticəsində isə 7,6 ton, gübrəsiz variantda 4,5 ton olmuşdur. Nəticələrə əsasən üzvi gübrələr içərisində qoyun gübrəsinin tətbiqinin səmərəli olduğunu qeyd etmək olar. Belə ki, qoyun gübrəsi tətbiq olunan variantlarda bitkilərin boyu, süpürgə uzunluğu, gövdə sayı və bitkidə dən sayı ən yüksək olmuşdur. Bu nəticə torpağın strukturasının yaxşılaşmasına və mikroorqanizmlərin aktivliyinin artmasına bağlıdır.

Açar sözlər: Avancard çəltik sortu, ərzaq təhlükəsizliyi, üzvi gübrələr, Lənkəran, məhsuldarlıq

GİRİŞ

Azərbaycan Respublikasında ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün dövlət bir sıra tədbirlər görür ki, bunlara yerli istehsalın artırılması və kənd təsərrüfatının modernləşdirilməsi, ərzaq məhsullarının saxlanması və emalı sahələrinin inkişafı; strateji ərzaq ehtiyatlarının formalaşdırılması, idxaldan asılılığın azaldılması, ekoloji və sanitariya norma və standartlara cavab verən məhsul istehsalının təşviqi; ərzaq məhsullarının keyfiyyətinə və təhlükəsizliyinə dövlət nəzarətinin gücləndirilməsi və s. misal göstərmək olar.

Azərbaycanda ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədilə kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələri üzrə dövlət proqramları həyata keçirilmişdir. Bu kontekstdə “2018–2025-ci illərdə çəltikçiliyin inkişafına dair Dövlət Proqramı” ərzaq təhlükəsizliyinə xidmət edən mühüm sənədlərdən biridir.

Çəltik istehsalının genişləndirilməsi və məhsuldarlığın artırılması, yeni suvarma sistemlərinin qurulması və mövcud olanların təkmilləşdirilməsi, sertifikatlaşdırılmış toxum sortlarının istehsalı və istifadəsi, çəltik emalı müəssisələrinin yaradılması və modernləşdirilməsi,

fermerlərin təlimi, maddi-texniki bazanın gücləndirilməsi, əkinə yararlı torpaqların səmərəli istifadəsi proqramının əsas hədəfləridir.

Dövlət proqramı çərçivəsində yeni çəltik sahələrinin salınması, yüksək məhsuldar və iqlimə uyğun yerli və introduksiya olunmuş sortların becərilməsi, suvarma sistemlərinin təkmilləşdirilməsi məqsədilə tədbirlər görülmüşdür. Bu isə çəltik məhsulunun idxaldan asılılığını azaltmaqla, daxili ərzaq bazarının sabitliyini möhkəmləndirmişdir.

Çəltikçilik proqramı üzvi gübrələrdən istifadə, su resurslarının səmərəli idarə olunması və ətraf mühitə zərər azaldılması kimi hədəfləri də əhatə edir.

Respublikada çəltikçilik sahəsinin zəif inkişafı birbaşa olaraq geniş tədqiqat işlərinin aparılmaması və yüksək ixtisaslı kadrların olmaması ilə izah olunur. Hazırda Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutunda çəltik sortlarının toplanması, tədqiqi və yeni sortların yaradılması istiqamətində geniş elmi tədqiqat işləri aparılır.

Çəltik bitkisi istilik və suya tələbkər bitkidir (Quliyev, 1977; Məmmədov, 2012; Özer, 2018). Çəltik ən çox suya məhz kəlləmə və süpürgələmə fazalarında tələbkərlik göstərir. Qida maddələri bitkilər tərəfindən ancaq suda həll olmuş halda mənimsənilə bilər. Qida maddələri bitkilərin əsas qida mənbəyi sayılır. Çəltik üçün ən yaxşı pH-ın 5,5-5,6 arasında olmasıdır.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Lənkəran dayaq məntəqəsində həyata keçirilmişdir. Tədqiqat sahəsinin torpaq tipi suvarılan qleyli-sarı torpaq tipi hesab olunmaqla strukturlu, orta mexaniki tərkibli əlverişli münbitliyə malikdir. Qleyli-sarı torpaqlar suyun saxlanması və becərilən bitkinin suya olan ehtiyacının ödənilməsi baxımından çəltik yetişdirilməsi üçün daha əlverişli hesab olunur (Quliyev, 2014).

Tədqiqatın obyekti Avanaqard çəltik sortudur. Bu sortun müxtəlif üzvi və mineral gübrələr fonunda böyümə, inkişaf və məhsuldarlıq xüsusiyyətləri tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatın predmeti isə üzvi gübrələrin Avanaqard çəltik sortunun məhsuldarlığına, aqrobioloji xüsusiyyətlərinə və torpaq münbitliyinə təsiridir.

Son illərdə həm dövlət dəstəyi, həm də bazar tələbatı nəticəsində çəltik əkinini artmış, lakin məhsuldarlıq göstəriciləri isə aşağı qalmaqdadır. Bunun səbəbi düzgün gübrələmə sisteminin tətbiq olunmaması ilə izah oluna bilər. Bu baxımdan Avanaqard çəltik sortunun məhsuldarlığına üzvi gübrələrin təsirinin öyrənilməsi çox aktualdır. Üzvi gübrələrin tətbiqi torpaqda humusun miqdarını, mikroorqanizmlərin fəallığını artırır, torpağın strukturunu yaxşılaşdırır, ətraf mühitin kimyəvi çirklənməsini azaldır. Tədqiqatın aktuallığı həm də ondan ibarətdir ki, ekoloji cəhətdən təhlükəsiz istehsal sistemlərinin formalaşmasına zəmin yaradır (Babayev və b., 2011). Bu tədqiqat Avanaqard çəltik sortu üçün optimal gübrələmə sistemlərinin elmi əsaslarla müəyyənəndirilməsinə, həm də orqanik kənd təsərrüfatının inkişafına töhfə verir.

İlk dəfə olaraq Avanaqard çəltik sortunun məhsuldarlığına müxtəlif üzvi gübrələrin təsiri Lənkəran bölgəsinin torpaq-iqlim şəraitində müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir.

Aparılan elmi-tədqiqat işində Avanaqard çəltik sortu tədqiqatın əsas obyekti kimi lazımı aqrotexniki qulluq şəraitində yetişdirilmiş, suvarma, əlaq otlarının təmizlənməsi və zərərvericilərə qarşı mübarizə müntəzəm aparılmışdır. Bitkinin vegetasiya dövrü ərzində inkişafı və torpağın keyfiyyəti ilə bağlı aqrokimyəvi göstəriciləri izlənməmişdir. Tədqiqatın aparılması zamanı tətbiq edilən metodika tərkərlənən eksperimentlərdən ibarət olmuşdur. Hər bir variantın seçilməsi, tədqiqatın aparılma prinsipi bilavasitə bitkinin inkişafının və torpaq keyfiyyətinin obyektiv şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan vermişdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Avanqard çəltik sortu

Təcrübə ümumilikdə 5 variant olmaqla 3 təkrarda aparılmışdır. Hər variantın uzunluğu 5 metr, eni isə 4 metr təşkil edir. Variantlar arasında 1 metr məsafə götürülmüşdür ki, bu da hava axınına, bitkinin normal inkişafına və elmi-tədqiqatın daha etibarlı aparılmasına əlverişli şərait yaratmışdır. Hər variantın sahəsi $5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$ bərabərdir. Təcrübənin ümumi sahəsi 450 m^2 təşkil edir. Lakin bu sahənin hamısı məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilməmişdir. Təcrübənin uçot sahəsi isə 300 m^2 -dir. Bu hissə məlumatlarının əldə edilməsi və təhlil olunması üçün nəzərdə tutulmuşdur (Cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Təcrübənin əkin sxemi

	4m	1m	4m	1m	4m	
5m	Blok 1		Blok 6		Blok 11	
1m						
5m	Blok 2		Blok 7		Blok 12	
1m						
5m	Blok 3		Blok 8		Blok 13	
1m						
5m	Blok 4		Blok 9		Blok 14	
1m						
5m	Blok 5		Blok 10		Blok 15	

Təcrübə sahəsinin bu cür quruluşda təşkili həm bitkinin inkişafını müşahidə etməyə, həm də məhsul yığımında dəqiq nəticələr əldə etmək üçün mühüm rol oynayır. Variantlar arasındakı məsafənin saxlanması suvarma və qulluq işlərinin rahatlıqla həyata keçirilməsinə şərait yaradır, bitkilərin bir-birindən yetərinə məsafədə olması isə işıq və qida rəqabətini azaldaraq daha bərabər nəticələrin əldə olunmasına imkan verir.

Bundan əlavə, təcrübənin uçot sahəsi müəyyən edilmiş 300 m^2 ərazi bitkilərin daha yaxşı müşahidəsini və məlumatların dəqiq əldə olunmasını təmin edir. Bu sahə təcrübə analizlərinin düzgünlüyünü artırmaq məqsədilə seçilmişdir və təcrübə nəticələrinin qiymətləndiriləcəyi əsas sahəni təşkil edir.

Tədqiqat işində Avanqard çəltik sortunun məhsuldarlığına müxtəlif üzvi gübrələrin təsirinin öyrənilməsi məqsədilə torpaq və bitki nümunələri üzərində bir sıra fiziki və kimyəvi analizlər aparılmışdır. Analizlər zamanı müxtəlif elmi-metodiki yanaşmalardan istifadə olunmuşdur.

Aparılan tədqiqat zamanı əldə olunan bütün eksperimental nəticələr statistik metodlarla işlənmiş, hər bir variant üzrə ortalama göstəricilər hesablanmış və alınmış nəticələr arasında fərqlər elmi əsaslarla təhlil olunmuşdur. Beləliklə, istifadə olunan metodikalar çəltik bitkisi ilə

torpaq mühitinin qarşılıqlı təsirini kompleks şəkildə öyrənməyə və müxtəlif gübrələrin məhsuldarlığa təsirini elmi cəhətdən əsaslandırmağa imkan vermişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ MÜZAKİRƏLƏR

Avanqard sortu yüksək məhsuldarlığı və becərilən bölgəyə uyğunlaşmaq qabiliyyəti ilə başqa çəltik sortlarından seçilir. Sortun əsas üstünlükləri arasında qısa vegetasiya müddətinin olması, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı daha müqavimətli və əlverişsiz iqlim şəraitinə uyğunlaşması yer alır. Çəltikçilikdə yüksək məhsuldarlıq və keyfiyyətli məhsul əldə etmək üçün torpağın düzgün hazırlanması çox vacibdir. Torpağın becərilməsində əsas məqsəd torpaqda gedən biokimyəvi proseslərin sürətləndirilməsi, torpaq aerasiyasının artırılması, düzgün gübrələmənin təşkilidir.

Çəltik bitkisinin normal inkişafını təmin etmək üçün torpaq analizinə əsasən 1 hektar əkin sahəsinə ortalama olaraq təsiredici maddə hesabı ilə $N_{150}P_{60}K_{90}$ normada gübrənin tətbiqi tövsiyə olunmuşdur. Mineral gübrələrdən karbamid (46,3%), ammosfos (52%), kalium sulfat (50%) tətbiq edilmişdir. Azot gübrəsi əkin vaxtı əsas və yemləmə gübrəşəklində, kalium sulfat və ammosfos şum altına verilmişdir. Tədqiqat zamanı yaz şumunda üzvi gübrələrdən qoyun gübrəsi (hektara 40 ton), mal peyini (hektara 20 ton), quş peyini (hektara 10 ton) istifadə olunmuşdur.

Çəltik bitkisinin becərilməsi xüsusi diqqət və qayğı tələb edir. Çəltik əkinin ilk mərhələsi toxumların isladılmasıdır. Toxumlar mayın 18-də isladılaraq əkinə hazır hala gətirilmişdir. İsladılma toxumların sürətlə cücərməsini təmin etmişdir. İsladılmış toxumları mayın 20-dən sonra ləklərə keçirilərək cücərməsi üçün şərait yaradılmışdır. Bu mərhələdə toxumlar torpaqla daha sıx təmas halında olub inkişaf etməyə başlayır.

Toxumlar üç gün sonra, mayın 23-də cücərməyə başlamışdır. Bu mərhələ bitkinin torpaqdan ilk cücərtilərinin çıxdığı dövrdür və bitki həyatının başlanğıcını təşkil edir. Cücərtilərin hündürlüyü əkinə qədər orta hesabla 18-21 sm arasında olmuşdur. Bu boydakı şitillər əkin üçün daha ideal hesab olunmaqla əkin sahəsinə köçürülə bilər (Şəkil 2).



Şəkil 2. Çəltik əkini üçün ərazinin hazırlanması

Bitkinin daha sağlam və optimal inkişafını təmin etmək üçün iyunun 7-də əsas gübrələrin verilməsi həyata keçirilmişdir. Əsas gübrələmə bitkinin erkən inkişafında lazım olan qida maddələri ilə kök sisteminin güclənməsini təmin edir. İyul ayının 20-də əlavə gübrələmə, yəni yemləmə gübrəsi tətbiq olunmuşdur. Yemləmə gübrəsi bitkinin məhsuldarlığının artırılmasına birbaşa təsir edir. Qeyd etmək lazımdır ki, iyun ayının 16-da şitillər xüsusi olaraq əkin üçün hazırlanmış sahəyə köçürülmüşdür. Bu mərhələ çəltik yetişdirilməsində diqqət edilməli proseslərdən biridir, çünki bitkilərin yeni torpaq mühitinə uyğunlaşması təmin olunur.

Çəltik əkinindən sonra bütün fenoloji müşahidələr aparılmış, bitkinin inkişaf mərhələləri haqqında aşağıdakı nəticələr əldə olunmuşdur:

28 iyun-09 iyul tarixlərində kolların mərhələsi müşahidə olunmuşdur. Bu mərhələdən sonra boruya çıxma fazası 10-21 iyul tarixlərində qeydə alınmışdır. Hava şəraitinin isti keçməsi ilə əlaqədar 21 iyuldan 11 avqusta qədər süpürgələmə, 12-23 avqustda çiçəkləmə fazası baş vermişdir. Avqust ayının sonu sentyabrın əvvəlinin yağışlı keçməsi, buna bağlı olaraq temperaturun orta illik normadan aşağı olması ilə əlaqədar digər mərhələlərdə müəyyən qədər ləngimə baş vermişdir. Belə ki, süd yetişmə mərhələsi 24 avqust- 3 sentyabr intervalında, 4-14 sentyabr tarixlərində mum yetişmə fazası qeydə alınmışdır. Bitkinin tam yetişməsi 15-24 sentyabra təsadüf etmişdir. Çəltik bitkisinin cücərməsindən tam yetişməsinə qədər olan vaxt (23 may - 25 sentyabr) 110-125 gün olmuşdur.

Bu mərhələlərin hər biri bitkinin məhsuldarlığına və keyfiyyətinə böyük təsir göstərərək, düzgün gübrələmə, suvarma və qulluq prosesləri isə məhsulun artmasına və keyfiyyətinin yüksəlməsinə səbəb olmuşdur.

Avanqard çəltik sortunun məhsuldarlığına və keyfiyyətinə üzvi gübrələrin təsiri tədqiqat işində müxtəlif variantlarda üç təkrarda öyrənilmişdir.

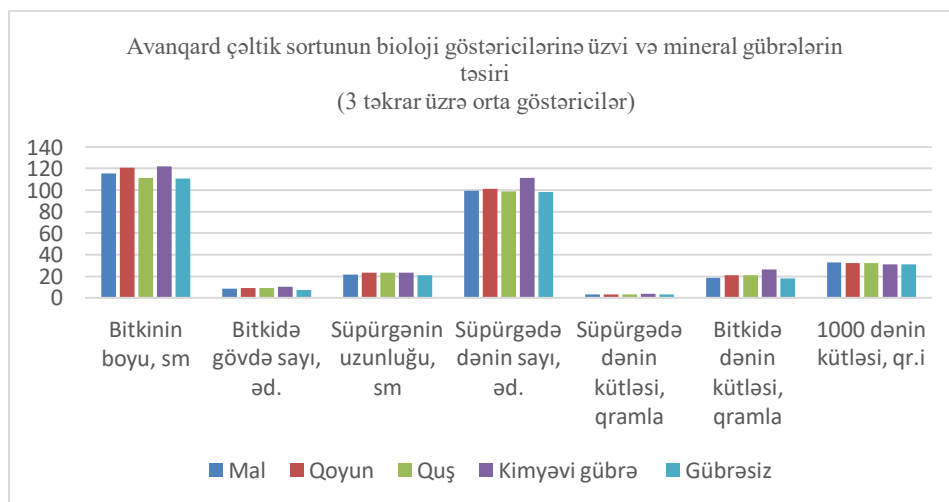
Tədqiqat zamanı müxtəlif gübrələmə variantlarının (mal peyini, qoyun peyini, quş peyini, kimyəvi gübrə və gübrəsiz) çəltik bitkisinin bir sıra aqronomik göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir ki, bunlara bitkinin boyu, gövdə sayı, süpürgə uzunluğu, süpürgədə dənin sayı və kütləsi, bitkidə və 1000 dənin kütləsini göstərmək olar.

Üç təkrar üzrə orta göstəricilərə əsasən qeyd etmək olar ki, bitkinin boyu, bitkidə gövdə sayı, süpürgənin uzunluğu, süpürgədə dənin sayı üzrə ən yüksək nəticə qoyun peyini tətbiq olunan variantda; süpürgədə dənin kütləsi, bitkidə dənin kütləsi, 1000 dənin kütləsi üzrə yüksək göstəricilər isə quş peyini tətbiq olunan variantda müşahidə olunmuşdur (Cədvəl 2).

Cədvəl 2.

Üç təkrar üzrə orta nəticələr

Variantlar	Bitkinin boyu, sm	Bitkidə gövdə sayı, əd.	Süpürgənin uzunluğu, sm	Süpürgədə dənin sayı, əd.	Süpürgədə dənin kütləsi, qramla	Bitkidə dənin kütləsi, qramla	1000 dənin kütləsi, qr.
Mal	115,6	8,4	21,5	99,3	3,2	18,5	32,7
Qoyun	120,7	9,0	23,3	101,5	3,2	20,8	32,4
Quş	111,5	8,9	23,2	98,9	3,3	20,9	32,5
Kimyəvi gübrə	122,1	10,3	23,6	111,5	3,5	26,1	31,0
Gübrəsiz	110,5	7,4	21,0	98,4	3,0	18,2	30,9



Şəkil 3. Avanqard çəltik sortunun bioloji göstəriciləri

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Aparılan elmi-tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, çəltik bitkisinin məhsuldarlığı və inkişafı üzvi gübrələrin növündən əhəmiyyətli dərəcədə çox asılıdır. Tədqiqat zamanı mal, qoyun və quş gübrəsi fonunda əldə olunan nəticələr aşağıdakı kimi olmuşdur:

Qoyun gübrəsi tətbiq olunan variantlarda bitkilərin boyu, süpürgə uzunluğu, gövdə sayı və bitkidə dən sayı ən yüksək olmuşdur. Qoyun gübrəsi fonunda bitkilərin boyu orta hesabla 120,7 sm-ə, gövdə sayı isə 9 ədəd olmuşdur, həmçinin süpürgənin uzunluğu 23,3 sm, süpürgədə olan dən sayı 101,5 ədəd və 1000 dənin kütləsi 32,4 qram qeydə alınmışdır. Bu nəticələr onu göstərir ki, qoyun gübrəsi bitkilərin vegetativ inkişafını və generativ orqanların formalaşmasına yüksək təsir göstərmiş, məhsuldarlığın artmasına səbəb olmuşdur. Bu, qoyun gübrəsinin xüsusən azotun sürətli, eyni zamanda davamlı şəkildə sərbəst buraxılmasını təmin etməsi ilə izah olunur.

Mal gübrəsi fonunda əldə olunan nəticələr də qənaətbəxş olmuşdur. Bitkilərin boyu (115,6 sm) və 1000 dənin kütləsi (orta hesabla 32,7 qr) yüksək olmuşdur. Mal gübrəsi torpağın fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırmış, lakin qida maddələrinin sərbəst buraxılması qoyun gübrəsinə nisbətən daha yavaş getdiyi üçün məhsuldarlığı nisbətən aşağı olmuşdur.

Quş gübrəsi tətbiq olunan variantlarda isə bəzi göstəricilər yüksək olsa da, ümumi məhsuldarlıq, bitkinin boy və digər əlamətləri aşağı müşahidə edilmişdir, məsələn, süpürgənin uzunluğu 23,2 sm, bitki boyu 111,5 sm, süpürgədə dən sayı 98,9 ədəd olmuşdur. Quş gübrəsi sürətli parçalanma qabiliyyətinə malik olduğu üçün qida maddələri torpağa daha tez sərbəst buraxılır. Ancaq torpaqda duzluluğun artmasına səbəb olmuş və bu da bitkilərin inkişafına mənfi təsir göstərmişdir.

Apardığımız tədqiqata əsasən deyə bilərik ki, “Avanqard” çəltik sortuna müxtəlif gübrələrin tətbiqi zamanı bitki məhsuldarlığında fərqli nəticələr alınmışdır. Belə ki, avanqard sortunun məhsuldarlığı 1 hektara görə mal gübrəsində 5,2 ton, quş gübrəsində 5,7 ton, qoyun gübrəsində 5,9 ton, mineral gübrə tətbiqi nəticəsində isə 7,6 ton, gübrəsiz variantda 4,5 ton olmuşdur. Əldə olunmuş nəticələrə əsasən üzvi gübrələr içərisində qoyun gübrəsinin tətbiqinin səmərəli olduğunu qeyd etmək olar.

Hazırda dünyanın əksər inkişaf etmiş ölkələrində ekoloji təmiz (orqanik) kənd təsərrüfatı məhsullarına maraq artmışdır. Ekoloji kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı baxımından üzvi gübrələrin əhəmiyyəti böyükdür. Məhz bu baxımdan apardığımız tədqiqat mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bu ölkəmizdə ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması ilə yanaşı, torpaq, iqlim, su resurslarının, eləcə də ətraf mühitin qorunmasını təşviq edir.

ƏDƏBİYYAT

“Azərbaycan Respublikasında çəltikçiliyin inkişafına dair 2018–2025-ci illər üçün Dövlət Proqramı”nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası prezidentinin 3657 nömrəli sərəncamı, Bakı şəhəri, 9 fevral 2018-ci il [“On the Approval of the State Program for the Development of Rice Cultivation in the Republic of Azerbaijan for 2018–2025”, Presidential Decree No. 3657 of the Republic of Azerbaijan, Baku, 9 February 2018 (in Azerbaijani)]

Babayev A.H., Babayev V.A. Ekoloji kənd təsərrüfatının əsasları: Dərslik. Bakı, “Qanun” nəşriyyatı, 2011;383. [Babayev A.H., Babayev V.A. Fundamentals of Ecological Agriculture: Textbook. Baku: “Qanun” Publishing House, 2011; 383. (in Azerbaijani)]

Əkbərova Ü., Məmiyev İ. “Üzvi gübrələrin “Avanqard” çəltik sortunun aqrobioloji göstəricilərinə təsirinin qiymətləndirilməsi” *Texnika və aqrar elmləri jurnalı*, Lənkəran 2025;2:58-66 [Əkbərova Ü., Məmiyev İ. “Evaluation of the Effect of Organic Fertilizers on the Agrobiological Indicators of the ‘Avangard’ Rice Variety.” *Tekhnika va Agrar Elmleri Jurnalı* = *Journal of Technical and Agrarian Sciences*, Lankaran, 2025; 2:58–66. (in Azerbaijani)]

- Quliyev İ.Ə.** Ümumi torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyası. Bakı: 2014; 235. [Quliyev I. A. General Soil Science and Soil Geography. Baku, 2014; 235.(in Azerbaijani)]
- Quliyev Ş.A.** Azərbaycanda çəltikçilik. Bakı, "ELM" nəşriyyatı-1977 [Quliyev Sh.A. Rice Growing in Azerbaijan. Baku: "ELM" Publishing House, 1977. (in Azerbaijani)]
- Məmmədov Q.Y., İsmayilov M.M.** "Bitkiçilik", Bakı, 2012; 356. [Mammadov G.Y., Ismayilov M.M. "Crop Production." Baku, 2012; 356. (in Azerbaijani)]
- Selçuk Özer** "Çeltik (*Oryza sativa* L.) yetiştiriciliğinde Bitki Su Tüketimi, Ankara 2018;136. [Selçuk Özer. "Plant Water Consumption in Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivation." Ankara, 2018; 136. (in Turkish)]
- Borges E. M., Gelinski J. M., de Oliveira Souza V. C., Barbosa F. Jr., Batista B. L.** Monitoring the authenticity of organic rice via chemometric analysis of elemental data. *Food Res Int* 2015;77: 299-302.
- Catindig J.L.A., Lubigan R.T., Johnson D.** (n.d.). "*Oriza sativa*". *Rice Knowledge Bank*. International Rice Research Institute. Retrieved June 29, 2023.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ РИСА СОРТА "АВАНГАРД" И ЕГО ОЦЕНКА В КОНТЕКСТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Улькер Акбарова

Ленкоранский государственный университет

Продовольственная безопасность является важным компонентом стратегии национальной безопасности каждой страны и тесно связана с социальным благополучием населения. Основная цель исследования – сравнительная оценка влияния различных органических удобрений на продуктивность сорта риса Авангард, а также определение экологически и экономически обоснованной системы удобрения при производстве риса.

Для достижения этой цели были поставлены следующие основные задачи: изучить влияние различных доз навоза крупного рогатого скота, овец, птичьего помёта и минеральных удобрений на сорт риса Авангард, провести сравнительный анализ показателей продуктивности растения риса при различных вариантах удобрения, выявить наблюдаемые различия и признаки, на основании полученных результатов выбрать наиболее эффективный вариант удобрения и рекомендовать его для производства, а также оценить плодородие почв и возможности обеспечения экологической устойчивости.

Для обеспечения нормального развития растений риса на основании анализа почвы рекомендовано внесение удобрений в среднем из расчета $N_{150}P_{60}K_{90}$ на гектар посевной площади в пересчете на действующее вещество. Из минеральных удобрений вносили мочевину (46,3%), аммофос (52%), сульфат калия (50%).

Исследование проводилось на орошаемых глинисто-желтых почвах Ленкоранско-Астаринского региона. Урожайность риса сорта Авангард с гектара составила на КРС 5,2 тонны, на птичьем помете – 5,7 тонны, на овечьем навозе – 5,9 тонны, на минеральном удобрении – 7,6 тонны, на варианте без удобрений – 4,5 тонны. По результатам исследования можно отметить, что среди органических удобрений наиболее эффективным является применение овечьего навоза. Так, высота растений, длина метелки, количество стеблей и количество зерен с растения были наибольшими в вариантах с внесением овечьего навоза. Этот результат обусловлен улучшением структуры почвы и повышением активности микроорганизмов.

Ключевые слова: сорт риса Авангард, продовольственная безопасность, органические удобрения, Ленкорань, урожайность

THE EFFECT OF VARIOUS FERTILIZERS ON THE YIELD OF THE "AVANGARD" RICE VARIETY AND ITS EVALUATION IN THE CONTEXT OF FOOD SECURITY

Ulker Akbarova

Lankaran State University

Food security is an essential component of every country's national security strategy and is closely linked to the social well-being of the population.

The main objective of this study is to comparatively evaluate the effect of various organic fertilizers on the yield indicators of the Avangard rice variety, as well as to determine an ecologically and economically efficient fertilization system for rice production.

To achieve this goal, the effects of cattle, sheep, and poultry manure, as well as different doses of mineral fertilizers, on the Avangard rice variety were studied. The study involved a comparative analysis of the yield indicators of rice under different fertilizer treatments, identification of observed differences and traits, selection of the most efficient fertilization variant based on the obtained results, and formulation of recommendations for production, along with an assessment of soil fertility and ecological sustainability potential.

To ensure the normal growth and development of the rice plants, based on soil analysis, the application of fertilizers at a rate equivalent to N150P60K90 of active substance per hectare was recommended. The mineral fertilizers used included urea (46.3%), ammophos (52%), and potassium sulfate (50%).

The study was conducted on irrigated gley-yellow soils of the Lankaran-Astara region. The yield of the Avangard rice variety per hectare was 5.2 tons with cattle manure, 5.7 tons with poultry manure, 5.9 tons with sheep manure, 7.6 tons with mineral fertilizers, and 4.5 tons in the unfertilized control variant. Based on the results, among organic fertilizers, the use of sheep manure proved to be the most effective. In the variants where sheep manure was applied, plant height, panicle length, number of stems, and number of grains per plant were the highest. This result is associated with the improvement of soil structure and increased activity of microorganisms.

Keywords: *Avangard rice variety, food security, organic fertilizers, Lankaran, productivity*

Çapa təqdim etmişdir: Abidin Abdullayev, a.e.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 21.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 20.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 18.09.2025

UOT 631.1/7; 632. 9

GÖBƏLƏK AĞCAQANADLARI (*Mycetophilidae*)**NARDAN SADIQOVA**

Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu,
Quba, AZ4035, Zərdabi qəsəbəsi
sadikov-56@mail.ru

Məqalədə ölkəmizdə istehsalçıların ən çox qarşılaşdığı zərərvericilərdən biri olan göbələk ağcaqanadları və onların dünyada ən çox yayılmış növləri haqqında məlumat verilmişdir. Aparılan tədqiqatların təhlili göstərir ki, göbələk ağcaqanadlarının ən çox zərərverən növləri ikiqanadlılar dəstəsinin nümayəndələri olan sciarid (*Sciaridae*), phorid (*Phoridae*) və cecid (*Cecidomyiidae*) milçəkləridir. Həmçinin müəyyən olunmuşdur ki, bu zərərvericilər polifaq həşərat olub, bəzək, bostan və tərəvəz bitkiləri ilə yanaşı, istixana və açıq tarla şəraitində tıng əkin materialı üçün də ciddi təhlükə mənbəyi hesab olunur. Bağcılıq və bostan bitkiləri üzərində ən çox rast gəlinən növlərə *Bradysia impatiens* (Johannsen, 1912), *Plastosciara perniciosus* (Edwards, 1922), *Bradysia brunnipes* (Meigen, 1804) və *Pnyxia scabiei* (Hopkins, 1895) ağcaqanadları aid edilmişdir. Göbələk təsərrüfatlarında isə *Sciaridae* ailəsindən ən çox yayılmış növlərə *Lycoriella solani* (Winnertz), *Lycoriella mali* və *Lycoriella auripila*, *Phoridae* ailəsindən *Megaselia halterata* və *Megaselia nigra*, *Cecidomyiidae* ailəsindən *Heteropeza pygmaea*, *Mycophila speyeri* və *Mycophil barnesi* daxil edilmişdir. Ağcaqanadlar rütubətli torpaq mühitində çoxaldığına görə onların bitkiyə birbaşa zərəri ilə yanaşı patogen olaraq dolayı zərərləri də çoxdur. Müəyyən olunmuşdur ki, həm sürfələr, həm də böyüklər *Botrytis spp.*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Verticillium spp.* və *Thielaviopsis basicola* da daxil olmaqla bir sıra yolxucu xəstəlikləri yoluxmuş bitkilərdən sağlam bitkilərə ötürə bilir. Ölkəmizdə istixana şəraitində məhsul istehsalı üçün ciddi təhlükə mənbəyi olan ağcaqanadların mənbələrdə 33 növü qeydə alınsada, onların növ tərkibi, morfoloqiyası, inkişaf fenologiyası, ən çox yayılmış növləri haqqında heç bir məlumatın olmadığı aşkar olunmuşdur. Bununla belə ağcaqanadların ölkəmizdə yayılmış növlərinin tədqiqinə, onların birbaşa və dolayı təsirindən əmələ gələn yoluxmaların aşkar edilməsinə, populyasiya sıxlığının idarə olunması üçün mexanizmin yaradılmasına ciddi ehtiyac vardır.

Açar sözlər: Göbələk ağcaqanadları, *Sciaridae*, *Phoridae*, *Cecidomyiidae*, ağcaqanadların idarə olunması

GİRİŞ

Ölkəmizdə istixana əkinçiliyi qədim zamanlardan mövcud olsada müasir istixana kompleksləri 2015-ci ildən sonra daha sürətlə inkişaf etməyə başlamışdır. Əhalinin və buna proporsional istiqamətdə onların qida məhsullarına olan tələbatının artması istixana sahələrinin inkişafını qaçılmaz etmişdir. Çünki istixanalar təkcə təbii anomaliyalardan (mühitin əlverişsiz şəraitindən) qorunmaq üçün deyil, həm də məhsuldarlığın artırılması, təzə və keyfiyyətli məhsulların davamlı tədarükünün təmin edilməsi, risklərin azaldılması üçün zəmin yaradır. Statistik məlumatlara görə ölkəmizdə 2022-ci ildə ümumi sahəsi 1,7 min hektar olan 3217 istixana fəaliyyət göstərmişdir ki, bu istixanalardan 346106,4 ton pomidor, 23014,5 ton xiyar, 4576,3 ton badımcın, 572,7 ton bibər, 338,6 ton göbələk, 33,5 ton soğan, 22,0 ton lobya, 16,6 ton kələm, 2,4 ton sarımsaq, 91,9 ton çiylək istehsal olunmuşdur (<https://fed.az> »az » aqrar). Hazırda ölkəmizə xaricdən meyvə bitkilərinin əkin materialının idxalının qarşısını almaq üçün istixana şəraitində virussuz calaqaqlatılın istehsalına başlanmışdır.

Lakin, məhsul yetişdiriciliyində istehsalçılar bir sıra problemlərlə üzləşməli olur. Bu zərərverici orqanizmlərin substrat vasitəsi ilə ölkəmizə idxal olunması və ya ətraf aləmdə mövcud olan zərərvericilərin (göbələk ağcaqanadları, tripislər, mənənə, gənə və s.) istixana

mühitinə daxil olması nəticəsində baş verir. İstixana şəraitində bu zərərvericilərdən ən çox yayılanı göbələk ağcaqanadlarıdır. Onların sürfələri əsasən torpaqdakı göbələk sporları, üzvi maddələr, eyni zamanda bitki kökləri ilə qidalandığından bu zərərvericilər istixanalarda, tingliklərdə və dibçək bitkilərində potensial zərərvericiyə çevrilər. Bizi əhatə edən ətraf aləmdə ağcaqanadlar çoxdur. Onların bir çoxu zərərsiz olsada, bir qismi insan sağlamlığı (qansoran ağcaqanadlar), digər bir qismi məhsul istehsalı üçün ciddi təhlükə mənbəyi hesab olunur.

Bu icmal məqalənin yazılmasında əsas məqsəd istixana və açıq tarla şəraitində mövcud olan zərərli göbələk ağcaqanadları (milçəkləri) haqqında fikirləri ümumiləşdirmək və bu istiqamətdə elmi araşdırmaları təhlil etməkdən ibarətdir.

GÖBƏLƏK AĞCAQANADLARININ ƏN ÇOX YAYILMIŞ NÖVLƏRİ, SCİARİD (*Sciaridae*), PHORİD (*Phoridae*) VƏ CECİD (*Cecidomidae*) MİLÇƏKLƏRİNİN MORFOLOGİYASI

Göbələk ağcaqanadları heyvanlar aləmi (*Animalia*), buğumayaqlılar (*Arthropoda*) tipi, həşəratlar sinifi (*Insecta*), ikiqanadlılar dəstəsi (*Diptera*), ağcaqanadlar (*Culicidae*) fəsiləsinin nümayəndələridir. Göbələk ağcaqanadlarının daha geniş kateqoriyasını təşkil edən altı müxtəlif həşərat ailəsi var. Bunlara *Sciaridae*, *Mycetophilidae*, *Ditomyiidae*, *Bolitophilidae*, *Diadocidiidae* və *Keroplastidae* daxildir. Göbələk ağcaqanadları Antarktidadan başqa dünyanın hər yerində yayılmışdır. Bu ailə Rusiyada 850, bəzi mənbələrdə 1500 (Зайцев, 1994), Britaniyada 250, Ukraynada 17 cinsdən 96 növ (Babytskiy et al., 2022), Estoniyada 67, İranda 5 (*Bradysia cellarum* Frey, *B. ocellaris* Comstock, *B. tilicola* Loew, *Corynoptera fatigans* (Johannsen), *Lycoriella sativae* (Johannsen) (Moravvej et al., 2022), Türkiyədə 41 növlə təmsil olunur (Bechev et al., 2006). Gürcüstanda göbələk ağcaqanad növlərinin sayının 15 olduğu müəyyən edilmişdir (Jürgenstein et al., 2015; Kurina et al., 2015; Kurina, 2018; Thormann et al., 2019; Ševčík et al., 2020). Şimali Holarktikada *Bradysia* spp. cinsindən zərərverici kimi 4 növ (*Bradysia bigeminata* sp., *B. falciceps*, sp., *B. oelandica* sp., *B. plusiospina* sp.) təsvir edilmişdir. Palearktikada isə 43 cinsdən 700-dən çox növün olduğu müəyyən olunmuşdur (Heller et al., 2015).

A. Satayevanın məlumatlarına görə Şərqi Qazaxıstanda ilk dəfə olaraq 12 cinsdən 73 növ, Cənubi Qazaxıstanda 6 cinsdən 8 növ, Şimali Qazaxıstanda 7 cinsdən 20 növ, elm üçün yeni olan (*Corynoptera* sp.n.) daha 1 növ (Сараева, 2006), qonşu Dağıstan respublikasında 141 növ təsvir edilmişdir (Гаврюшин, 2024). Avropanın faunası sciaridlərlə az zəngindir və burada 600-dən çox növ qeydə alınmışdır (Комарова, 2019).

Böyük Qafqaz dağlarının cənubunda yerləşən Zaqafqaziya (Azərbaycan, Gürcüstan, Ermənistan) respublikalarında göbələk ağcaqanadları diqqətəlayiq sayda endemik növləri ilə dünyanın biomüxtəliflik mərkəzlərindən biri hesab olunsada (Myers et al. 2000) indiyədək regionda əksər orqanizm qrupları kimi ikiqanadlı (*Diptera*) göbələk ağcaqanadlarına məhdud diqqət yetirilmiş və zərərverici kimi kifayət qədər araşdırılmamışdır (Mumladze et al. 2020).

Azərbaycanda göbələk ağcaqanadlarının 33 növü qeydə alınmışdır (Зайцев, 1994; Зайцев, 2003; Zaitzev et al., 2003). Transqafqazda bundan əlavə, göbələk ağcaqanadlarının daha 24 növünə rast gəlinir, lakin araşdırmalarda bunların biologiya və morfologiyası haqqında heç bir xüsusi məlumat göstərilməmişdir (Kurina, 2018; Kurina, 2024). W.Joost və A.Plassmannın məlumatlarına görə Böyük Qafqaz silsiləsinin şimal yamaclarında (Samur-Dəvəçi, Qonaqkənd-Quba, Zaqatala-Lahıc, Alazan-Əyriçay, Şamaxı-Dağlıq Şirvan, Qobustan-Abşeron fiziki coğrafi rayonları) 91 növ göbələk ağcaqanadları qeydə alınmışdır ki, onların əksəriyyəti Elbrus dağının yaxınlığında Kabardin-Balkar və Qaraçay-Çərkəz respublikalarının ərazisində yayılmışdır (Joost et al., 1996).

Göbələk ağcaqanadları milyonlarla ildir Yer kürəsində yaşayan ən qədim ikiqanadlı həşərat qruplarından olan *Diptera* dəstəsinin çoxsaylı *Sciarid* ailəsinin növlərindən biridir və onlar təbii ekosistemlərdə mühüm rol oynayır (Menzel et al., 2000; Menzel et al., 2007). Hazırda elm bu

ailənin 30-a yaxın cinsini, o cümlədən 1,5 mindən çox növünü təsvir etmişdir, 20 min növ isə hərtərəfli öyrənilməmişdir (Zaxarenko, 2013).

Dünyanın bir çox yerlərində istehsalçıların ən çox qarşılaşdığı ikiqanadlılar sciarid (*Sciaridae*), phorid (*Phoridae*) və cecid (*Cecidomyiidae*) olmaqla 3 qrupa bölünür. Türkiyədə göbələk istehsal sahələrində ən çox qarşılaşan *Lycoriella spp.* sciarid, *Megaselia halterata* (Wood) phorid, *Heteropeza pygmaea* (Winnertz) və *Mycophila speyeri* (Barnes)] cecid milçəkləridir ki, bu zərərvericilər həm də dünya miqyasında istehsalçılar üçün ciddi problem yaratmaqdadır (White, 1985; Kim, et al., 1996; Erler et al., 2008; Çevik, 2011).

J.T. Fletcher və R.H. Gaze qeyd edir ki, ***Sciaridae*** ailəsinin nümayəndələri olan "qara qanadlı göbələk ağcaqanadları" 3-6 mm ölçüdə, qara rəngli kiçik milçəklərdir. Bu milçəklər xarakterik mürəkkəb gözlərə və dik vəziyyətdə dayanan uzun sapvarı bıgıqlara sahibdir. Yetkin sürfələr (4-cü yaş) 6-12 mm ölçüdədir, aktiv hərəkətli, ağ rəngdə, ayaqsızdırlar. Yetkin milçəklər vertisilyoz soluxma (*Verticillium spp.*), hazır məhsulda hörümçək toru (*Cladobotryum spp.*) xəstəliyinin sporlarının daşıyıcıları hesab olunur (Fletcher et al., 2008).

"Donqar milçəklər" olaraq bilinən ***Phoridae*** ailəsindən olan göbələk ağcaqanadları isə xarici görünüşünə görə ev milçəklərinə bənzəsədə çox kiçik (2-3 mm ölçüdə) milçəklərdir. Sürfələri sivri başlı, krem ağ rəngində, ayaqsızdırlar. Bu ailənin nümayəndələri sciaridlərdən çox qısa bıgıqları və donqar tipli sırtı olmaları ilə tanınır. Araşdırmalar nəticəsində isbat edilmişdir ki, bu milçək türü Antalyanın Korkuteli bölgəsində göbələklərə zərər vuran yeganə milçək növüdür (Erler et al., 2004). Phorid milçəkləri çoxalmaq üçün daha yaxşı istiliyi olan substrata və quru şəraitə üstünlük verir (Erler et al., 2015).

Cecidomyiidae (fir ağcaqanadları) ailəsindən olan milçəklərinin xarakterik xüsusiyyəti isə bəzi növlərinin tünd narıncı rəngdə şişkin qarıncığa malik olmalarıdır. Bu milçəklər ayaqlarının uzunluğuna və nazikliyinə görə görünüşcə ağcaqanadlara çox bənzəyir. J.T. Fletcher və R.H. Gaze Vaqnerə (1862) istinadən qeyd edir ki, bu ailənin bəzi nümayəndələri pedogenezi yolu ilə çoxalır. Yəni yumurtalıq inkişafını sürfə dövründə başa çatdırır. Belə yetişməmiş yumurtalıqların daxilində çoxsaylı yumurtalar olur ki, erkək fərdin iştirakı olmadan onlardan kiçik yaşlı sürfələr çıxır (Fletcher et al., 2008).

Bəzən kök, torpaq, dibçək, qara qanadlı milçəklər adlanan göbələk ağcaqanadları, ümumiyyətlə nəmli, kölgəli yerlərdə tapılan kifayət qədər zərərli həşəratlardır. Ağcaqanadların əksəriyyəti bağlarımızda zərərli deyil, lakin təhlükəli olanlar *Sciaridae* ailəsinə aiddir, xüsusən də *Orfeliya spp.* və *Bradysia spp.* cinslərinə aid növlərə. *Bradysia* növlərinin Y-şəkilli qanad damarı var.

Tədqiqatçıların qeydlərinə əsasən *Bradysia sp.* cinsinə daxil olan növlər ən çox Avropada (Azərbaycan, Çexiya, Finlandiya, Almaniya, İrlandiya, İtaliya, Latviya, Hollandiya, İspaniya, İsveçrə, Ukrayna və Böyük Britaniya), Asiyada (Çin, Yaponiya, Rusiya və Cənubi Koreya), Amerikada (Braziliya, Kanada, ABŞ və Afrika) və digər ölkələrin istixana sistemlərində və tingliklərdə qeydə alınmışdır (Menzel et al., 2000; Menzel et al., 2007; Shin et al., 2012).

Şampionların və digər istixana bitkilərinin ən təhlükəli zərərvericiləri olan müxtəlif növ göbələk ağcaqanadları "*Diptera*" adlanan həşəratlar qrupunun üzvləri olub, yetkinləri eyni ölçüdə və rəngdə olan iki qanadlı milçəklərdir. Bu həşəratların ***Sciaridae*** ailəsindən ən çox yayılmış növləri *Lycoriella solani* (Winnertz), *Lycoriella mali* və *Lycoriella auripila*, ***Phoridae*** ailəsindən *Megaselia halterata* və *Megaselia nigra*, ***Cecidomyiidae*** ailəsindən *Heteropeza pygmaea*, *Mycophila speyeri* və *Mycophil barnesi* hesab olunur (Девочкина и др., 1998).

Ağcaqanadlar bütün il boyu istixanalarda, evlərdə (gül yetişdirilən dibçəklərdə), açıq sahələrdə tərəvəz və bostan bitkiləri üzərində, həmçinin tinglik və şitillik təsərrüfatlarında inkişaf edib çoxalaraq iqtisadi itkilərə səbəb olur (Harris, 2022).

2024-2025-ci illərdə həm vizual, həm də təcrübə olaraq Meyvəçilik və Çayçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Biotexnologiya laboratoriyasında apardığımız tədqiqat işlərinin nəticəsinə görə göbələk ağcaqanadları istixana şəraitində yetişdirilən calaqaaltı əkin materialı üçün ciddi

təhlükə mənbəyidir. Müəyyən olunmuşdur ki, ölçüsü 40x40x80 sm olan konteynerdə bitki üzərində yetkin milçək sıxlığı 3-5 ədəd, 1 sm³ substratda (süni torpaq) sürfə sıxlığı 0,5-1 ədəddən çox olduqda ağcaqanadların populyasiya sıxlığı İZH göstəricisini keçmiş səviyyədədir və bitkilər zərərvericinin təsirinə daha çox məruz qalır.



Şəkil 1. Ağcaqanad sürfələrinin təsirinə məruz qalmış əkin materialı



Şəkil 2. Sağlam əkin materialı

Şəkil 1-dən göründüyü kimi, həmçinin dünyada bu istiqamətdə aparılmış elmi tədqiqat işlərinin nəticəsinə görə (Harris, 2022; Öztürk və b., 2017; Broadley et al., 2018) göbələk ağcaqanadları istixana sistemlərində becərilən bitkilərin çox təhlükəli zərərvericisidir və onun inkişafı təsərrüfatlarda ciddi məhsul itkisinə səbəb olur.

Bununla belə, sciaridlər kütləvi şəkildə çoxaldıqda, canlı bitki toxuması ilə fəal qidalanmağa başlayırlar ki, bu da onları zərərvericilər kimi təsnif etməyə imkan verir. Bəzi milçək növləri, məsələn, xiyar (*Bradysia brunnipes* Mg.) və istixana (*Platostocia perniciosus* Edv) ağcaqanadları bitkilərin kökləri və torpağa toxunan hissələri ilə qidalanmağa üstünlük verir. Sürfələr köklərdə deşiklər əmələ gətirərək qidalanmanın pozulmasına, saralma və solmaya, nəticədə çoxlu sayda bitkinin ölümünə səbəb olur (<https://www.senpolia.ru/info/pests/sciarids>).

Tədqiqatçıların (Öztürk və b., 2017; Andreadis et al., 2016; Boylu, 2020) apardığı elmi araşdırmaların nəticələrinə görə bu milçəklərin göbələk və digər məhsul istehsalındakı zərəri, onların sürfələrinin mitsel və mantarla bəslənməsindən qaynaqlanan doğrudan zərər və bunların nematodlara, xəstəlik vektorlarına və ya gənələrin zərərinə vector olmalarına dolayı zərərləri də ola bilməkdədir. Qidalanma zamanı sürfələr kök və gövdədə torpaqda olan bitki patogenlərinin daxil olmasına imkan verən yaralar yaradaraq dolayı zərər verə bilər. Bundan əlavə, həm sürfələr, həm də böyüklər göbələk xəstəliklərini (*Botrytis* spp., *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Verticillium* spp. və *Thielaviopsis basicola*) yoluxmuş bitkilərdən sağlam bitkilərə ötürə bilər. Yetkin göbələk ağcaqanadları bədənlərində *B. cinerea*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicislycopersici* daxil olmaqla yarpaq və torpaqda olan bitki patogenlərinin (*T. basicola*, *V. alboatrum* və *F. avenaceum*) sporlarını istixana boyunca səpələyir. *Pythium* spp-nin oosporları isə göbələk ağcaqanad sürfələrinin həzm traktından keçərkən sağ qalır, ifraz edildikdən sonra da cücərmə qabiliyyətini və yolxuculuğunu saxlayır (Cloyd, 2015; Cloyd, 2016; Ferguson, et al., 2006; James et al., 2024).

Sciarid *Bradysia impatiens* (sin: *Bradysia difformis* (Frey 1948) ən çox istixanalarda və göbələk təsərrüfatlarında bitkiləri məhv edən polifaq zərərverici olub, dünya miqyasında ciddi iqtisadi itkilərə səbəb olan istixana zərərvericisi hesab olunur (White et al., 2000; Santos et al., 2012; Brett et al., 2007). Bu növ 25-dən çox bitki növünə zərər vurur. Sürfələr bitkilərin (xiyar, pomidor, lobya, kartof, şəkər çuğunduru, noxud, çiyələk, qarğıdalı, bütün növ bəzək bitkiləri, evkalpit, şam, kivi, banan, şampion göbələklər, meyvə bitkilərinin tingləri və s.) kök və gövdəsi ilə qidalanır (Broadley et al., 2018).

Lycoriella ingénue və *Lycoriella castanescens* tipləri göbələk təsərrüfatlarında (Öztürk və b., 2017), *Lycoriella ingenua* və *Bradysia impatiens* növləri isə ən çox meşə tingliklərində və istixanalarda *Pinus montezumae* (şamkimilər fəsiləsinin şam ağacı cinsinə aid bitki növü) tinglərinin istehsalına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edən həşəratlardır (Marin-Cruz et al., 2015).

Anna Çerkasova qeyd edir ki, göbələk ağcaqanadlarının preimaginal inkişafının ümumi müddəti temperaturdan asılıdır və bu müddət 15-25° C temperaturda 2,5-5 həftədir. Zərərli sürfə mərhələsinin (4-cü yaş) müddəti həşəratın həyat tsiklində dövrün ümumi müddətinin 76-78%-ni təşkil edir. Sciarid sürfələri ətraf mühitin rütubətinə çox həssasdır. Onların inkişafı üçün substratın optimal rütubəti 55 ilə 75% arasında dəyişir. Daha yüksək və ya aşağı rütubət səviyyəsində sürfələr ölür. Göbələk Sciarid ağcaqanadları (*Lycoriella spp.*) göbələk və digər məhsul istehsalında tez-tez qarşılaşılan və compost təhsislərindən istehsal sahələrinə daşınan zərərvericidir (Черкасова, 2024). Bu ailənin ağcaqanadları süni becərmə zamanı şampinonlara zərər verən dipter həşəratların böyük bir qrupunu təmsil edir. Ən çox zərərli olanlar isə *Lycoriella castanescens* (sin: *L. auripila*), *L. ingenua* (sin: *L. mali*, *L. solani*), *L. fucorum*, *Bradysia paupera*, *B. brunnipes*, *B. tritici*-dir (Александрова, 2024).

GÖBƏLƏK AĞCAQANADLARININ İDARƏ OLUNMASI

Göbələk ağcaqanadları (*Bradysia spp.*) sürfələr tərəfindən qidalanma zədələnməsinə, həmçinin torpaqda olan bitki patogenlərini sağlam bitkilərə ötürmə qabiliyyətinə görə istixana sistemlərində becərilən bitkilərin əsas zərərvericisi olduğundan zərərvericiyə qarşı mübarizə onların qarşısının alınması və monitorinqi əsasında təşkil olunmalıdır. Aparıcı mütəxəssislər hesab edirlər ki, infeksiyanı təyin etmək üçün yetkin fərdlərə qarşı yapışqan tələlərdən, sürfələrə nəzarət etmək üçün kartof dilimlərindən, bioloji nəzarət kimi isə *Bacillus thuringiensis israelensis* BTI (Mosquito Bits, Gnatrol) preparatından, həmçinin yırtıcı gənə (*Hypoaspis mil*), parazitər nematod (*Steinernema feltiae*), *Atheta* və ya *Dalotia coriaria* böcəyindən istifadə etmək olar (Cloyd R., 2010; Cloyd R., 2017). Yetkin milçəklərin torpağa yumurta qoymasının qarşısını almaq üçün mineral əsaslı pestisid olan diatomlu torpağın (SiO_2) torpağın səthinə səpilməsi zərərvericiyə qarşı mübarizədə müsbət nəticə verir. Diatomlu torpaq silisum çökmə mineral birləşməsi olub, iti kənarları olan ölümcül tozudur və həşərat bu toza toxunduqda mexaniki zədələnməyə məruz qaldığından məhv olur. Rütubətə nəzarət göbələk ağcaqanadlarına nəzarətin açarıdır (Andreadis et al., 2016). Ərazidə həddindən artıq nəmlik olduqda populyasiyalar daha çox olur, adətən buna həddindən artıq suvarma səbəb olur. Əkin materialı kimi yetişmiş kompostdan istifadə olumalı, torpağın rütubəti nəzarətdə saxlanmalı, suvarma dəqiq yerinə yetirilməlidir. Göbələk ağcaqanadlarının istehsal sahəsinə daşınmasında daşıyıcı rolu olan kompostun pasterizasiya və dezinfeksiyasına ciddi fikir verilməlidir (Cloyd R., 2010; Öztürk N. et al., 2017; Aleksandrova O., 2024).

ƏDƏBİYYAT

- Александрова О.** Грибные комарики и как с ними бороться. 25 Января 2024 <https://www.vhoz.ru/articles/ogorod/gribnye-komariki-i-kak-s-nimi-borotsya>. [Aleksandrova O. Fungus gnats and how to deal with them. January 25, 2024. <https://www.vhoz.ru/articles/ogorod/gribnye-komariki-i-kak-s-nimi-borotsya> (in Russian)]
- Гаврюшин Д.И.** Дополнительные сведения к познанию фауны грибных комаров (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) Республики. *Амурский зоологический журнал*. 2023;15(4):881-884 DOI 10.33910/2686-9519-2023-15-4-881-893 [Gavryushin D.I. Additional information on the knowledge of the fauna of fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) of the Republic. *Amurskiy zoologicheskii zhurnal* = *Amur Zoological Journal*. 2023;15(4):881-884 DOI 10.33910/2686-9519-2023-15-4-881-893 (in Russian)].

- Девочкина Н.Л., Алексеева К.Л.** Виды грибных мух. Москва. Минсельхозпрод РФ, 1998 <https://agaricus.ru/tekhnologiya/bolezni/gribnyye-mukhi> [Devochkina N.L., Alekseyeva K.L. Types of mushroom flies. Moscow, Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation, 1998 <https://agaricus.ru/tekhnologiya/bolezni/gribnyye-mukhi> (in Russian)].
- Зайцев А.И.** Грибные комары фауны России и сопредельных регионов. Часть 1. Москва.- Наука 1994;288. [Zaitsev A.I. Fungus gnats of the fauna of Russia and adjacent regions. Part 1. Moscow. Science, 1994;288. (in Russian)].
- Захаренко О.** Конкурентные микроорганизмы на лигноцеллюлозных субстратах г. Донецк, UMDIS Mushroom Agency [Zakharenko A.İ. Competitive microorganisms on lignocellulosic substrates Donetsk, UMDIS Mushroom Agency (in Russian)].
- Комарова Л.А.** Филогенез семейства sciaridae billberg, 1820(diptera) ... Известия АО РГО. 2019;4 (55):119-129...
- Сатаева А.Р.** Биологические особенности сциарид семейства. (Sciaridae, Diptera) юго-восточной части Казахстана. 2006. Автореферат дисс.[Satayeva A.R. Biological features of the sciarid family. (Sciaridae, Diptera) of the south-eastern part of Kazakhstan. 2006.Dissertation abstract (in Russian)].
- Сциариды или грибные комарики** <https://www.senpolia.ru/info/pests/sciarids/> [Sciarids or fungus gnats <https://www.senpolia.ru/info/pests/sciarids/> (in Russian)].
- Черкасова А.** Вредители идут по грибы. Земля и Жизнь.13 мая 2024. <https://zizh.ru/article/vrediteli-idut-po-griby/>_. [Pests go for mushrooms. Earth and Life. May 13, 2024 <https://zizh.ru/article/vrediteli-idut-po-griby/> (in Russian)].
- Andreadis S.S., Kevin R.C., Giovani S.B., Kimberly P., John P., Nina E.J.** Efficacy of *Beauveria bassiana* formulations against the fungus gnat. Biological Control, December 2016;103:165-171
- Babytskiy A.I., Bezsmertna O.O., Protsenko Y.V., Pavliuk S.D., Rubanovska N.V.** Biodiversity of Sciaridae (Diptera) in Ukraine Biosyst. Divers, 2022;30(1):12–21
- Bechev D., Koç H.** The fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae and Mycetophilidae) of Turkey: Published date and new records 2006; 41: 85–89
- Boylu D.** *Agaricus bisporus* var. *albinus* (Beyaz şapkali mantarda) görülen Diptera takımı sciarid familyası zararlıları ve biolojik mücadelesi. *Black Sea Journal of Engineering and Science*. 2020;3(2):71-75 .
- Broadley A., Kauschke E., Mohring W.** Black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) found in association with cultivated plants and mushrooms in Australia, with notes on cosmopolitan pest species and biosecurity interceptions. *ISSUE*: 2018;4415(2:30): 201–242.
- Cloyd R. A.** Ecology of fungus gnats (*Bradysia* spp.) in greenhouse production systems associated with disease-interactions and alternative management strategies. 2015;6(2):325-332. DOI 10.3390/insects6020325.
- Cloyd R. A.** Fungus Gnat Management on Greenhouse-Grown Crops, Kansas State University, September 2010. https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/fungus-gnat-management-in-greenhouses-and-nurseries_MF2937.pdf
- Cloyd R.A., Herrick N. J.** Ecology and Role of the Rove Beetle, *Dalotia coriaria*, and Insidious Flower Bug, *Orius insidiosus*, in Greenhouse Biological Control Programs Department of Entomology, Kansas State University, Manhattan, KS, USA. *Advances in Entomology*. October 2017;5(4):115-126. DOI 10.4236/ae.2017.54012.
- Çevik T., Erler F.** Investigation of fumigant activity of some plant essential oils and their main components against mushroom Cecid flies (Diptera: Cecidomyiidae). Master Thesis, Akdeniz University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Antalya, Turkey. *Fresenius environmental bulletin* January 2014;23(8):2002-2010
- Erler F., Polat E.** The flies on mushrooms cultivated in the Antalya-Korkuteli district and their control. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2015;28(2):61-66

- Ferguson G., Murphy G., Shipp L.** Fungus gnats and shoreflies in greenhouse crops. 2006.
<https://bioworksinc.com › products › shared › fun... PDF>
- Fletcher J.T., Gaze R.H.** Mushroom Pest and Disease Control a Colour Handbook. 2007;140-165
- Harris S.** Fungus gnats 'biggest threat' to houseplants this summer 'critical' way to prevent flies. UPDATED: 15:42, Fri, Jul 1, 2022
- Heller K., Hippa H., Vilkamaa P.** Taxonomy of *Bradysia* Winnertz (Diptera, Sciaridae) in the Northern Holarctic, with the description of four new species. *European Journal of Taxonomy* 2015;122:1–15. DOI 10.5852/ejt.2015.122
- Hurleya B.P., Prem G., Teresa A.C., Brenda D.W. and Michael J.W.** Fungus gnats and other Diptera in South African forestry nurseries and their possible association with the pitch canker fungus. *South African Journal of Science* 103, January/February 2007;43-46
- Jan Ševčík, Nikola Burdikova, David Kasprak & Olavi Kurina.** Five new Palaearctic species of *Docosia* (Diptera: Mycetophilidae), with updated molecular phylogeny of the genus *European Journal of Taxonomy*. 2020;717: 3–26
- James R.L., Dumroese R.K., Wenny D.L.** Botrytis cinerea Carried by Adult Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae) in Container Nurseries. *Tree Planter's Notes*, 1995, Vol. 46, No.2
- Joost W., Plassmann E.** Mycetophiliden aus dem Zentralkaukasus (Diptera: Mycetophilidae). *Senckenbergiana biologica* 1976;57: 67–68
- Jürgenstein S., Kurina O., Pöldmaa K.** The *Mycetophila ruficollis* Meigen (Diptera, Mycetophilidae) group in Europe: elucidating species delimitation with COI and ITS2 sequence data , *ZooKeys*. 2015;508:15–51
- Kim K.C., Hwang C.Y.** An investigation of insect pest on the mushroom (*Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus*) in south region of Korea. *Korean-Journal-of-Applied-Entomology* (Korea Republic). Mar 1996;35(1):45-51
- Kurina O.** Estonian Sciaridae I Estonian University of Life Sciences. Release date: 2024-3-04. DOI 10.15156/BIO/2959324
- Kurina O.** A new peculiar species of *Anaclileia* Meuner (Diptera^ Mycetophilidae) from Georgia, Transcucasia/ *Entomologica Fennica* 2018;29 (4):153-160
- Marin-Cruz, Hugo V. et al.** Control Del mosco fungoso Negro, *Lycoriella ingenua* (Dufour, 1839) y *Bradysia impatiens* (Johannsen, 1912) (Dipteria: Sciaridae) en *Pinus montezumae* Lamb. *Rev. Mex. De cienc. Forestales* 2015;6(27):90-101..
- Menzel F., Mohrig W.** Revision der paläarktischen Trauermücken (Diptera, Sciaridae). [A Revision of the Palaearctic Black Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae)] *Studia dipterologica*. 2000;6:1-761
- Menzel F., Schulz U.** Die Trauermücken in Deutschland - ökosystemare Bedeutung, zönozoologische Koinzidenzen und bioindikatorisches Potential (Diptera: Sciaridae). *Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology* 2007;57(1):9-36.
 DOI 10.21248/contrib.entomol.57.1.9-36
- Moravvej G., Latibari M.H., Moghaddam M.G.** New record of black fungus gnat (Diptera: Sciaroidea, Sciaridae) from Iran, with a first record for the fauna of the Middle East Volume 8, issue 2(2022). *J. Insect Biodivers* 2022;8(2):207-218
- Mumladze L., Japoshvili B., Anderson E.P.** Faunal biodiversity research in the Republic of Georgia: a short review of trends, gaps, and needs in the Caucasus biodiversity hotspot. *Biologia* 2020;75:1385–1397. DOI 10.2478/s11756-019-00398-6
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca GAB, Kent J.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 2000;403:853–858. DOI 10.1038/35002501
- Santos A., Zanetti R., Almado R.P., Serrao J.E., Zanuncio J.C.** First report and population changes of *Bradysia difformis* (Diptera: Sciaridae) on *Eucalyptus* nurseries in Brazil. *The Florida Entomologist*, 2012;95:569-572. DOI 10.1653/024.095.0305.

- Shin S., Lee H., Lee S.** Dark winged fungus gnats (Diptera: Sciaridae) collected ... Journal of Asia-Pacific Entomology March 2012;15(1):174-181
- Thormann J., Ahrens D., Anderson C., Astrin J.J., Mumladze L., Rulik B., Tarkhnishvili D., Espeland M., Geiger M. et al.** A prelude to the Caucasus Barcode of Life Platform (CaBOL): Biodiversity Days in Georgia in 2018 and 2019. Bonn Zoological Bulletin 68(2): 275–296.
- White P.E., Smith J.E., Menzel F.** Distribution of Sciaridae (Dipt.) species infesting commercial mushroom farms in Britain. Entomol. Mon. Mag. 2000;136:207–209
- Zaitzev A.I.** Fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) of the fauna of Russia and adjacent regions. Part II. *An International Journal of Dipterological Research* 2003;14:77–386.
- Zaitzev A.I., Ševčík J.** A review of the Palaearctic species of the *Leptomorphus quadrimaculatus* (Matsumura) group (Diptera: Mycetophilidae). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 2002, Vol 48(3):203–211.
- Erler F., Vuruş M.** Korkuteli (Antalya) Yöresinde Kültür Mantarlarında Saptanan Zararlı Diptera Türleri ve Populasyon Durumları, Türkiye VII. Yemeklik Mantar Kongresi, 2004;140-142:22-24 Eylül, Korkuteli-Antalya.[Erler F., Vuruş M. Harmful Diptera Species and Population Status Detected on Cultivated Mushrooms in Korkuteli (Antalya) Region, 7th Turkish Food Mushroom Congress, 2004;140-142:22-24 September, Korkuteli-Antalya (In Turkish)].
- Öztürk N., Basım E., Mamay M.** Yemeklik Kültür Mantarı Üretim Alanlarında Görülen Genel Mantar Zararlıları ve Mücadelesi. 2017;21(4):507 - 523, 20.12.2017 DOI 10.29050/harranziraat.319808 [Nurhan Ozturk, Esin Basim, and Mehmet Mamay. Common Mushroom Pests and Their Control in Cultivated Mushroom Production Areas. 2017;21(4):507 - 523, 20.12.2017 DOI 10.29050/harranziraat.319808 (In Turkish)].

ГРИБНЫЕ КОМАРЫ (Mycetophilidae)

Нардан Садыгова

Научно-исследовательский институт плодоводства и чаеводства
Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики

В статье представлена информация о грибных комариках — одних из самых распространенных вредителей, с которыми сталкиваются производители в нашей стране, и их наиболее распространенных видах в мире. Анализ проведенных исследований показывает, что наиболее вредоносными видами грибных комариков являются мухи сциариды (*Sciaridae*), фориды (*Phoridae*) и цециды (*Cecidomyiidae*), являющиеся представителями отряда двукрылых. Также установлено, что эти вредители являются полифагами и представляют серьезную угрозу для декоративных, бахчевых и овощных культур, а также для посадочного материала рассады в условиях теплиц и открытого грунта. Наиболее распространенными видами, встречающимися на садовых и бахчевых растениях, являются *Bradysia impatiens* (Johannsen, 1912), *Plastosciara perniciosus* (Edwards, 1922), *Bradysia brunnipes* (Meigen, 1804) и *Pnyxia scabiei* (Hopkins, 1895). На грибных фермах наиболее распространенными видами из семейства *Sciaridae* являются *Lycoriella solani* (Winnertz), *Lycoriella mali* и *Lycoriella auripila*; из семейства *Phoridae* *Megaselia halterata* и *Megaselia nigra*, а из семейства *Cecidomyiidae* *Heteropeza rugmaea*, *Mycophila speyeri* и *Mycophil barnesi*. Поскольку комары размножаются во влажной почвенной среде, они как патогены наносят большой косвенный вред растениям, помимо прямого вреда. Было показано, что как личинки, так и взрослые особи переносят ряд грибковых заболеваний от инфицированных растений к здоровым, включая *Botrytis* spp., *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Verticillium* spp. и *Thielaviopsis basicola*. Хотя в источниках зафиксировано 33 вида комаров, представляющих серьезную угрозу для тепличного производства нашей страны, обнаружено отсутствие сведений об их видовом составе, морфологии, фенологии развития, наиболее распространенных видах. Однако существует серьезная необходимость в изучении видов комаров, распространенных в нашей стране,

выявлении инфекций, возникающих в результате их прямого и косвенного воздействия, а также в создании механизма управления плотностью популяции.

Ключевые слова: грибные комары, *Sciaridae*, *Phoridae*, *Cecidomyiidae*, борьба с комарами

MUSHROOM MOSQUITOES (*Mycetophilidae*)

Nardan Sadigova

*Ministry of Agriculture of Azerbaijan Republic
Scientific Research Institute of Fruit and Tea Growing*

The article provides information about mushroom flies, one of the most common pests encountered by producers in our country, and their most common species in the world. Analysis of the conducted studies shows that the most harmful species of mushroom flies are sciarid (*Sciaridae*), phorid (*Phoridae*) and cecid (*Cecidomyiidae*) flies, which are representatives of the Diptera order. It was also determined that these pests are polyphagous insects are considered a serious source of danger to ornamental, melon and vegetable plants, as well as to seedling planting material in greenhouse and open field conditions. The most common species on garden and melon plants include *Bradysia impatiens* (Johannsen, 1912), *Platosciara pernicios*a (Edwards, 1922), *Bradysia brunnipes* (Meigen, 1804) and *Pnyxia scabiei* (Hopkins, 1895). In mushroom farms, the most common species from the *Sciaridae* family include *Lycoriella solani* (Winnertz), *Lycoriella Mali* and *Lycoriella auripila*, *Megaselia halterata* and *Megaselia nigra* from the *Phoridae* family, *Heteropeza pygmaea*, *Mycophila speyeri* and *Mycophil barnesi* from the *Cecidomyiidae* family. Since midges reproduce in moist soil environments, they cause a lot of indirect damage to plants as pathogens in addition to direct damage. It has been determined that both larvae and adults can transmit a number of infectious diseases, including *Botrytis spp.*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Verticillium spp.* and *Thielaviopsis basicola*, from infected plants to healthy plants. Although 33 species mushroom flies of midges, which are a serious threat to greenhouse production in our country, have been recorded in sources, it has been found that there is no information about their species composition, morphology, development phenology, and the most common species. However, there is a serious need to study the species of mosquitoes prevalent in our country, to detect infections caused by their direct and indirect effects, and to create a mechanism to manage population density.

Keywords: Mushroom mosquitoes, *Sciaridae*, *Phoridae*, *Cecidomyiidae*, mosquito management

Çapa təqdim etmişdir: Cəbrayıl Ağayev, a.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 12.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 08.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 11.09.2025

II. GENETİKA və GENOMİKA | GENETICS and GENOMICS

UOT 618-39;575+611.018.7

2 VƏ YA DAHA ÇOX TƏKRARLANAN HAMİLƏLİK İTKİLƏRİ İLƏ MTHFR GEN MUTASIYALARI ARASINDAKI ƏLAQƏ.

JALƏ ƏLİYEV^{1,3,5*}, CƏMİLƏ QURBANOV³, KAMILƏ ƏLİYEV⁴, AYŞƏN AZADOVA⁵

¹Respublika Perinatal Mərkəz, Yusif Səfərov küç., 22, AZ 1025, Bakı, Azərbaycan.

²Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155

³Elmi Tədqiqat Mamalıq və Ginekologiya İnstitutu, Kazım Kazımzadə, 118, AZ 1065, Bakı, Azərbaycan

⁴Bakı Dövlət Universiteti, Genetika kafedrası, Akademik Zahid Xəlilov küç., 23, AZ1148, Bakı, Azərbaycan

⁵Fetal Mərkəz NS Genetics, Ziya Bünyadov pr.,34, AZ1002, Bakı, Azərbaycan
jale-20@mail.ru

İrsi trombofiliya çox mürəkkəb bir patofiziologiyaya malik olub, plasenta çatışmazlığına səbəb olaraq və dölün inkişafının qarşısını alaraq təkrarlanan hamiləlik itkiləri ilə əlaqələndirilir. İrsi trombofiliyası olan qadınlarda təkrarlanan hamiləlik itkiləri riski artır. Müalicə oluna bilən təkrarlanan düşüklərin səbəbi irsi trombofiliyalardır. Belə qadınlarda genetik trombofiliyanın rolu qiymətləndirilmiş, MTHFR mutasiyalarının təkrar hamiləlik itkisi və digər reproduktiv ağrılıqlara səbəb olduğu güman edilmişdir. MTHFR C677T və A1298C mutasiyalarının təkrari hamiləlik itkilərində (THİ) rolu tam müəyyən edilməsə də, preeklampsiya, təkrarlanan hamiləlik itkiləri və fəsadlaşmış mamalıq anamnezi olan qadınlarda MTHFR C677T və A1298C mutasiyalarının tezliyi ilə əlaqəli bir sıra tədqiqatlar aparılmışdır. Bu araşdırmada biz erkən həftələrdə 2 və ya daha çox spontan hamiləlik itkisi yaşamış 38 qadında bu molekulyar dəyişikliklərin rastgəlmə tezliyini real-time PCR üsulundan istifadə etməklə araşdırdıq və MTHFR geninin mutasiyaya uğramış allellərini aşkar etdik. Analiz nəticəsində müəyyən edildi ki, MTHFR C677T mutasiyası 22 qadında (57,9%), normal alleli isə 16 qadında (42,1%) rast gəldi. MTHFR A1298C mutasiyası isə 32 qadında (84,3%), normal mutasiyası isə sadəcə 6 qadında (15,7%) aşkar edildi. Həmçinin 17 qadında (44,7%) eyni anda həm MTHFR C677T heteroziqot, həm də MTHFR A1298C heteroziqot mutasiyaları (kompaund heteroziqotluq) aşkar edildi. Bizim araşdırmamızın nəticəsinə əsasən deyə bilərik ki, hamiləliyi iki və ya daha artıq düşüklə sonlandırılmış qadınlarda trombofiliya panelini araşdırmaq mütləq göstərişlərdən biri olmalıdır. Hemostaz və laxtalanma probleminin genetik olduğunu tədqiq etdikdən sonra düşüklə sonlanma və ya preeklampsiyaya məruz qalma ehtimalı yüksək olan növbəti hamiləliyi sağlam şəkildə sona qədər davam etdirə bilmək üçün mutasiyanın ağırlıq dərəcəsindən asılı olaraq lazımi profilaktik müalicənin aparılması qarşıya qoyulan əsas məqsədlərdən biri olmalıdır.

Açar sözlər: trombofiliya, MTHFR, təkrarlanan hamiləlik itkiləri, preeklampsiya, antikoagulyant müalicə

GİRİŞ

Trombofiliya- irsi və ya qazanılmış olub, qan damarlarında trombların yaranmasına artıq dərəcədə meyillilikdir (Kupfermenc, 2003). Təkrarlanan hamiləlik düşüklərinə, ağır preeklampsiya və döldə əhəmiyyətli dərəcədə böyümə geriliyi rast gəlinən hamilələrə trombofiliya panel testi tətbiq edilməlidir (De Vries, 1997; Van der Molen, 2000; Martinelli, 2000; Many, 2002; Kupfermenc, 2000).

Hamiləlik zamanı xüsusilə ovulyasiya, implantasiya və plasentasiya mərhələsində hemostatik sistem çox əhəmiyyətlidir. Fetoplasentar qan dövranının sağlam olması hamiləliyin

davam etməsi üçün təməl ünsürlərdən biridir. Hamiləlik zamanı hemostatik sistemdə baş verən dəyişikliklər fetoplasentar qan dövranının əhəmiyyətli dərəcədə pozulmasına gətirib çıxarır (Hale, 2009).

Təkrarlanan hamiləlik itkisi- hamiləliyin ilk trimestrində ardıcıl olaraq 2 və ya daha çox düşüklərlə nəticələnən bir proses olub, yaranma səbəbi olaraq xromosom anomaliyaları, uşaqlığın anatomik qüsurları, autoimmün xəstəliklər, endometrial disfunksiya, maternal trombofiliyalar göstərilir (Budzyńska, 2020).

Normal hamiləlikdə laxtalanmaya meyillilik bir qədər artır. Trombofiliya- trombozlara meyilliliyi artıran sonradan qazanılmış və ya irsi yolla ötürülən qanın laxtalanma sistemində baş verən pozğunluqlardır. Müalicə oluna bilən təkrarlanan düşüklərin səbəbi irsi trombofiliyalardır. Son illərdə araşdırılaraq tədqiq edilən irsi trombofiliyaların sayı artmış və təkrarlanan düşüklərlə əlaqəsi arasında fərqli nəticələri olan elmi məqalələr dərc edilmişdir (Deniz, 2016).

Təkrari düşüklərdə rolu olan irsi trombofiliya faktorlarından ən geniş tədqiq edilən protrombin G20210A (factor II), faktor V G1691A (factor V Leyden), MTHFR C677T, MTHFR A1298C və PAI-1 4G/5G genləridir (Coulam, 2008).

Biz araşdırmamızda MTHFR mutasiyalarının təkrari düşüklərdə rolunu öyrənəcəyik. MTHFR-metilentetrahidrofolat reduktaza geni 1-ci xromosomun p36.23-p34.3 bölgəsində yerləşir. 4-cü ekzonda 677-ci pozisiyada sitozin əvəzinə timinin birləşməsi 222-ci sırada yerləşən alanin amin turşusunun valinlə əvəzlənməsinə gətirib çıxarır. Bu gen folat metabolizmində əhəmiyyətli funksiyaya sahib olan sitoplazmatik bir protein olan MTHFR fermentini kodlayır. MTHFR genində meydana gələn C677T mutasiyası nəticəsində fermentin aktivliyi azalır, bu da 5-metiltetrahidrofolatın azalmasına, eyni zamanda isə homosisteinin metioninə çevrilə bilməməsi və bunun nəticəsində plazma homosistein səviyyəsinin yüksəlməsinə gətirib çıxarır (Durmaz, 2011). Homosistinuriyaya səbəb olan 40-dan çox MTHFR mutasiyası tədqiq edilsə də populyasiyada ən çox rast gəlinən polimorfizmlər MTHFR C677T və A1298C mutasiyalarıdır (Botto, 2000). MTHFR A1298C- eyniadlı ge

nin 7-ci ekzonunda 1298-ci pozisiyada yerləşən adenin nukleotidinin sitozinlə əvəz olunması nəticəsində yaranan nöqtə mutasiyasıdır. Bu zaman MTHFR fermentində 429-cu pozisiyada qlutamin amin turşusu alaninlə əvəzlənir ki, bu da onun aktivliyini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Avropa populyasiyasında 4-12%-ə qədər bu genin homoziqot mutasiyasına rast gəlinməsinə baxmayaraq, təkbəşinə plazma homosistein miqdarını artırdığı sübut olunmamışdır. Lakin MTHFR A1298C və C677T kompaund heteroziqotluq vəziyyətində fermentin aktivlik dərəcəsi MTHFR C677T homoziqot mutasiya formasındakı aktivliyi ilə təxminən eyni dərəcədə azalır və plazmada homosisteinin miqdarı artır (Kujovich, 2004; Torabi, 2012).

Homoziqot C677T mutasiyası plazma homosisteinin miqdarını artıraraq trombozların risk faktorlarına aid edilir (Kluijtmans, 1996). Həmçinin MTHFR C677T alleli MTHFR ferment aktivliyinin azalmasına, folat çatışmazlığına və plazma homosistein səviyyəsinin artmasına səbəb olur (van der Put, 1998). MTHFR geninin 7-ci ekzonunda yerləşən A1298C nöqtəvi mutasiyası proteinin C-terminal requlyator domenində qlutaminin alaninlə əvəzlənməsinə səbəb olaraq eyniadlı fermentin aktivliyini aşağı salır, lakin bu C677T polimorfizmi ilə eyni dərəcədə deyil. (van der Put, 1998; Weisberg, 1998).

MTHFR C677T və A1298C mutasiyalarının təkrari hamiləlik itkilərində (THİ) rolu tam müəyyən edilməsə də, təkrarlayan düşükləri və fəsadlaşmış mamalıq anamnezi olan qadınlarda MTHFR C677T və A1298C mutasiyalarının tezliyi ilə əlaqəli bir sıra tədqiqatlar bildirilmişdir. Bu tədqiqatların bəziləri bu mutasiyaları THİ-nin meydana gəlməsi ilə əlaqələndirsə də (Kluijtmans, 1996; van der Put, 1998; Weisberg, 1998; Sultana, 2024; Kujovich, 2004), digər tədqiqatlar isə müxtəlif nəticələr verdi (Hwang, 2017; Settin, 2011; Yousefian, 2014; Budzyńska, 2024). Buna görə də, biz Azərbaycan populyasiyasında THİ olan 38 qadında MTHFR polimorfizmlərinin rolunu araşdırdıq.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı olaraq Respublika Perinatal Mərkəzi, Elmi Tədqiqat Mamalıq və Ginekologiya İnstitutu və Fetal Mərkəz NS Geneticsdə müayinə və müalicə olunan hamilə və hamilə olmayan qadınların venoz qanından istifadə edilmişdir. Adları qeyd edilən mərkəzlərin ambulator-poliklinika şöbəsinə 3 il ərzində (2021-2024) hamiləliyi iki və ya daha çox spontan düşüklə nəticələnmiş 38 qadın müraciət etmişdir. 20-41 yaş aralığında (orta yaş 29) olan bu qadınlardan anamnez toplanaraq venoz qan alınmış və venoz qan limfositlərindən genom DNT-si ayrılaraq Real Time PCR cihazında işlənmişdir. Genetik analizlər Fetal Mərkəz NS Geneticsdə “Vektor-Best” firmasına aid olan RealBest-D3801 kitindən istifadə edilərək aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ.

Aparılan sorğuya əsasən müəyyən olunmuşdur ki, 38 qadınlardan sadəcə 3-ü qohum nığahına girib. Bu qadınlarda ortalama düşük sayı 2,8-dir (min 2-max 7 düşük etmiş qadın).

Cədvəl 1.

Düşük etmiş qadınların yaş aralığı və qohum nığah sayı.

Yaş	Qohum nığah	%	Qadın sayı	%
20-24	1	2,6	10	26,3
25-34	1	2,6	17	44,8
35-41	1	2,6	11	28,9

Analiz nəticəsində aşkar edildi ki, MTHFR C677T homoziqot mutasiya-2 qadında, heteroziqot mutasiyası- 20 qadında, normal alleli isə -16 qadında aşkar edildi. MTHFR A1298C homoziqot mutasiyası isə -7 qadında, heteroziqot mutasiyası -25 qadında, normal alleli isə -6 qadında aşkar edildi.

Cədvəl 2.

MTHFR geninin araşdırılan qadınlarda genotip tezliyi və allel frekansı (n=38).

MTHFR	Genotip tezliyi (%)						Allel (%)			
C677T	CC	%	CT	%	TT	%	C	%	T	%
say	16	42,1	20	52,6	2	5,2	36	60	24	40
A1298C	AA	%	AC	%	CC	%	A	%	C	%
say	6	15,7	25	65,7	7	18,4	37	48,7	39	51,3

Həmçinin 17 qadında eyni anda həm MTHFR C677T heteroziqot, həm də MTHFR A1298C heteroziqot mutasiyaları (kompaund heteroziqotluq) aşkar edildi. Aşağıdakı cədvəldə MTHFR geninin genotip kombinasiyası və araşdırılan qadınlarda rastgəlmə tezliyi daha aydın şəkildə göstərilmişdir.

Cədvəl 3.

2 fərqli genotip kombinasiyasının rastgəlmə tezliyi.

Mutasiya sayı	Genotip kombinasiyası	Genotip frekansı (qadın sayı)	%
0	CC/AA	0	0
1	CC/AC	8	21
	CT/AA	4	10,5
2	CC/CC	7	18,4
	CT/AC	17	44,8
	TT/AA	2	5,3

3	CT/CC	0	0
	TT/AC	0	0
4	TT/CC	0	0

Cədvəldən də aydın görünür ki, təkrari düşüklərin etiologiyasında MTHFR mutasiyalarının rolu danılmazdır.

Təkrari düşüklər həm cütlüklərin xoşbəxtliyinə həm də ər arvad harmoniyasının qorunmasında dağıdıcı nəticələrə gətirib çıxarır. 50% hallarda düşüyün etiologiyası bilinməsə də, hal-hazırda trombofiliya gen mutasiyaları mümkün səbəblər içərisində axtarılır. Səbəbi açıqlana bilməyən təkrari düşüklərdə MTHFR gen mutasiyalarının rolu əhəmiyyətli dərəcədə gözlə görünəndir (Sultana, 2024). Hwang və əməkdaşları THİ-ində kontrol və təcrübə qrupu arasındakı müqayisəli nəticələrinə görə MTHFR gen mutasiyalarının rolunun çox da yüksək olmadığı qənaətinə gəlmişdir (Hwang, 2017). Ahmad Setin və əməkdaşları isə 2 və daha çox THİ yaşamış 70 qadında apardığı araşdırma zamanı MTHFR geni ilə əlaqəli mutasiyaların populyasiyada artdığını, lakin səbəbi bilinməyən hamiləlik itkisi olan Misirli qadınlarda statistik əhəmiyyət kəsb etmədiyini vurğulamışdır (Settin, 2011). Kardi və əməkdaşları da həmçinin İran populyasiyasında 2 və daha artıq THİ baş vermiş 204 qadını araşdıran zaman MTHFR C677T və MTHFR A1298C gen mutasiyalarının rolunun çox da yüksək olmadığı qənaətinə gəlmişdir (Yousefian, 2014). Edyta Budzyńska və əməkdaşları da THİ yaşamış polşalı 137 qadında MTHFR C677T və A 1298C polimorfizmlərinin homosistein konsentrasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmədiyini ortaya qoymuşlar (Budzyńska, 2024).

Kujovich və həmkarları tərəfindən araşdırılan çalışmada da bəhs edildiyi kimi kombine olunmuş trombofiliya mövhumunun əhəmiyyətini göstərir. Bu araşdırmada kombine trombofiliya anlayışının təkrarlanan hamiləlik itkilərini 5-14 dəfə artırdığı göstərilmişdir (Kujovich, 2004).

NƏTİCƏLƏR

Analiz nəticəsində aşkar edildi ki, MTHFR C677T mutasiyası 22 qadında (57,9%), normal alleli isə 16 qadında (42,1%), rast gəldi. MTHFR A1298C mutasiyası isə 32 qadında (84,3%), normal mutasiyası isə sadəcə 6 qadında (15,7%) aşkar edildi. Həmçinin 17 qadında eyni anda həm MTHFR C677T heteroziqot, həm də MTHFR A1298C heteroziqot mutasiyaları (kompaund heteroziqotluq) aşkar edildi.

Bizim araşdırmamızın nəticəsinə əsasən deyə bilərik ki, hamiləliyi iki və ya daha artıq düşüklə sonlandırılmış qadınlarda trombofiliya panelini araşdırmaq mütləq göstərişlərdən biri olmalıdır. Hemostaz və laxtalanma probleminin genetik olduğunu tədqiq etdikdən sonra düşüklə sonlanma və ya preeklampsiyaya məruz qalma ehtimalı yüksək olan növbəti hamiləliyi sağlam şəkildə sona qədər davam etdirə bilmək üçün mutasiyanın ağırlıq dərəcəsindən asılı olaraq lazımı profilaktik müalicənin aparılması qarşıya qoyulan əsas məqsədlərdən biri olmalıdır.

Yekun olaraq bizim araşdırmamızın nəticəsinə əsasən deyə bilərik ki, hamiləliyi iki və ya daha artıq düşüklə sonlandırılmış qadınlarda trombofiliya panelini araşdırmaq mütləq göstərişlərdən biri olmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

- Botto L.D., Yang Q.** 5,10-Methylenetetrahydrofolate reductase gene variants and congenital anomalies. *Am J Epidemiol.* May1;2000;151(9) :862-77
- Budzyńska E., Olszak-Wąsik K., Borowiec M., Moczuńska H.** MTHFR gene polymorphisms and serum homocysteine concentration in women with recurrent miscarriages. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research* .2024;18(2):109-113
- Coulam C.B., Wallis D., Weinstein J., DasGupta D.S., Jejendram R.S.** Comparison of thrombophilic gene mutation among patients experiencing recurrent miscarriage and deep vein thrombosis. *Am J Reprod Immunol* 2008;60:426-31.

- Deniz R., Baykuş Y., Kavak E.Ç.** Tekrarlayan Erken Gebelik Kayıplarına Yaklaşım. *Kafkas J Med Sci* 2016;6(2):130–137
- De Vries J.I., Dekker G.A., Huijgens P.C., Jakobs C., Blomberg B.M., van Geijn H.P.** Hyperhomocysteinaemia and protein S deficiency in complicated pregnancies. *Br J Obstet Gynaecol* 1997;104: 1248-54.
- Dimitriadis E., Menkhorst E., Saito Sh., Kutteh W.H., Brosens J.J.** Recurrent pregnancy loss. info@ncbi.nlm.nih.gov DOI 10.1038/s41572-020-00228-z
- Durmaz B., Kozan S., Torun D., Bahçe M., Güran Ş.** The possible role of hereditary mthfr c677t mutation in a family with recurrent abortus history. *Cumhuriyet Med J* 2011;33:234-238
- Hwang K.R., Choi Y.M., Kim J.J., Lee S.K., Yang K.M., Paik E.Ch., Jeong H.J., Jun J.K., Yoon S.H., Hong M.H.** Methylenetetrahydrofolate Reductase Polymorphisms and Risk of Recurrent Pregnancy Loss: a Case-Control Study. *J Korean Med Sci* 2017; 32: 2029-2034 DOI 10.3346/jkms.2017.32.12.2029
- Kluijtmans L.A., van den Heuvel L.P., Boers G.H., Frosst P., Stevens E.M., van Oost B.A., den Heijer M., Trijbels F.J., Rozen R., Blom H.J.** Molecular genetic analysis in mild hyperhomocysteinemia: a common mutation in the methylenetetrahydrofolate reductase gene is a genetic risk factor for cardiovascular disease. *Am J Hum Genet.* 1996;58:35–41.
- Kujovich J.L.** Thrombophilia and pregnancy complications. *Am J Obstet Gynecol.*2004;191:412-24.
- Kupfermanc M.J., Fait G., Many A., Gordon D., Eldor A., Lessing J.B.** Severe preeclampsia and high frequency of genetic thrombophilic mutations. *Obstet Gynecol* 2000;96:45-9.
- Kupfermanc M.J.** Thrombophilia and pregnancy. *Reprod Biol Endoc* 2003;1: 111.
- Many A., Elad R., Yaron Y., Eldor A., Lessing J.B., Kupfermanc M.J.** Third-trimester unexplained intrauterine fetal death is associated with inherited thrombophilia. *Obstet Gynecol* 2002;99:684-7.
- Martinelli I., Taioli E., Cetin I. et al.** Mutations in coagulation factors in women with unexplained late fetal loss. *N Engl J Med* 2000; 343:1015-8.
- Settin A., Elshazli R., Salama A., El Baz R.** Methylenetetrahydrofolate reductase gene polymorphisms in Egyptian women with unexplained recurrent pregnancy loss. *Genet Test Mol Biomarkers* 2011;15: 887-92
- Sultana M., Banu F.A., Chowdhury S., Bul-Bul S., Parveen T., Begum F.** Association of methylene tetrahydrofolate reductase gene mutation in unexplained recurrent pregnancy. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*Sultana Met al. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol.* Mar 2024;13(3):564-569
- Torabi R., Zarei S., Zeraati H., Zarnani A.H., Akhondi M.M., Hadavi R., Shiraz E.S. , Jeddi-Tehrani M.** Combination of Thrombophilic Gene Polymorphisms as a Cause of Increased the Risk of Recurrent Pregnancy Loss. *J Reprod Infertil.* 2012;13(2):89-94
- Van der Molen E.F., Verbruggen B., Nováková I., Eskes T.K., Monnens L.A., Blom H.J.** Hyperhomocysteinemia and other thrombotic risk factors in women with placental vasculopathy. *BJOG* 2000; 107: 785-91.
- Van der Put N.M., Gabreëls F., Stevens E.M., Smeitink J.A., Trijbels F.J., Eskes T.K., van den Heuvel L.P., Blom H.J.** A second common mutation in the methylenetetrahydrofolate reductase gene: an additional risk factor for neural-tube defects? *Am J Hum Genet.* 1998;62:1044–1051. DOI 10.1086/301825.
- Weisberg I., Tran P., Christensen B., Sibani S., Rozen R.** A second genetic polymorphism in methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) associated with decreased enzyme activity. *Mol Genet Metab.* 1998;64:169–172. DOI 10.1006/mgme.1998.2714.
- Yousefian E., Kardi M.T., Allahveisi A.** Methylenetetrahydrofolate reductase C677T and A1298C polymorphism in Iranian women with idiopathic recurrent pregnancy losses. *Iran Red Crescent Med J* 2014; 16: e16763

Hale Ş., İmirzalıoğlu N., Özgöz A., Köken G., Ceylaner S., Ceylaner G. Tekrarlayan Gebelik Kayıplarında Trombofili Mutasyonları. c Türkiye Klinikleri J Gynecol Obst 2009;19(5)

СВЯЗЬ МЕЖДУ МУТАЦИЯМИ ГЕНА MTHFR И ДВУМЯ И БОЛЕЕ СЛУЧАЯМИ ПОВТОРНОЙ ПОТЕРИ БЕРЕМЕННОСТИ

Жаля Алиева^{1,3}, Джамиля Курбанова³, Камиля Алиева⁴, Айшан Азадова⁵

¹Республиканский перинатальный центр

²Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

³Научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии

⁴Бакинский государственный университет, Кафедра генетики

⁵Фетальный центр NS Genetics

Наследственная тромбофилия имеет очень сложную патофизиологию и связана с повторным невынашиванием беременности, вызывая плацентарную недостаточность и препятствуя развитию плода. Беременные женщины с наследственной тромбофилией имеют повышенный риск развития привычное невынашивание беременности (ПНБ). Была оценена роль генетической тромбофилии у женщин с привычным невынашиванием беременности и предполагается, что она является фактором, вызывающим ПНБ и другие репродуктивные осложнения, включая мутации MTHFR. В этом исследовании мы стремились изучить распространенность этих молекулярных дефектов у пациентов с ранним ПНБ в анамнезе. Выявлено 38 женщин с двумя и более последовательными необъяснимыми выкидышами в первом триместре беременности. Наличие этих мутаций оценивали с помощью полимеразного цепного анализа. В результате анализа выявлено, что мутация MTHFR C677T была обнаружена у 22 женщин (57,9%), а нормальный аллель — у 16 женщин (42,1%). Мутация MTHFR A1298C была обнаружена у 32 женщин (84,3%), а нормальная мутация — только у 6 женщин (15,7%). Также у 17 женщин (44,7%) были обнаружены как гетерозиготная мутация MTHFR C677T, так и гетерозиготная мутация MTHFR A1298C (Компаунд-гетерозигота или двойная гетерозигота, гетероаллельная комбинация — организм, несущий одновременно две разные мутации в одном и том же гене) одновременно. На основании результатов нашего исследования можно сказать, что исследование панели тромбофилий у женщин, беременности которых закончились двумя и более выкидышами, должно быть одним из абсолютных показаний. После изучения генетической природы проблемы гемостаза и коагуляции одной из основных целей должно стать проведение необходимого профилактического лечения в зависимости от тяжести мутации, чтобы иметь возможность продолжить следующую беременность до здорового конца, которая с большой вероятностью может закончиться выкидышем или преэклампсией. Эти результаты позволяют предположить, что тромбофильные мутации играют важную роль в этиологии ПНБ.

Ключевые слова: тромбофилия, MTHFR, привычное невынашивание беременности, преэклампсия, антикоагулянтная терапия.

THE RELATIONSHIP BETWEEN MTHFR GENE MUTATIONS AND TWO OR MORE RECURRENT PREGNANCY LOSSES

Jale Aliyeva^{1,3,5}, Jamila Qurbanova³, Kamila Aliyeva⁴, Ayshan Azadova⁵

¹Republican Perinatal Center

²Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

³Scientific Research Institute of Obstetrics and Gynecology

⁴Baku State University, Department of Genetics

⁵Fetal Center NS Genetics

Inherited thrombophilia has a very complex pathophysiology and is associated with recurrent miscarriage by causing placental insufficiency and inhibiting fetal development. Pregnant women with hereditary thrombophilia have an increased risk of RPL. The role of genetic thrombophilia in women with recurrent pregnancy loss have been evaluated and assumed it to be a causing factor for recurrent pregnancy loss and other reproductive complications which includes MTHFR mutations. In this study we aimed to investigate the prevalence of these molecular defects in subjects with a history of early RPL. 38 women with two or more consecutive unexplained first trimester miscarriages were detected. The presence of these mutations was assessed by polymerase chain reaction analysis. The analysis revealed that the MTHFR C677T mutation was found in 22 women (57.9%), and the normal allele in 16 women (42.1%). The MTHFR A1298C mutation was found in 32 women (84.3%), and the normal mutation in only 6 women (15.7%). Also, in 17 women (44.7%), both MTHFR C677T heterozygous and MTHFR A1298C heterozygous mutations (compound heterozygosity) were detected at the same time. Based on the results of our study, we can say that examining the thrombophilia panel in women whose pregnancies ended with two or more miscarriages should be one of the absolute indications. After examining the genetic nature of the hemostasis and coagulation problem, one of the main goals should be to provide the necessary preventive treatment, depending on the severity of the mutation, in order to be able to continue the next pregnancy to a healthy end, which is highly likely to end in miscarriage or preeclampsia. These results suggest that thrombophilic mutations have an important role in etiology of RPL.

Keywords: *thrombophilia, MTHFR, recurrent pregnancy losses, preeclampsia, anticoagulant treatment.*

Çapa təqdim etmişdir: *Bayram Bayramov, t.ü.f.d.*

Redaksiyaya daxil olma tarixi: *06.07.2025*

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: *11.08.2025*

Çapa qəbul edilmə tarixi: *12.09.2025*

UOT 575.112

DEVELOPMENT OF THE QUICKGEO WEB TOOL FOR FUNCTIONAL GENOMICS DATA ANALYSIS

ULKAR HUSEYNOVA MUSTAFAYEVA^{1*}, SHAIG MEHDIYEV² LATIFA HASANLI¹,
ORKHAN MUSTAFAYEV²

¹Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan ,155
Azadlig Ave., AZ 1106, Baku, Azerbaijan

²Baku State University, 23 Academician Zahid Khalilov St., AZ 1148, Baku, Azerbaijan
ulker.huseynova97@gmail.com

The Gene Expression Omnibus (NCBI GEO) is the largest public repository for functional genomics data, including gene expression, methylation, chromatin accessibility, and transcription factor binding profiles. Despite its rich content and scientific value, many researchers—particularly those without computational training—struggle to effectively retrieve and process data from GEO due to its complex structure, fragmented metadata, and non-standardized formats. To address these challenges, we developed QuickGEO, a user-friendly web-based application that simplifies access to GEO data and automates the essential stages of data extraction and preprocessing. QuickGEO allows users to search datasets by keyword or accession number, select relevant platforms and samples, and filter based on experimental conditions such as tissue type or disease state. The system then compiles a unified, analysis-ready table containing both expression data and sample annotations. Built using Python, MySQL, and modern web technologies, QuickGEO performs all operations server-side, eliminating the need for software installation or programming skills. Unlike most existing tools, which are limited to specific platforms or analytical functions, QuickGEO supports diverse data types and provides flexible options for dataset customization and export. It is particularly suitable for educators, students, and experimental biologists who wish to explore publicly available high-throughput data without requiring advanced bioinformatics training. By lowering technical barriers and streamlining the data preparation process, QuickGEO promotes the wider reuse of functional genomics data in research and education. The tool is freely accessible at <https://quickgeo.bioset.org>, offering a practical solution for integrating GEO data into biomedical and life sciences research pipelines.

Keywords: functional genomics; Gene Expression Omnibus; web tool; data visualization; QuickGEO

INTRODUCTION

Functional genomics is a branch of molecular biology focused on understanding gene functions and their interactions. One of the key resources in this field is the Gene Expression Omnibus (NCBI GEO), an open-access repository that provides large-scale gene expression and related high-throughput data. GEO is widely used by the research community as a source of primary experimental (Barrett et al. 2009, 2011). The utility of GEO continues to grow as researchers find increasingly diverse applications for its datasets — from comparative gene expression analysis to multi-omics integration and predictive modeling (Wang et al. 2020; Wang et al. 2021). To date, GEO data have been cited in more than 1,000 scientific publications, underscoring their widespread adoption and importance. Furthermore, these data are often repurposed to address research questions far beyond the scope of the original studies, highlighting their versatility and relevance across numerous areas of molecular biology and bioinformatics. Examples of such applications include testing new computational algorithms (Bhattacharya and De 2008), characterizing functional properties of genes (Pierre et al. 2010), conducting large-scale meta-analyses across thousands of independent datasets (Liu, 2010), and identifying diagnostic protein biomarkers for various diseases (Chen et al. 2010).

Despite its scale and significance, NCBI GEO presents several challenges that limit its usability, particularly for non-specialists. One of the key issues is that the meta-information describing experiments is often provided as arbitrary, unstructured free text (Wang et al., 2016), which significantly complicates automated data extraction and downstream analysis. As a result, users without a background in bioinformatics frequently encounter difficulties when attempting to interpret and utilize the data. Moreover, the current architecture of GEO does not support automated retrieval of a unified table that includes both platform metadata and expression values for all samples within a single series. To conduct a meaningful analysis, users are typically required to manually extract and merge data from multiple separate components of a GEO record. This process is time-consuming, error-prone, and creates a significant barrier for researchers lacking programming experience or technical support.

Currently, a number of tools have been developed to facilitate access to GEO data, including ShinyGEO, ExAtlas, and GEO2R (Dumas et al., 2016; Han et al. 2020a; Rey et al. 2020). However, most of these tools are either designed for highly specific analytical tasks or require users to have at least basic programming skills, which limits their accessibility for a broader community of researchers. In this context, the development of a universal, user-friendly web-based tool that enables efficient searching, extraction, preprocessing, and visualization of GEO data—without the need for coding or bioinformatics expertise—is particularly relevant (Dumas et al., 2016; Gundersen et al. 2015). Such a tool would lower the entry barrier for researchers from diverse backgrounds and support the wider reuse of publicly available genomic data in both research and education.

This study presents QuickGEO, a web-based tool developed to simplify access to data stored in the NCBI GEO repository. The main objective of the tool is to enhance the accessibility of functional genomics data by automating the key stages of data extraction, preprocessing, and presentation. Designed with usability in mind, the system targets a broad audience, including researchers, educators, and students who may lack specialized training in programming or bioinformatics.

MATERIALS AND METHODS

GEO Data Architecture

The data in the NCBI GEO repository are structured into three interconnected entities: platforms (GPL), samples (GSM), and series (GSE), each assigned a unique identifier. Metadata for these entities is typically provided in unstructured, free-text form, which significantly complicates automated processing and integration. Additionally, data are available in several formats, including SOFT, MINiML, Series Matrix, and others, further increasing the complexity of data unification and standardization. The architecture of the proposed tool is implemented as a web-based application, ensuring cross-platform compatibility. This design enables users to work with GEO data regardless of the operating system or hardware specifications of their device.

Software Implementation

The system is developed as a web application using the Python programming language and the Apache 2.4 web server. Table visualization and interactive result display are facilitated by the jQuery DataTables library, while the user interface is designed using the Bootstrap 4 framework, ensuring responsiveness and ease of use. Metadata storage and keyword-based search functionalities are powered by the MySQL relational database management system. For automated data extraction and processing, custom parsers were implemented to support the interpretation of XML, JSON, and various text archive formats retrieved from GEO servers.

RESULTS AND DISCUSSION

The developed web application QuickGEO provides a complete workflow for accessing and processing functional genomics data from the NCBI GEO repository — from keyword- or ID-based search to the generation of a final, exportable data table. One of the key advantages of the system lies in its web-based architecture, which eliminates the need for local installation and does not rely on the user's computing resources. All resource-intensive operations, including data retrieval, unpacking, and preliminary processing, are executed on the server side. This design ensures high availability and performance, enabling access to GEO data from any Internet-connected device, regardless of its operating system or hardware configuration.

The platform supports the entire workflow from data discovery to export through a user-friendly and intuitive interface. Users can search for GEO series using keywords, thanks to a built-in form that interacts with a locally synchronized relational database, allowing the identification of relevant datasets even without knowledge of specific GSE identifiers. When series contain samples from multiple platforms (e.g., microarray and sequencing), QuickGEO prompts users to select the relevant platform and dynamically displays the associated fields, such as sample annotations and label characteristics.

Customization is a core feature of QuickGEO. Users can select fields such as label ID, chromosome, genomic coordinates, tissue type, and other biological attributes to tailor the data extraction process to their specific research needs. All available samples are displayed in a structured table with detailed metadata, and a built-in filtering system allows for efficient selection even in large datasets—based on variables such as donor age, tissue type, or disease status.

Once selections are made, QuickGEO automatically retrieves and processes the relevant files from the GEO repository, generating a unified output table that combines both metadata and expression values. The output is readily exportable in common formats like .csv and .json, supporting immediate use in tools such as Excel, R, or Python.

Compared to existing web-based tools such as shinyGEO (Duma et al., 2016), GEO2R (Han et al., 2020b), and ImaGEO (Petrulia et al., 2020; Rahman et al., 2021), which are often limited to differential expression analysis and microarray data, QuickGEO offers a broader, more flexible alternative. Many of these tools either do not support sequencing data or require programming skills (e.g., GEOquery, which runs through the Bioconductor R framework; Gentleman et al., 2004), limiting accessibility for non-specialists.

Moreover, challenges such as fragmented metadata, non-standard formats (SOFT, MINiML), and manual processing complexity have been widely acknowledged in the literature as significant barriers to effective data reuse (Han et al., 2020a; Rahman et al., 2021). These limitations disproportionately affect researchers without computational training, impeding broad adoption of GEO-based reanalysis in biomedical studies.

QuickGEO directly addresses these issues by providing:

- a. Platform-independent access to various GEO data types;
- b. Automated backend processing, removing the need for installation or code;
- c. User-friendly customization and filtering, which enables even non-specialists to prepare analysis-ready datasets.

These features make QuickGEO especially useful in educational settings and research laboratories, where users may lack computational expertise. By lowering the technical entry barrier, the tool opens new possibilities for re-analysis, reinterpretation, and integration of public genomic data into biomedical research and teaching.

CONCLUSION

Our web-based tool QuickGEO provides a simple, intuitive, and efficient solution for accessing functional genomics datasets stored in the NCBI GEO repository. The system supports a complete data processing workflow — from searching for series by keywords and extracting

data via unique identifiers to generating final, analysis-ready tables. All computationally intensive operations are performed on the server side, fully relieving users of the need for programming skills or experience with bioinformatics tools. The tool addresses one of the major challenges in working with GEO data — the difficulty of retrieving and structuring information due to its fragmented and non-standardized representation. In contrast to most existing solutions, QuickGEO is not restricted to specific data types or platforms, which makes it suitable for a wide range of biological applications and research scenarios. Thanks to its flexible architecture and scalability, the system can be easily adapted to support new data formats and extended with additional modules for visualization and statistical analysis. Thus, QuickGEO serves as a universal and accessible tool for researchers, educators, and students working in the fields of molecular biology, genomics, and bioinformatics. The system is freely available at: <https://quickgeo.bioset.org>

REFERENCES

- Barret T., Troup D.B., Wilhite S.E., Ledoux P., Evangelista C., Kim I.F., Tomashevsky M., et al.** NCBI GEO: Archive for Functional Genomics Data Sets-10 Years On. *Nucleic Acids Research* 39(SUPPL. 1): 1005–10.2011. doi:10.1093/nar/gkq1184.
- Barret T., Troup D.B., Wilhite S.E., Ledoux P., Rudnev D., Evangelista C., Kim I.F. et al.** NCBI GEO: Archive for High-Throughput Functional Genomic Data. *Nucleic Acids Research* 37(SUPPL. 1): 885–90. 2009. doi:10.1093/nar/gkn764.
- Bhattacharya A., and Rajat K. De.** Divisive Correlation Clustering Algorithm (DCCA) for Grouping of Genes: Detecting Varying Patterns in Expression Profiles. *Bioinformatics* 2008;24(11): 1359–66. doi:10.1093/bioinformatics/btn133.
- Chen R., Sigdel T.K., Li L., Kambham N., Dudley J.T., Hsieh S.Ch., R. Klassen B. et al.** Differentially Expressed RNA from Public Microarray Data Identifies Serum Protein Biomarkers for Cross-Organ Transplant Rejection and Other Conditions. *PLoS Computational Biology* 2010;6(9). doi:10.1371/journal.pcbi.1000940.
- Dumas J., Gargano M.A., and Dancik G.M.** ShinyGEO: A Web-Based Application for Analyzing Gene Expression Omnibus Datasets. *Bioinformatics* 2016;32(23): 3679–81. doi:10.1093/bioinformatics/btw519.
- Gentleman R.C., Carey V.J., Bates D.M., Bolstad B., Dettling M., Dudoit S., Ellis B. et al.** “Bioconductor: Open Software Development for Computational Biology and Bioinformatics.” *Genome biology* 2004;5(10). doi:10.1186/gb-2004-5-10-r80.
- Gundersen G.W., Jones M.R., Rouillard A.D., Kou Y., Monteiro C.D., Feldmann A.S., Hu, K.S. and Ma’Ayan A.** GEO2Enrichr: Browser Extension and Server App to Extract Gene Sets from GEO and Analyze Them for Biological Functions. *Bioinformatics* 2015;31(18): 3060–62. doi:10.1093/bioinformatics/btv297.
- Han B., Yang X., Zhang P., Zhang Y., Tu Y., He Z., Li Y. et al.** DNA Methylation Biomarkers for Nasopharyngeal Carcinoma. *PloS one* 2020a;15(4): e0230524. doi:10.1371/journal.pone.0230524.
- Han B., Yang X., Zhang P., Zhang Y., Tu Y., He Z., Li Y. et al.** DNA Methylation Biomarkers for Nasopharyngeal Carcinoma. *PLoS ONE* 2020, b;15(4): 1–16. doi:10.1371/journal.pone.0230524.
- Liu S.** Increasing Alternative Promoter Repertoires Is Positively Associated with Differential Expression and Disease Susceptibility. *PLoS ONE* 2010, 5(3): 1–7. doi:10.1371/journal.pone.0009482.
- Petralia M.C., Ciurleo R., Saraceno A., Pennisi M., Basile M.S., Fagone P., Bramanti P., Nicoletti F., and Cavalli E.** Meta-Analysis of Transcriptomic Data of Dorsolateral Prefrontal Cortex and of Peripheral Blood Mononuclear Cells Identifies Altered Pathways in Schizophrenia. *Genes* 2020, 11(4). doi:10.3390/genes11040390.

- Pierre M., DeHertogh B., Gaigneaux A., DeMeulder B., Berger F., Bareke E., Michiels, and Depiereux C.E.** Meta-Analysis of Archived DNA Microarrays Identifies Genes Regulated by Hypoxia and Involved in a Metastatic Phenotype in Cancer Cells. *BMC Cancer* 2010;10. doi:10.1186/1471-2407-10-176.
- Rahman Md R., Islam T., Nicoletti F., Petralia M.C., Ciurleo R., Fiscaro F., Pennisi M., et al.** Identification of Common Pathogenetic Processes between Schizophrenia and Diabetes Mellitus by Systems Biology Analysis. *Genes* 2021;12(2): 1–14. doi:10.3390/genes12020237.
- Rey R., Suaud-Chagny M.F., Dorey J.M., Teyssier J.R. and d'Amato T.** Widespread Transcriptional Disruption of the MicroRNA Biogenesis Machinery in Brain and Peripheral Tissues of Individuals with Schizophrenia. *Translational Psychiatry* 2020;10(1). doi:10.1038/s41398-020-01052-5.
- Wang J., Wang Y., Kong F., Han R., Song W., Chen D., Bu L. et al.** Identification of a Six-Gene Prognostic Signature for Oral Squamous Cell Carcinoma. *Journal of Cellular Physiology* 2020;235(3): 3056–68. doi:10.1002/jcp.29210.
- Wang J., Dai P., Zou T., Lv Y., Zhao W., Zhang X., and Zhang Y.** Transcriptome Analysis of the Transdifferentiation of Canine BMSCs into Insulin Producing Cells. *BMC Genomics* 2021;22(1): 1–15. doi:10.1186/s12864-021-07426-3.
- Wang Z., Monteiro C.D., Jagodnik K.M., Fernandez N.F., G.W.Gundersen, Rouillard A.D., Jenkins Sh.L. et al.** Extraction and Analysis of Signatures from the Gene Expression Omnibus by the Crowd. *Nature Communications* 2016, 7 doi:10.1038/ncomms12846.

FUNKSIONAL GENOMİKA MƏLUMATLARININ TƏHLİLİ ÜÇÜN QUICKGEO VEB ALƏTİNİN İNKİŞAFI

Ülkər Hüseynova Mustafayeva^{1*}, Şaiq Mehdiyev², Lətifə Həsənlı¹, Orxan Mustafayev²

¹Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

²Bakı Dövlət Universiteti

Gene Expression Omnibus (NCBI GEO) funksional genomika məlumatları üçün ən böyük açıq ictimai repozitoriyadır və burada gen ekspressiyası, metilasiya, xromatinə əlçatanlıq və transkripsiya faktorlarının birləşmə profiləri kimi məlumatlar toplanır. Məzmununun zənginliyinə və elmi dəyərinə baxmayaraq, xüsusilə hesablama sahəsində təlim keçməmiş tədqiqatçılar GEO məlumatlarını səmərəli şəkildə əldə etməkdə və işləməkdə çətinlik çəkirlər. Bu çətinliklərə səbəb GEO-nun mürəkkəb quruluşu, parçalanmış metadata və standartlaşdırılmamış formatlardır. Bu problemləri aradan qaldırmaq üçün biz QuickGEO adlı istifadəsi asan, veb-əsaslı bir tətbiq hazırladıq. Bu tətbiq GEO məlumatlarına çıxışı sadələşdirir və məlumatların çıxarılması və ilkin emal mərhələlərini avtomatlaşdırır. QuickGEO istifadəçilərə açar söz və ya GEO accession nömrəsinə əsasən datasetləri axtarmağa, müvafiq platforma və nümunələri seçməyə, həmçinin toxuma növü və ya xəstəlik vəziyyəti kimi eksperimental şərtlərə əsasən filtrləməyə imkan verir. Sistem nəticədə həm ekspressiya məlumatlarını, həm də nümunə anotasiya məlumatlarını birləşdirən, analizə hazır yekun cədvəl təqdim edir. Python, MySQL və müasir veb texnologiyaları ilə hazırlanmış QuickGEO bütün əməliyyatları server tərəfində həyata keçirir, bu da əlavə proqram təminatı qurulmasına və ya proqramlaşdırma bacarığına ehtiyacı aradan qaldırır. Əksər mövcud alətlərdən fərqli olaraq, hansı ki, ya müəyyən platformalarla məhdudlaşır, ya da yalnız spesifik analitik funksiyalar təklif edir, QuickGEO müxtəlif məlumat növlərini dəstəkləyir və datasetlərin fərdiləşdirilməsi və ixracı üçün çevik seçimlər təqdim edir. QuickGEO xüsusilə müəllimlər, tələbələr və bioinformatika üzrə dərin biliklərə malik olmayan eksperimental biologlar üçün əlverişlidir. Texniki baryerləri azaltmaqla və məlumatların hazırlanması prosesini sadələşdirməklə bu alət funksional genomika məlumatlarının tədqiqat və təhsil məqsədilə daha geniş şəkildə istifadəsini təşviq edir. Veb-səhifə <https://geo.bioset.org> ünvanında sərbəst şəkildə əlçatandır və GEO məlumatlarını biotibb və həyat elmləri üzrə tədqiqat proseslərinə inteqrasiya etmək üçün praktik həll təqdim edir.

Açar sözlər: funksional genomika; Gen İfadə Omnibusu (GEO); veb alət; məlumatların vizuallaşdırılması; QuickGEO

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ИНСТРУМЕНТА QUICKGEO ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГЕНОМИКИ

Улькар Гусейнова Мустафаева^{1*}, Шаиг Мехтиев², Латифа Гасанлы¹, Орхан Мустафаев²

¹Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

²Бакинский государственный университет

Gene Expression Omnibus (NCBI GEO) – крупнейший общедоступный репозиторий данных функциональной геномики, включая профили экспрессии генов, метилирования, доступности хроматина и связывания факторов транскрипции. Несмотря на богатый контент и научную ценность GEO, многим исследователям, особенно не имеющим компьютерной подготовки, сложно эффективно извлекать и обрабатывать данные из GEO из-за его сложной структуры, фрагментированных метаданных и нестандартизированных форматов. Для решения этих проблем мы разработали QuickGEO – удобное веб-приложение, которое упрощает доступ к данным GEO и автоматизирует основные этапы извлечения и предварительной обработки данных. QuickGEO позволяет пользователям искать наборы данных по ключевому слову или идентификационному номеру, выбирать релевантные платформы и образцы, а также фильтровать данные по экспериментальным условиям, таким как тип ткани или состояние заболевания. Затем система составляет единую, готовую к анализу таблицу, содержащую как данные об экспрессии, так и аннотации образцов. QuickGEO, созданный с использованием Python, MySQL и современных веб-технологий, выполняет все операции на стороне сервера, устраняя необходимость в установке программного обеспечения или навыках программирования. В отличие от большинства существующих инструментов, ограниченных определёнными платформами или аналитическими функциями, QuickGEO поддерживает различные типы данных и предоставляет гибкие возможности настройки и экспорта наборов данных. Он особенно подходит преподавателям, студентам и биологам-экспериментаторам, желающим изучать общедоступные высокопроизводительные данные без необходимости углубленного изучения биоинформатики. Снижая технические барьеры и оптимизируя процесс подготовки данных, QuickGEO способствует более широкому использованию данных функциональной геномики в исследованиях и образовании. Инструмент доступен бесплатно по адресу <https://geo.bioset.org> и предлагает практическое решение для интеграции данных GEO в исследовательские процессы в области биомедицины и наук о жизни.

Ключевые слова: функциональная геномика; Gene Expression Omnibus (GEO); веб-инструмент; визуализация данных; QuickGEO

Çapa təqdim etmişdir: İlham Şahmuradov AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d.

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 25.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 20.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: : 24.09.2025

UOT 575.224.22:616-053

MUKOPOLİSAXARİDOZLAR: GENETİK TIPLƏRİ VƏ TƏSADÜF OLUNMASI

SEVDA ƏLİZADƏ

Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakı, Nəsimi r-nu, AZ1022, Səməd Vurğun küç., 167
alizadasevda@yahoo.com

Məqalədə mukopolisaxaridoz irsi lizosom depo mübadilə xəstəliklərinin: Hurler (MPS I), Hanter (MPS II), Sanfilippo (MPS III A, B, C, D), Morkio (MPS IV A, B), Maroto-Lami (MPS VII), MPS VIII (Slay sindromu - beta-qlyukuronidaza fermentinin defisiti) və MPS IX sindromlarının gen və xromosom səviyyəsində genetik tipləri və OMIM sayları göstərilmişdir. Mukopolisaxaridozların qitələr üzrə əhali arasında təsadüf olunması təsvir edilmişdir.

2018-2024-cü illər ərzində Azərbaycan Respublikasının şəhər və rayonlarının uşaq xəstəxanalarında, Genom klinik laboratoriyasında və MedOlimp klinikasında irsi xəstəlikli uşaqların tibbi-genetik konsultasiyası aparılmışdır. Sindromların genetik diaqnostikası Senger Sekvensləşmə və Növbəti Nəsil Sekvensləşmə metodları ilə aparılmışdır. Lizosom depo xəstəliklərindən şübhəli pasientlərin sidiyində qlyukozaminqlikanların parçalanma məhsullarının (heparan, dermatan, keratan və xondratın sulfatları) miqdarı və keyfiyyət analizi nazik təbəqəli xromatoqrafiya və sindromlara uyğun müvafiq lizosom fermentlərinin aktivlikləri mass-spektrometriya analiz üsulları ilə müəyyənəndirilmişdir. Hurler, Hanter sindromları, Sanfilippo sindromunun A, B, C tipləri, Morkio sindromunun A, B tipləri və Maroto-Lami sindromunun heteroziqot, homoziqot və ikiqat heteroziqot formaları identifikasiya edilmişdir. Senger Sekvensləşmə və Növbəti Nəsil Sekvensləşmə metodlarından istifadə olunaraq sindromların gen mutasiyaları identifikasiya edilmişdir.

Ümumyyətlə, kliniki əlamətlərinə əsasən aşkar edilmiş, biokimyəvi və genetik analizlərə əsasən 34 pasientdə mukopolisaxaridozların beş tipi (MPS I, MPS II, MPS III, MPS IV və MPS VI) təsdiqlənmişdir.

Mukopolisaxaridoz sindromlu xəstələrdə digər lizosom depo xəstəlikləri (Krabbe sindromu, Niman-Pik sindromu, Qoşe sindromu) heteroziqot və homoziqot hallarda təsadüfən aşkar edilmişdir. Nadir hesab edilən lizosom depo xəstəliklərinin respublikamızın əhalisində yüksək tezlikdə təsadüfə və onların digər lizosom depo xəstəlikləri ilə birgə rast gəlinməsi qohum nəğahların mənfi rolu ilə izah edilir.

Azərbaycan Respublikasında mukopolisaxaridozların profilaktikası məqsədilə genetik riskli reproduktiv yaşda olan ailələrdə növbəti hamiləliklərdə dölün ana bətnində prenatal diaqnostikanın aparılmasının vacibliyi müzakirə olunur.

Açar sözlər: Mukopolisaxaridozlar, Hanter, Hurler, Maroto-Lami, Morkio, Sanfilippo

Mukopolisaxaridoz (MPS) birləşdirici toxumanın xəstəliyi olub turş qlyukozaminqlikanlar (QAQ-mukopolisaxaridlər) lizosomal fermentlərin defisiti nəticəsində baş vermiş mübadilə pozğunluğudur. Xəstəlik irsi xarakter daşıyaraq lizosom depo xəstəliklər qrupuna aid olaraq sümük, qığırdaqların və birləşdirici toxumanın patoloji dəyişikliyinə səbəb olur. Lizosomların qeydə alınmış mübadilə xəstəliklərinin təxminən 25%-i MPS-un payına düşür (Al-Sanna et al., 2018; Arbisser et al., 1977; Ausseil et al., 2004; İslam et al., 1996; Tebani et al., 2016).

MPS-un aşağıdakı tipləri aşkar edilərək klinikaları, biokimyəsi və genetikası tədqiq edilmişdir: MPS I tip (Hurler sindromu, Hurler/Şeye sindromu, Şeye sindromu), MPS II tip (Hanter sindromu), MPS III tip (Sanfilippo A, Sanfilippo B, Sanfilippo C, Sanfilippo D), MPS IV tip (Morkio sindromu A, Morkio sindromu B), MPS VI tip (Maroto-Lami sindromu) MPS VII tip - (Slay sindromu - beta-qlyukuronidaza fermentinin defisiti), MPS IX sindromu (Charrow et al., 2015; Chen et al., 2018; Fan et al., 2006; Garrido et al., 2007; Khan et al., 2017).

Ferment defisitinin xüsusiyyətindən asılı olaraq müasir təsnifat aşağıdakı kimidir. I tipin 3 fenotipi müəyyən edilmişdir: Hurler sindromu (MPS IH), Şeye sindromu (MPS IŞ), Hurler/Şeye sindromu (MPS I HŞ). Xəstəlik IDUA geninin fəaliyyətinin pozulması iduronate-2-sulfatase fermentinin defisitinə səbəb olur. IDUA geni 4 saylı autosomun qısa çiyininin 16.3 hissəsində lokalizə olunmuşdur (4p16.3). Genin OMIM sayları 607014, 607015 və 607016 (Dornelles et al., 2017; Eisengart et al., 2018; Tebani et al., 2016; Thomas et al., 2010; Martins et al., 2009; Venturi et al., 2002; Young et al., 1982).

Son 50 il ərzində Dünya ölkələrinin əksəriyyətində nadir irsi xəstəliklərdən olan MPS lizosom depo xəstəliklərinin klinikasına, biokimyasına, genetikasına, epidemiologiyasına, profilaktikasına və müalicəsinin tədqiqinə həsr edilmiş çoxsaylı məqalələr dərc edilmişdir. İqtisadi inkişaf etmiş ölkələrdə MPS sindromlarının Hurler (MPS I), Hanter (MPS II), Morkio A (MPS IVA) və Maroto-Lami (MPS VI) sindromlarının ferment terapiyası, yeni doğulmuşların neonatal skriningi və dölün ana bətnində prenatal diaqnostikası aparılmaqdadır. Sanfilippo sindromunun (MPS III) A, B, C və D tiplərinin ferment terapiyası üzərində elmi işlər aparılmaqdadır (Al-Sannaa. et al., 2018; Azevedo et al., 2004; Çelik et al., 2021; Chen et al., 2018; Chen et al., 2016; Khan et al., 2017; Lowry et al., 1990; Yamagishi et al., 1996; Puckett et al., 2021).

MPS-un ilkin diaqnostikası öncədən sindromların klinikasına əsasən aparılırdı. Sonradan xəstəliyin tiplərə ayrılması sidik analizlərində qlükozaminqlikanların (QAQ) parçalanma məhsullarına əsasən aparılmışdır. Metod olaraq nazik təbəqəli xromatoqrafiya üsulundan istifadə edilir. Hurler və Hanter sindromlarında dermatan sulfatın (DS) və heparan sulfatın (HS) mübadilə fermentlərinin defisitinin nəticəsi olaraq, onların sidikdə miqdarlarının yüksəlməsi baş verir. Sanfilippo sindromunun dörd tipində HS, Morkio sindromunda keratan sulfatın və xondratın sulfatın, Maroto-Lami sindromunda DS miqdarları yüksək olur. MPS-un tiplərinə uyğun lizosomal fermentlərin aşkar edilməsi diaqnostikanın imkanlarını artırmışdır. Genetik analizlər polimeraza zəncir reaksiyasının kəşfindən sonra mümkün olmuşdur. MPS-un molekulyar-genetik analizlərinin tətbiqinin xronologiyasını nəzərdən keçirək. İlk diaqnostika kimi restriktaza fermentlərinin iştirakı ilə genin haplotipləşməsi aparılmışdır.

Ümumyyətlə, kliniki əlamətlərinə əsasən aşkar edilmiş, biokimyəvi və genetik analizlərə əsasən 34 pasientdə mukopolisaxaridozların beş tipi (MPS I, MPS II, MPS III, MPS IV və MPS VI) təsdiqlənmişdir.

DNT izolyasiyası üçün biz Almaniya istehsalı olan QIAamp DNA Blood mini dəstindən istifadə etdik. Genetik analiz Illumina® (ABŞ) tərəfindən istehsal olunan MiSeq Illumina cihazında aparılıb. Aşağıdakı diaqnostik dəstlərdən istifadə edilmişdir: Lizosomal Storage Disease Kit, Celeomics®; Analiz platforması - MiSeq Sequencing, Illumina®; Analiz platforması - SEQ, GENOMIZE® (<http://seq.genomize.com/>), GRCh37(h19).

Yüksək temperaturlu allel-spesifik amplifikasiya, Dot-blot hibridləşmə, Senger sekvensləşmə, növbəti-nəsil sekvensləşmə, tam ekzon sekvensləşmə metodları bu günə kimi MPS-un gen diaqnostikasında istifadə olunur (Chen et al., 2016; Church et al., 2013; Coutinho et al., 2008; De Ru et al., 2011; Garrido et al., 2007; Jurecka et al., 2015; Sheth et al., 2013; Volgina et al., 2021).

Hanter sindromu (MPS II) IDS genində baş vermiş mutasiya nəticəsində baş verir. Gen X-cinsi xromosomun uzun çiyində yerləşir (Xq28) və iduronat-2-sulfataza və ya sulfiduronat sulfotaza fermentinin sintezində iştirak edir. Genin OMIM sayı 309900. Hanter sindromunun irsiyyət tipi digər MPS-dan fərqli olaraq X-cinsi xromosomla ilişiklidir. Xəstəlik daşıyıcı anadan oğlan uşaqlarına 50% risklə ötürülür (Çelik et al., 2021; Chen et al., 2016; Church et al., 2013).

Sanfilippo sindromuna (MPS III) səbəb olan dörd gendən birinin fəaliyyətinin pozulması kifayətdir. Hər bir gen ayrıca olaraq müxtəlif xromosomlarda yerləşmişdir. SGSH geni 17 saylı autosomun uzun çiyində yerləşərək (17p.25.3) heparan-N-sulfat sulfataza fermentinin sintezində iştirak edir. Sanfilippo sindromunun bu tipi A adlandırılır. OMIM sayı 252900 kimi

göstərilir (Spiridonova et al., 2021).

NAGLU genində baş vermiş mutasiya nəticəsində N-asetil-alfa-D-qlyukozaminidaza (N-asetil-alfa-qlyukozaminidaza) fermentinin fəaliyyətinin pozulması Sanfilippo sindromunun MPS III B tipinə səbəb olur. NAGLU geni də SGSH geni kimi 17 sayılı xromosomun uzun çiyində lakin xromosomun digər hissəsində - 21.2 yerləşir (17q21.2). NAGLU genin OMIM sayı 252920 olmuşdur (Beesley et al., 2004; Chinen et al., 2015; Volgina et al., 2003).

Sanfilippo sindromunun C tipi HGSNAT genində baş vermiş mutasiya Heparan-alfa qlyukozaminidaza-N-asetiltransferaza fermentinin fəaliyyətinin pozulması nəticəsində baş verir. Gen səkkiz sayılı xromosomun qısa çiyində yerləşir (8p11.21). Genin OMIM sayı 252930 olmuşdur (Ausseil et al., 2004; Fan et al., 2006; Feldhammer et al., 2009).

GNS genində baş vermiş gen dəyişikliyinə təbiətindən asılı olaraq N-asetilqlyukozamin-6-sulfataza fermentinin fəaliyyətini tam və ya qismən pozulur və Sanfilippo D sindromunu əmələ gətirir. GNS geni 12 sayılı xromosomun uzun çiyində lakolizə olunmuşdur (12q14). Genin OMIM sayı 252940 olmuşdur (Takahashi et al., 2021).

Morkio sindromunun iki forması mövcuddur: Morkio sindromu A və Morkio sindromu B. MPS IVA sindromu GALNS geninin fəaliyyətinin pozulmasından əmələ gəlir. GALNS geni qalaktozamin-6-sulfataza fermentinin sintezini təmin edir və on altı sayılı xromosomun uzun çiyində yerləşmişdir (16q24.3). Genin OMIM sayı 253000-dir. GLB1 geninin pozulması Morkio B sindromuna səbəb olur və β -qalaktozidaza fermentinin sintezində iştirak edir. Gen üç sayılı xromosomun qısa çiyində lokalizə olunmuşdur (3p21.33). OMIM sayı 253010 qeyd edilmişdir (Arbisser et al., 1977; Borlot et al., 2014; Charrow et al., 2015; Khan et al., 2017).

Maroto-Lami sindromu MPS VI kimi də adlandırılır. ARSB geninin fəaliyyətinin pozulması N-asetilqalaktozamin-4-sulfataza fermentinin aktivliyinin defisitinə səbəb olur. ARSB geni 5 sayılı autosom xromosomun uzun çiyində yerləşərək (5q14.1) OMIM sıra sayı 253200-dir (Al-Sannaa et al., 2018; Azevedo et al., 2004).

MPS VII (Slay) və MPS IX (Hialuronidazanın defisiti) iki müxtəlif genlərin fəaliyyətinin pozulmasından irəli gəlmişlər. GUSB genində baş vermiş mutasiya beta-qlyukuronidazanın defisitinə və MPS VII tipə gətirib çıxarır. HYAL1 genində baş vermiş mutasiya Hialuronidazanın defisiti xəstəliyin MPS IX tipinə səbəb olur. Müvafiq olaraq MPS VII geni yeddi sayılı autosom xromosomun uzun çiyində (7q21.11) MPS IX geni üç sayılı autosomun uzun çiyində yerləşmişlər (3p21.31). OMIM sıra sayları 253220 və 801492 olmuşdur (Islam et al., 1996; Venkat-Raman et al., 2006).

MPS-lar tipindən asılı olaraq bütün insan populyasiyalarında təxminən 70 000-450 000 sağ doğulmuş yenidoğulmuşlardan birində təsadüf olunur (Çelik et al. 2021; Khan et al. 2017).

Dünya əhalisində MPS I tipi təxminən 1:100000 tezlikdə sağ doğulmuş yenidoğulmuşlarda təsadüf olunur. MPS diaqnozlu xəstə ağlaşmalarının təxminən 50%-80%-i Hurler sindromu payına düşür. MPS I tip Hurler/Şeye (H/S) sindromunun təsadüf olunma tezliyi 1:100 000-1:500 000 təşkil edir. MPS I tip Şeye sindromu (Ş/S) daha nadir rast gəlinir. Xəstəliyin tezliyi sağ yenidoğulmuşların arasında 1:500 000 bərabərdir (De Ru et al., 2011; Dornelles et al., 2017; Eisengart et al., 2018; Muenzer et al., 2009; Venturi et al., 2002; Young et al., 1982).

Avropanın on bir ölkəsinin əhalisində 1958-2022-ci illər ərzində MPS sindromlu xəstələr arasında aparılmış epidemioloji tədqiqatlar MPS I-nin ən aşağı tezlikdə təsadüfünü İrlandiyanın və Türkiyə Respublikasının əhalisində müvafiq olaraq 4,0% və 5,8% tezlikdə müşahidə edilmişdir. MPS I-nin yüksək tezlikləri Danimarka (30,0%) və İsveçdə müşahidə edilmişdir (33,9%). (Baehner et al., 2005; Çelik et al., 2021; Church et al., 2013; Coutinho et al., 2008; Garrido et al., 2007; Jurecka et al., 2015; Lowry et al., 1990; Nelson, 1997; Poupětová et al., 2010).

Asiya qitəsinin səkkiz ölkəsinin əhalisində ümumiyyətlə, 1240 MPS sindromlu uşaq aşkar edilmişdir. Ən yüksək tezlik - 83,1% Pakistanda, ən aşağı tezlik - 6,0% Tayvanın əhalisində aşkar edilmişdir (Chen et al. 2018; Chen et al. 2016; Sheth et al. 2013; Yamagishi et al. 1996).

Amerika qitəsinin beş ölkəsində: ABŞ, Kanada, Meksika, Braziliya və Kolumbiyada 1986-2019-cu illər ərzində aparılmış nəticəsində MPS I-nin yüksək tezliyi - 30,0% Kanadanın Britaniya Kolumbiyasında, ən aşağı tezlik - 9,5% Kolumbiya əhalisində təyin edilmişdir (Çelik et al., 2021; Khan et al., 2017; Puckett et al., 2021).

Afrika qitəsinin əhalisində: Tunisdə MPS diaqnozlu 96 xəstənin 25%-də, Səudiyyə Ərəbistanında 28 xəstənin 21%-də MPS I sindromlu xəstə təyin edilmişdir. Tezliklər təxminən yaxın olmuşdur: Səudiyyə Ərəbistanında 21,0%, Tunisdə - 25% olmuşdur (orta hesab - 23,0%) (Çelik et al. 2021; Khan et al. 2017; Moammar et al. 2010).

Avstraliyada 206 xəstənin 26,5%-də MPS I sindromlu xəstə aşkar edilmişdir (Çelik et al. 2021).

Beləliklə, MPS I sindromlu uşaqların ümumi MPS diaqnozlu xəstələr arasında təsadüf olunma tezliyi qitə əhalisi arasında aşağıdakı kimi paylanmışdır: Avropa-19,72%, Afrika-23,0%, Asiya-23,5%, Amerika-25,31% və Avstraliya-26,5% (Çelik et al. 2021; Khan et al. 2017).

Almaniyada 474 MPS diaqnozlu xəstənin kliniki müayinəsi zamanı 18,0%-də MPS II sindromlu uşaq təyin edilmişdir. Almaniyada yaşayan türklər arasında xəstəliyin tezliyi 4,8% olmuşdur (Baehner et al., 2005).

Avropa ölkələrinin əhalisində Hanter xəstəliyinin populyasiya tədqiqatları 60 ildən artıq bir dövrü əhatə etmişdir. Təxminən bu illər ərzində 3902 MPS diaqnozlu xəstə aşkar edilmişdir. Hanter sindromunun orta yayılma tezliyi 22,9% olmuşdur. Xəstəliyin ən aşağı tezliyi Norveçdə - 4,0% ən yüksək tezlik - 53,0% Estoniyada qeydə alınmışdır (Çelik et al. 2021; Jurecka et al. 2015).

MPS II-nin Asiya ölkələrində orta yayılma tezliyi təxminən 36,4% olmuşdur. Sindromun ən yüksək tezliyi Asiya qitəsinin sarı dərili irqdə: Çində (47,4%), Cənubi Koreyada (54,6%), Yaponiyada (55,0%), Tayvanda (52,0%) müəyyən edilmişdir. Hanter xəstəliyinin ən aşağı yayılma tezliyi - 1,11% Pakistanın əhalisində təsadüf edilmişdir (Çelik et al., 2021; Chen et al., 2018; Chen et al., 2016; Church et al., 2013; Nelson et al., 1997; Yamagishi et al., 1996).

Amerika qitəsinin beş ölkəsində aparılan edidemioloji tədqiqatlar MPS diaqnozlu xəstələrin arasında təxminən 19,87%-də MPS II sindromlu xəstə uşaq təyin edilmişdir. MPSII-in yüksək tezliyi - 33,4% Braziliyada, ən aşağı tezlik - 5,0% Kanadanın Britaniya Kolumbiyasının əhalisində təyin edilmişdir (Çelik et al., 2021; Khan et al., 2017; Puckett et al., 2021).

Tunisdə 96 MPS diaqnozlu xəstənin 8,0%-də Hanter sindromu müəyyən edilmişdir. Maraqlıdır ki, Səudiyyə Ərəbistanında (1983-2013) 28 MPS diaqnozlu xəstələrin heç birində Hanter sindromlu uşaq təyin edilməmişdir (Çelik et al., 2021; Moammar et al., 2010).

Avstraliyada 27 il ərzində (1969-1996) aparılmış epidemioloji tədqiqatlar zamanı 206 MPS diaqnozlu xəstə aşkar edilmişdir ki, bunların da 13,0%-də MPS II sindromlu xəstə aşkar olmuşdur (Çelik et al., 2021; Khan et al., 2017).

Beləliklə, MPS II diaqnozlu uşaqların ümumi MPS diaqnozlu uşaqların arasında təsadüf olunma tezliyi Avropa, Asiya, Amerika, Afrika və Avstraliya qitələrinin əhalisində tezliyin yüksəlməsinə doğru aşağıdakı kimi paylanmışdır: Afrika-8,0%, Avstraliya-13,0%, Amerika-19,87%, Avropa-22,9% və Asiya-36,5% (Baehner et al., 2005; Çelik et al., 2021; Chen et al., 2018; Chen et al., 2016; Church et al., 2013; Coutinho et al., 2008; De Ru et al., 2011; Garrido et al., 2007; Islam et al., 1996; Jurecka A. et al., 2015; Khan et al., 2017; Khan et al., 2017; Lowry et al., 1990; Moammar et al., 2010; Muenzer et al., 2009; Nelson et al., 1997; Poupětová et al., 2010; Sheth et al., 2013; Yamagishi et al., 1996; Puckett et al., 2021).

Yeni doğulmuşların neonatal skriningi MPS II-nin təsadüf olunma tezliyinin sağ yeni doğulmuşlarda təxminən 1:70 000 olması müəyyən edilmişdir. MPS IIIA tipi əsasən şimal-qərbi Avropada, MPS IIIB cənub-şərqi Avropada, C və D formalar nadir təsadüf olunur. Şimali Amerikanın Kanada dövlətinin Britaniya Kolumbiyasında epidemioloji və genetik tədqiqatlar zamanı 325617 sağ yeni doğulmuş müəyinə edilmiş və dörd pasientdə MPS III sindromu aşkar edilmişdir. Bunların yalnız birində MPS IIIA tipi olmuşdur. Beləliklə, MPS IIIA tipinin tezliyi

sağ yeni doğulmuşlar arasında 1:325617 bərabər olmuşdur (Ausseil et al., 2004; Beesley et al., 2004; Chinen et al., 2015; Fan et al., 2006; Feldhammer et al., 2009; İslam et al., 1996; Tebani et al., 2016; Volgina et al., 2003; Weber et al., 1998).

Morkio sindromlu (MPS IV) uşaqların ümumi MPS diaqnozlu xəstələrin arasında təsadüf olunma tezliyi aşağıdakı kimi paylanmışdır: Avropa-22,9%, Afrika-8,0%, Asiya -36,5%, Amerika-19,87% və Avstraliya-13,0% (Arbisser et al., 1977; Çelik et al., 2021; Borlot et al., 2014; Charrow et al., 2015; Khan et al., 2017).

Maroto-Lami sindromlu xəstələrin MPS diaqnozlu pasientlərin arasında təsadüf olunma tezliyi aşağıdakı kimi paylanmışdır: Avropa-6,83%, Afrika-29,5%, Asiya -9,47%, Amerika-14,85% və Avstraliya-13,0% (Çelik et al., 2021; Khan et al., 2017).

MPS II tipin (Slay sindromu) MPS-lar arasında ən yüksək tezliyi Meksika əhalisində qeydə alınmışdır. Müayinə olunmuş 198 MPS diaqnoslu pasientlərin arasında MPS VII tipinin tezliyi 37,0% olmuşdur. İkinci yüksək tezlik Kanadanın Britaniya Kolumbiyasının əhalisində qeydə alınmışdır: 20 MPS diaqnozlu xəstənin 15,0%-də, Malaysiyada 78 müayinə olunanların 3,0%-də, ABŞ-da 4,2%-də, Hindistanda 65 müayinə olunanların 6,0%-də MPS VII tipi təyin edilmişdir (Çelik et al., 2021; Khan et al. 2017).

Xan və b.(2017) Yaponiya və İsveçdə MPS xəstəliyini tədqiq edərək digər ölkələr ilə müqayisə etmişdir. Yaponiya üzrə nəticələr 1982-2009-cu illər arasında aparılmış və 469 xəstə aşkar edilmişdir. Xəstəliyin tezliyi 1,53:100000 sağlam yeni doğulmuş olmuşdur. Ən yüksək tezlik 0,8 MPS II (309900), üçün müəyyən edilmişdir. Bu da bütün MPS xəstələrin 55%-ni təşkil etmişdir. MPS I (607014), MPS III (252900) və MPS IV müvafiq olaraq 15%, 16% və 10% olmuşdur. MPS VI və MPS VII daha az təsadüf etmişdir 1,3% və 1,3%. İsveçdə 34 il ərzində (1975-2008) aparılmış retrospektiv epidemioloji tədqiqatlar zamanı MPS diaqnozlu 41 sağ xəstə müəyyən edilmişdir. Təxminən 100000 sağ yeni doğulmuşdan 1,56 MPS diaqnozlu olmuşdur. Yüksək tezlik MPS II üçün olmuşdur - 0,46, bütün MPS xəstələrin 29%-ni təşkil etmişdir. Müvafiq olaraq MPS I, MPS III və MPS IV 12%, 24% və 24% təşkil etmişdir. Yaponiya populyasiyasında MPS VI və MPS VII azlıq təşkil etmişdir: 7,2% və 2,4%. Yüksək tezlikdə Yaponiya populyasiyasında təsadüf edilən MPS II Şərqi Asiya ilə müqayisə edilə bilər. Şərqi Asiyada MPS II təsadüf olunma tezliyi bütün MPS diaqnozlu xəstələrin 50%-ni təşkil edir. MPS II təsadüf olunma tezliyi Almaniya, Şimali İrlandiya, Portuqaliya və Niderlandda olduğu kimi yüksəkdir. Qeyd edilməlidir ki, adı çəkilən dövlətlərdə MPS digər tiplərinin tezlikləri də yüksəkdir.

Rusiya federasiyasının bütün bölgələrində: ölkənin şimal-qərbində Koreliyada, Mərkəzi Avropa hissəsində - Krasnodar vilayətində, şimalı Qafqaz Respublikalarında, Sibirdə və Uzaq Şərq Respublikalarının əhalisində aparılmış epidemioloji tədqiqatlara böyük əhali kütləsi cəlb edilmişdir. Eksperimental material uşaq xəstəxanalarından xüsusişdirilmiş uşaq pansionatlarından və xəstəxanalardan toplanmışdır. MPS-un I, II, III, IV, VI və VII tipləri təyin edilmişdir. Aşkar edilmiş sindromların gen səviyyəsində mutasiyaları da identifikasiya edilmişdir. Müəlliflər, Qazaxstanda Hurler sindromlu iki xəstə aşkar etmişdirlər. Bunlardan biri IDUA geninin c.208C>T mutasiyasının homoziqot, digəri c.1598C>T və c.179A>T mutasiyalarının ikiqat heteroziqot forması (kompaund) aşkar edilmişdir (Volgina et.al., 2021).

Əlizadə S.A. və həmkarları 2018-2024-cü illər ərzində Azərbaycan Respublikasının Quba-Xaçmaz, Lənkəran-Astara, Şirvan, Şəki-Zaqatala, Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarında və Bakı, Gəncə şəhərinin uşaq xəstəxanalarında, Genom klinik laboratoriyasında və MedOlimp klinikasında irsi xəstəlikli uşaqların tibbi-genetik konsultasiyası aparılmışdır. Tibbi-genetik konsultasiya həkim pediater və həkim genetik tərəfindən həyata keçirilmişdir. Lizosom depo xəstəliklərindən şübhəli pasientlərin sidriyində QAA-ların parçalanma məhsullarının miqdarı və keyfiyyət analizi nazik təbəqəli xromatoqrafiya və mass-spektrometriya analiz üsulları ilə müəyyənləşdirilmişdir. Sidikdə HS-ın yüksək göstəriciləri olan pasientin qan zərdabında Sanfilippo sindromunun A, B, C və D tiplərinə uyğun ferment analizləri aparılmışdır. MPS I

(Hurler sindromu), MPS II (Hanter sindromu), MPS III tipin (Sanfilippo sindromu) A, B, C tipləri, MPS IV-nün (Morkio sindromu) A və B tipləri, MPS VI-nın (Maroto-Lami) heteroziqot, homoziqot və ikiqat heteroziqot formaları Senger sekvensləşmə və növbəti nəsil sekvensləşmə metodlarından istifadə olunaraq gen mutasiyaları identifikasiya edilmişdir. Müəlliflər tərəfindən MPS sindromlu xəstələrdə digər lizosom depo xəstəliklərinin: Krabbe sindromu, Niman-Pik sindromu, Qoşe sindromu heteroziqot və homoziqot halları ilə birgə təsadüfi aşkar edilmişdir. Müəlliflər, Azərbaycanın əhalisində nadir təsadüf olunan lizosom depo xəstəliklərinin yüksək tezlikdə təsadüfünü və onların digər lizosom depo xəstəlikləri ilə birgə təsadüfünü qohum nığahların mənfi rolu ilə izah edirlər.

Azərbaycan Respublikasının əhalisində MPS-un beş tipi: Hurler, Hanter, Sanfilippo, Morkio və Maroto-Lami sindromları aşkar edilmiş, biokimyası və gen mutasiyaları identifikasiya edilmişdir (Alizada et al., 2022; Alizada et al., 2023).

ƏDƏBİYYAT

- Alizada S.A., Aliyeva K.A., Musayev Sh.A., Rasulov E.M.** Genetics of Mucopolysaccharidosis IV Type (Morquio Disorder) in Patients from Azerbaijan. *Украинский журнал, медицины, биологии и спорта. JMBS*, 2022;7(3):99-105.
DOI 10.26693/jmbs07.03.099
- Alizada S.A., Musayev Sh., Rasulov E.M.** Genetic heterogeneity iduronate-2 sulfatase in children diagnosed with mucopolysaccharidosis type in Azerbaijan. *Georgian Biomedical News*, January-March, 2023;1(1):56-58.
DOI 10.52340/GBMN.2024.01.01.83
- Al-Sannaa N.A., Al-Abdulwahed H.Y., Al-Majed S.I.** The Clinical and Genetic Spectrum of Maroteaux-Lamy syndrome (Mucopolysaccharidosis VI) in the Eastern Province of Saudi Arabia. *J. Community Genet.* 2018;9:65-70.
DOI 10.1007/s12687-017-0329-1
- Arbisser A. I., Donnelly K. A., Scott C. I., Jr., DiFerrante N. M., Singh J., Stevenson R. E., Aylsworth A. S., Howell R. R.** Morquio-like syndrome with beta-galactosidase deficiency and normal hexosamine sulfatase activity: mucopolysaccharidosis IVB. *Am. J. Med. Genet.* 1977;1: 195-205. DOI 10.1002/ajmg.1320010205
- Ausseil J., Loredó-Osti J. C., Verner A., Darmond-Zwaig C., Maire I., Poorthuis B., van Diggelen O. P., Hudson T. J., Fujiwara T. M., Morgan K., Pshezhetsky A. V.** Localisation of a gene for mucopolysaccharidosis IIIC to the pericentromeric region of chromosome 8. *J. Med. Genet.* 2004;41: 941-944. DOI 10.1136/jmg.2004.021501
- Azevedo A. C. M. M., Schwartz I. V., Kalakun L., Brustolin S., Burin M. G., Beheregaray A. P. C., Leistner S., Giugliani C., Rosa M., Barrios P., Marinho D., Esteves P., and 11 others.** Clinical and biochemical study of 28 patients with mucopolysaccharidosis type VI. *Clin. Genet.* 2004;66: 208-213. DOI 10.1111/j.1399-0004.2004.00277.x
- Baehner F., Schmiedeskamp C., Krummenauer F., Miebach E., Bajbouj M., Whybra C., Kohlschütter A., Kampmann C., Beck M.** Cumulative Incidence Rates of the Mucopolysaccharidoses in Germany. *J. Inherit. Metab. Dis.* 2005;28:1011-1017.
DOI 10.1007/s10545-005-0112-z
- Beesley C., Moraitou M., Winchester B., Schulpis K., Dimitriou E., Michelakakis H.** Sanfilippo B syndrome: Molecular Defects in Greek Patients. *Clin. Genet.* 2004;65:143-149.
DOI 10.1111/j.0009-9163.2004.00210.x
- Borlot F., Arantes P. R., Quaió C. R., Franco J. F. S., Lourenço C. M., Gomy I., Bertola D. R., Kim C. A.** Mucopolysaccharidosis type IVA: evidence of primary and secondary central nervous system involvement. *Am. J. Med. Genet.* 2014;164A:1162-1169.
DOI 10.1002/ajmg.a.36424

- Charrow J., Alden T. D., Breathnach C. A. R., Frawley G. P., Hendriksz C. J., Link B., Mackenzie W. G., Manara R., Offiah A. C., Solano M. L., Theroux, M.** Diagnostic evaluation, monitoring, and perioperative management of spinal cord compression in patients with Morquio syndrome. *Molec. Genet. Metab.* 2015;114:11-18. DOI10.1002/ajmg.a.36424
- Çelik B., Saori C. Tomatsu, Shunji Tomatsu and Shaukat A. Khan.** Epidemiology of Mucopolysaccharidoses Update diagnostics. 2021;11(2),273. DOI 10.3390/ diagnostics11020273
- Chen H., Kao S., Lin H., Huang Y., Kumar A.B.** Taiwan National Newborn Screening Program by Tandem Mass. *J. Pediatr.* 2018;205:1-7. DOI10.1016/j.jpeds.2018.09.063
- Chen X., Qiu W., Ye J., Han L., Gu X., Zhang H.** Demographic Characteristics and Distribution of Lysosomal Storage Disorder Subtypes in Eastern China. *J. Hum. Genet.* 2016;61:345-349. DOI10.1038/jhg.2015.155
- Chinen Y., Tohma T., Izumikawa Y., Uehara H., Ohta T.** Sanfilippo type B syndrome: five patients with an R565P homozygous mutation in the alpha-N-acetylglucosaminidase gene from the Okinawa islands in Japan. *J. Hum. Genet.* 2005;50: 357-359. DOI10.1007/s10038-005-0258-4
- Church H., Petty J., Righart J., Parkes O., Egerton C., Savage W., Tylee K.** The Incidence of Mucopolysaccharidoses and Related Disorders in the Turkish Population: A 3 Year Study. *Mol. Genet. Metab.* 2013;108:S30. DOI10.1016/j.ymgme.2012. 11.055
- Coutinho M. F., Lacerda L., Prata M. J., Ribeiro H., Lopes L., Ferreira C., Alves S.** Molecular characterization of Portuguese patients with mucopolysaccharidosis IIIC: two novel mutations in the HGSNAT gene. (Letter) *Clin. Genet.* 2008;74:194-195. DOI10.1002/humu.23752
- De Ru M.H., Boelens J.J., Das A.M. et al.** Enzyme replacement therapy and/or hematopoietic stem cell transplantation at diagnosis in patients with mucopolysaccharidosis type I: results of a European consensus procedure. *Orphanet Journal of Rare Diseases.* 2011;6:55. DOI10.1186/1750-1172-6-55
- Dornelles A.D., Artigalás O., da Silva A.A. et al.** Efficacy and safety of intravenous laronidase for mucopolysaccharidosis type I: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017;12(8):e0184065. DOI10.1371/journal.pone.0184065
- Eisengart J.B., Rudser K.D., Xue Y. et al.** Long-term outcomes of systemic therapies for Hurler syndrome: an international multicenter comparison. *Genet Med.* 2018;20(11):1423-1429. DOI10.1038/gim.2018.29
- Fan X., Zhang H., Zhang S., Bagshaw R. D., Tropak M. B., Callahan J. W., Mahuran D. J.** Identification of the gene encoding the enzyme deficient in mucopolysaccharidosis IIIC (Sanfilippo disease type C). *Am. J. Hum. Genet.* 2006;79: 738-744. DOI10.1086/508068
- Feldhammer M., Durand S., Mrazova L., Boucher R.-M., Laframboise R., Steinfeld R., Wraith J. E., Michelakakis H., van Diggelen O. P., Hrebicek M., Kmoch S., Pshezhetsky A. V.** Sanfilippo syndrome type C: mutation spectrum in the heparan sulfate acetyl-CoA: alpha-glucosaminide N-acetyltransferase (HGSNAT) gene. *Hum. Mutat.* 2009;30: 918-925. DOI10.1002/humu.20986
- Garrido E., Chabas A., Coll M. J., Blanco M., Dominguez C., Grinberg D., Vilageliu L., Cormand B.** Identification of the molecular defects in Spanish and Argentinian mucopolysaccharidosis VI (Maroteaux-Lamy syndrome) patients, including 9 novel mutations. *Molec. Genet. Metab.* 2007;92: 122-130. DOI10.1016/j.ymgme.2007.06.002
- Islam M.R., Vervoort R., Lissens W., Hoo J.J., Valentine L.A., Sly W.S.** β -Glucuronidase P408S, P415L Mutations: Evidence That Both Mutations Combine to Produce an MPS VII Allele in Certain Mexican Patients. *Hum. Genet.* 1996;98:281-284. DOI10.1007/s004390050207

- Jurecka A., Ługowska A., Golda A., Czartoryska B., Tylki-Szymańska A.** Prevalence Rates of Mucopolysaccharidoses in Poland. *J. Appl. Genet.* 2015;56:205-210. DOI10.1007/s13353-014-0262-5
- Khan S. A., Peracha H., Ballhausen D., Wiesbauer A., Rohrbach M., Gautschi M., Mason R. W., Giugliani R., Suzuki Y., Orii K. E., Orii T., Tomatsu S.** Epidemiology of mucopolysaccharidoses. *Molec. Genet. Metab.* 2017;121: 227-240. DOI10.1016/j.yimgme.2017.05.016
- Khan S., Alméciga-Díaz C.J., Sawamoto K., Mackenzie W.G., Theroux M.C., Pizarro C., Mason R.W., Orii T., & Tomatsu S.** Mucopolysaccharidosis IVA and glycosaminoglycans. *Molecular Genetics and Metabolism*, 2017;120, 78-95. DOI10.1016/j.yimgme.2016.11.007
- Lowry R.B., Applegarth D.A., Toone J.R., MacDonald E., Thunem N.Y.** An Update on the Frequency of Mucopolysaccharide syndromes in British Columbia. *Hum. Genet.* 1990;85:389-390. DOI10.1007/BF00206770
- Martins A.M., Dualibi A.P., Norato D. et al.** Guidelines for the Management of Mucopolysaccharidosis Type I. *J Pediatr.* 2009;155(4);(2):32-46. DOI10.1016/j.yimgme.2017.05.016
- Moammar H., Cheriyan G., Mathew R., Al-Sannaa N.** Incidence and Patterns of Inborn Errors of Metabolism in the Eastern Province of Saudi Arabia, 1983-2008. *Ann. Saudi Med.* 2010;30:271. DOI10.4103/0256-4947.65254
- Muenzer J., Wraith J.E., Clarke L.A.** Mucopolysaccharidosis I: management and treatment guidelines. *Pediatrics.* 2009;123(1):19-29. DOI10.1542/peds.2008-0416
- Nelson J.** Incidence of the Mucopolysaccharidoses in Northern Ireland. *Hum. Genet.* 1997;101:355-358. DOI10.1007/s004390050641
- Poupětová H., Ledvinová J., Berná L., Dvořáková L., Kožich V., Elleder M.** The Birth Prevalence of Lysosomal Storage Disorders in the Czech Republic: Comparison with Data in Different Populations. *J. Inherit. Metab. Dis.* 2010;33:387-396. DOI10.1007/s10545-010-9093-7
- Puckett Y., Alejandra Mallorga-Hernández & Adriana M. Montaña. (2021).** Epidemiology of mucopolysaccharidoses (MPS) in United States: challenges and opportunities. *Orphanet Journal of Rare Diseases.* 16, Article number:241. DOI10.1186/s13023-021-01880-8
- Sheth J., Mistri M., Sheth F., Shah R., Bavdekar A., Godbole K., Nanavaty N., Datar C., Kamate M., Oza N., et al. (2013.)** Burden of Lysosomal Storage Disorders in India: Experience of 387 Affected Children from a Single Diagnostic Facility. Springer; Berlin/Heidelberg, Germany: *JIMD Reports-Volume 12*. DOI10.1007/8904_2013_244
- Spiridonova O.A., Kurmaeva E.A., Gamirova R.G., Polyakova S.I.** Early diagnosis of mucopolysaccharidosis type III (Sanfilippo syndrome) in the practice of a pediatrician. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics).* 2021;66(5):233-239. DOI10.21508/1027-4065-2021-66-5-233-239
- Takahashi K., Le S. Q., Kan S., Jansen M. J., Dickson P. I., Cooper J. D.** Neuropathology of murine Sanfilippo D syndrome. *Molec. Genet. Metab.* 2021;134: 323-329. DOI10.1016/j.yimgme.2021.11.010
- Tebani A., Zanutene-Cheriet L., Adjoutah Z., Abily-Donval L., Brasse-Lagnel C., Laquerrière A., Marret S., Benabdellah A.C., Bekri S.** Clinical and Molecular Characterization of Patients with Mucopolysaccharidosis Type I in an Algerian Series. *Int. J. Mol. Sci.* 2016;17:743. DOI10.3390/ijms17050743
- Thomas J.A., Beck M., Clarke J.T.R., Cox G.F.** Childhood onset of Scheie syndrome, the attenuated form of mucopolysaccharidosis I. *J Inherit Metab Dis.* 2010;33:421-427. DOI10.1007/s10545-010-9113-7

- Venkat-Raman N., Sebire N.J., Murphy K.W.** Recurrent fetal hydrops due to mucopolysaccharidoses type VII. *Fetal Diagn Ther.* 2006;21(3):250-4. DOI10.1159/000091350
- Venturi N., Rovelli A., Parini R., Menni F., Brambillasca F., Bertagnolio F., Uziel G., Gatti R., Filocamo M., Donati M.A., et al.** Molecular Analysis of 30 Mucopolysaccharidosis Type I Patients: Evaluation of the Mutational Spectrum in Italian Population and Identification of 13 Novel Mutations. *Hum. Mutat.* 2002;20:231. DOI10.1002/humu.9051
- Volgina S.Y., Spiridonova O.A., Kurmaeva E.A., Gamirova R.G., Polyakova S.I.** Early diagnosis of mucopolysaccharidosis type III (Sanfilippo syndrome) in the practice of a pediatrician. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics)*. 2021;66(5):233-239. (In Russ.) DOI10.21508/1027-4065-2021-66-5-233-239
- Volgina S.Y., Ellinwood, N. M., Wang, P., Skeen, T., Sharp, N. J. H., Cesta, M., Decker, S., Edwards, N. J., Bublot, I., Thompson, J. N., Bush, W., Hardam, E., Haskins, M. E., Giger, U.** A model of mucopolysaccharidosis IIIB (Sanfilippo syndrome type IIIB): N-acetyl-alpha-D-glycosaminidase deficiency in Schipperke dogs. *J. Inherit. Metab. Dis.* 2003;26: 489-504. DOI10.1023/A:1025177411938
- Weber B., Van De Kamp J.J.P., Kleijer W.J., Guo X.H., Blanch L., Van Diggelen O.P., Wevers R., Poorthuis B.J.H.M., Hopwood J.J.** Identification of a Common Mutation (R245H) in Sanfilippo A Patients from the Netherlands. *J. Inherit. Metab. Dis.* 1998;21:416-422. DOI10.1023/A:1005362826552
- Yamagishi A., Tomatsu S., Fukuda S., Uchiyama A., Shimozawa N., Suzuki Y., Kondo N., Sukegawa K., Orii T.** Mucopolysaccharidosis Type I: Identification of Common Mutations That Cause Hurler and Scheie syndromes in Japanese Populations. *Hum. Mutat.* 1996;7:23-29. DOI10.1002/(SICI)1098-1004(1996)7:1<23::AID-HUMU3>3.0.CO;2-Q
- Young I.D., Harper P.S. (1982).** Incidence of Hunter's syndrome. *Human genetics.* 1982;60(4):391-392. DOI10.1007/bf00569230

MUCOPOLYSACCHARIDOSIS: GENETIC TYPES AND FREQUENCES

Sevda Alizada

Azerbaijan Medical University

Mucopolysachharidoses inherited lysosomal storage diseases: Hurler (MPS I), Hunter (MPS II), Sanfilippo (MPS III A, B, C, D), Morquio (MPS IV A, B), Maroteaux-Lamy (MPS VII), Slay (MPS VIII - beta-glucuronidase enzyme deficiency) and MPS IX syndromes, their gene types are discussed and, their numbers are presented as shown in OMIM classification. We showed frequencies mucopolysaccharidoses are distributed among continents and populations.

The article also presents information on biochemical and genetic studies of mucopolysaccharidosis for the population of the Republic of Azerbaijan. Thus, during 2018-2024, medical-genetic consultations of children with hereditary diseases were conducted in children's hospitals of cities and regions of the Republic of Azerbaijan, in the Genome Clinical Laboratory and in the MedOlimp Clinic. Medical-genetic consultations were carried out by a pediatrician and a geneticist. Genetic diagnostics of the syndromes was carried out using Sanger Sequencing and Next Generation Sequencing methods. Quantitative and qualitative analysis of glucosamine glycan breakdown products (heparan sulfate, dermatan sulfate, keratan sulfate and chondroitin sulfate) in the urine of patients suspected of lysosomal storage diseases based on their clinical symptoms was determined by thin-layer chromatography and the activities of the corresponding lysosomal enzymes corresponding to the syndromes were determined by mass spectrometry analysis methods. Hurler syndrome, Hunter syndrome, Sanfilippo syndrome types A, B, C, Morquio syndrome types A, B and Maroteaux-Lamy syndrome heterozygous, homozygous and double heterozygous forms were identified. Gene mutations of the syndromes were identified using Sanger Sequencing and Next Generation Sequencing methods.

In general, five types of mucopolysaccharidosis (MPS I, MPS II, MPS III, MPS IV and MPS VI) were confirmed in 34 patients based on clinical symptoms, biochemical and genetic analyses.

In patients with Mucopolysaccharidosis syndrome, the co-occurrence of other lysosomal storage diseases: Krabbe syndrome, Niemann-Pick syndrome, Gaucher syndrome with heterozygous and homozygous cases was detected. The high frequency of rare lysosomal storage diseases in the population of our Republic and their co-occurrence with other lysosomal storage diseases is explained by the negative role of consanguineous marriages.

In order to prevent mucopolysaccharidosis in the Republic of Azerbaijan, the importance of prenatal diagnostics of the fetus in the womb during the next pregnancy in families with a genetic risk identified during epidemiological studies is discussed.

Keywords: *Mucopolisaccharidoses, Hunter, Hurler, Maroteaux-Lamy, Morquio, Sanfilippo*

МУКОПОЛИСАХАРИДОЗЫ: ГЕНЕТИКА, ТИПЫ И ВСТРЕЧАЕМОСТЬ

Севда Ализаде

Азербайджанский Медицинский Университет

В статье обсуждаются генетические типы на генном и хромосомном уровнях мукополисахаридозов - лизосомных болезней накопления: синдромы Гурлера (МПС I), Хантера (МПС II), Санфилиппо (МПС III А, В, С, D), Моркио (МПС IV А, В), Марото-Лами (МПС VII), Слая (МПС VIII- дефицит фермента глюкуронидаза) и МПС IX, а также приведены их номера по классификации OMIM. Описано их распространение и встречаемость по континентам и популяциям.

В статье также представлены сведения о биохимических и генетических исследованиях мукополисахаридозов у населения Азербайджанской Республики. Так, в течение 2018-2024 годов в детских больницах городов и районов Азербайджанской Республики, в клинической лаборатории «Геном» и в клинике «МедОлимп» были проведены медико-генетические консультации детей с наследственными заболеваниями. Медико-генетическое консультирование проводили педиатр и генетик. Генетическая диагностика синдромов проводилась с использованием методов секвенирования по Сэнгеру и секвенирования нового поколения. Количественный и качественный анализ продуктов распада глюкозамингликанов (гепарансульфат, дерматансульфат, кератансульфат и хондроитинсульфат) в моче пациентов с подозрением на лизосомные болезни накопления на основании их клинических симптомов проводился с помощью тонкослойной хроматографии, а активность соответствующих лизосомальных ферментов в соответствии с синдромами определялась методами масс-спектрометрического анализа. Выявлены гетерозиготные, гомозиготные и двойные гетерозиготные формы синдрома Гурлер, синдрома Хантера, синдрома Санфилиппо типов А, В, С, синдрома Моркио типов А, В и синдрома Марото-Лами. Генные мутации синдромов были идентифицированы с использованием методов секвенирования по Сэнгеру и секвенирования нового поколения.

Всего у 34 пациентов было подтверждено пять типов мукополисахаридоза (МПС I, МПС II, МПС III, МПС IV и МПС VI), идентифицированных на основании клинических симптомов, биохимических и генетических анализов.

У пациентов с синдромом мукополисахаридоза обнаружено сопутствующее возникновение других лизосомных болезней накопления: синдрома Краббе, синдрома Ниманна-Пика, синдрома Гоше, с гетерозиготными и гомозиготными случаями. Высокая частота редких лизосомных болезней накопления среди населения нашей республики и их сочетанность с другими лизосомными болезнями накопления объясняется негативной ролью близкородственных браков.

Обсуждается значение пренатальной диагностики плода в утробе матери во время следующей беременности в семьях репродуктивного возраста с генетическим риском, выявленным в ходе эпидемиологических исследований, для профилактики мукополисахаридозов в Азербайджанской Республике.

Ключевые слова: Мукополисахаридозы, Хантер, Гурлер, Марото-Лами, Моркио, Санфилиппо

Çapa təqdim etmişdir: Bayram Bayramov, t.ü.f.d.

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 02.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 04.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 09.09.2025

III. BİOKİMYA və FİZİOLOGİYA | BIOCHEMISTRY and PHYSIOLOGY

UOT 633:11:63:523:575

PROTEİN GENETİK MARKERLƏRİ ƏSASINDA YUMŞAQ BUĞDA (*T.aestivum* L.) SORTLARININ TƏDQIQI

ƏKBƏR KƏRİMOV*, HAMLET SADIQOV, ŞANAY İBRAHİMOVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155
akber_xocali@yahoo.com

Tədqiqat işində *T.aestivum* L. növünə aid 34 yerli və introduksiya edilmiş yumşaq buğda nümunəsinin dənələrində qliadin- və qlütenin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi aparılmışdır. Məqsəd yumşaq buğda nümunələrində qliadinkodlaşdırıcı lokusların (Gli 1A, Gli 1B, Gli 1D, Gli 6A, Gli 6B, Gli 6D) allel komponentlər bloklarının identifikasiyası, qliadin və qlütenin ehtiyat zülalları əsasında genetik yaxınlığın tədqiqi olmuşdur. Tədqiqat zamanı, yumşaq buğda sortlarının qliadinkodlaşdırıcı lokuslarında 43 məlum və 1 yeni allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. Altunbaşak yumşaq buğda sortunun dənində ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən 1A xromosomunun qliadinkodlaşdırıcı lokusunda məlum *Gld 1A4* allel komponentlər bloku müəyyən edilmişdir. *Gld 1B* lokusunda *Gld 1B3*, *Gld 1D* lokusunda *Gld 1D1*, *Gld 6A* lokusunda *Gld 6A9*, *Gld 6B*-də *Gld 6B9* və *Gld 6D* lokusunda isə *Gld 6D1* qliadin allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. 130/32-*T.aestivum* L. yeni yumşaq buğda nümunəsinin *Gld 1A* qliadinkodlaşdırıcı lokusunda *Gld 1A16* nadir allel və ilk dəfə olaraq, *Gld 1B* lokusunda isə yeni *Gld 1B 23* qliadin allel komponentlər bloku identifikasiya edilmişdir. Ən çox polimorfizm *Gld 1A* və *Gld 1B* lokuslarında və ən az polimorfizm isə *Gld 1D* lokusunda müşahidə olunmuşdur. Yerli və introduksiya edilmiş yumşaq buğda sortlarının dənələrində qliadin allel komponentlər bloklarının rastgəlmə tezliyi faizlə də hesablanmışdır. *Gld 1A5* qliadin allel komponentlər bloku 29.5%, *Gld 1A4*- 26.5%, *Gld 1B3*- 47.1%, *Gld 1B1*- 23.5%, *Gld 1D1*- 79.5% və yeni identifikasiya edilmiş *Gld 1B23* alleli- 3,0% olmaqla, nümunələr arasında rastgəlmə tezlikləri müəyyən edilmişdir. Qlütenin ehtiyat zülalları əsasında yumşaq buğda nümunələrinin genetik yaxınlığını tədqiq etmək üçün *Darvin 6* kompüter proqramından istifadə edilmiş və dendroqram qurulmuşdur. Dendroqram əsas 9 hissəyə bölünmüşdür. Introduksiya edilmiş Gallio və Yuka sortları I klasterdə lokallaşmışdır. Bu nümunələr digər sortlardan genetik məsafəcə uzaq olmuşdur.

Açar sözlər: yumşaq buğda, qliadin, qlütenin, allel, komponentlər bloku, lokus, identifikasiya.

GİRİŞ

Azərbaycan Respublikasında buğda bitkisindən hazırlanan qida məmulatları əhalinin gündəlik tələbatını təşkil edən istehlak məhsullarından biridir. Buğda dəninin keyfiyyət göstəricilərinin Beynəlxalq standartlara uyğun yaxşılaşdırılması aqrar və biolgiya sahələri üzrə mütəxəssislərin qarşısında duran ən mühüm məsələlərdən biri kimi durur. Keyfiyyət göstəriciləri ilə əlaqəli olan qliadin allel komponentlər bloklarından yumşaq buğda nümunələrinin çörəkbişirmə keyfiyyətinin yüksəldilməsində daha geniş istifadə edilir. Bununla yanaşı, dənli-taxıl bitkilərinin genetik müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsində qliadin və qlütenin zülal markerlərindən istifadə edilməsi müasir dövrün vacib tələblərindən biridir (Kərimov və b., 2023, Məhərrəmov və b., 2023).

Ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən qliadin - və qlüteninkodlaşdırıcı lokusların genetik

determinə olunmuş əlamət kimi nəşildən- nəşilə irsən keçməsi, torpaq- iqlim və becərilmə şəraitindən asılı olaraq elektroforeqramlarının dəyişmədən sabit qalması, onlardan bitkilərin genetik müxtəlifliyin tədqiqi və seleksiya işlərinin sürətləndirilməsi prosesində mütərəqqi elmi texnologiya kimi bu genetik markerlərdən istifadə edilməsi daim aktuallığını saxlamaqdadır (Sadıqov, 2014, Karimov et al., 2025).

Asan mənimsənilən azot mənbəyi hesab edilən kleykovina zülalları rüşeymin inkişafında mühüm rol oynamaqla, kleykovinanın molekulyar strukturu və xüsusiyyətinin təyində mühüm əhəmiyyətə malikdir. Kleykovinanın vacib komponenti hesab edilən qliadin zülalı, biokimyəvi nöqtəyi nəzərdən mürəkkəb monomer zülallar ailəsinə aid olmaqla, molekul kütləsi 30-80 kD-na malik zəngin qlütamin və prolinin turşuları ilə səciyyələnir. Bu zülalların miqdarı və keyfiyyəti yumşaq buğdanın çörək, bərk buğdanın isə makoron keyfiyyətini şərtləndirir (Зверев и др., 2007).

Keçən əsrin 80-ci illərindən başlayaraq qliadinkodlaşdıran lokusların yazılış qaydaları aşağıdakı kimi tərtib edilmişdir. 1-ci homeoloji qrupun xromosomlarında Gld A1, Gld B1, Gld D1 (Gli 1A, Gldi 1B və Gli 1D) lokusları (burada A, B, D xromosomun hansı genoma aid olduğunu göstərir), 6-cı homeoloji qrupun xromosomlarında Gld 6A, Gld 6B, Gld 6D lokusları yerləşir (Мельникова и др., 2016).

Qliadin komponentləri ilə dənin texnoloji göstəriciləri arasında əlaqə O.M.Qavrikova (Гаврикова, 2007) tərəfindən öyrənilmişdir. O, qeyd etmişdir ki, **Gld 1D4**, **Gld 1A11**, **Gld 1D10**, **Gld 6A24** və **Gld 6D17** qliadin komponentlər bloklarının sortların genotipində iştirakı kleykovinanın miqdar və keyfiyyətinin yüksəlməsi ilə müşayiət olunur. Bununla yanaşı, **Gld 1D4**, **Gld 1D10**, **Gld 6A24**, **Gld 6D2**, **Gld 6A7**, **Gld 6D6**, **Gld 1A11** qliadin komponentlər bloklarının dənin kütləsi ilə **Gld 6A17** qliadin blokunun un hissəciklərinin çökməsi və **Gld 6D6** blokunun isə dənin çörəkbişirmə xüsusiyyəti ilə əlaqədar olmasını müəyyən etmişdir. Qeyd edilən nəticələr S.V.Çebotar və başqaları (Чеботарь и др., 2012) tərəfindən aparılan tədqiqatlarla bir daha təsdiq olunmuşdur.

Qliadin - və qlütenin ehtiyat zülallarının elektroforetik komponentləri gen klasterlərinin nəzarəti ilə sintez olunub bir-biri ilə iştirakı (blok) halda, dəyişmədən nəşildən-nəşilə genetik determinə olunmuş əlamət kimi sərbəst keçirlər. Bu zülalların sintezinə nəzarət edən lokusların allel genləri kəmiyyət və daha çox keyfiyyət əlamətləri ilə eyni iştirakı qruplarda yerləşdiyindən həmin əlamətlərin genetik markerləri hesab olunur (Кудрявцев, 1994, Садыгов, 2013).

M.S.Kovalenko və başqalarının apardıqları tədqiqatlarda, qliadin blok komponentləri və onların polimorfizmi sortun adaptiv potensialının müəyyən edilməsində obyektiv amil kimi göstərilmişdi (Коваленко и др., 2012). Bu nəticələrin N.O.Kozub və başqalarının fikirləri ilə də təsdiq edilməsi bir daha bu zülal blok komponentlərinin bir sıra təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin markeri kimi istifadə olunmasının mümkünlüyünü və labüdlüyünü göstərir (Коzyb, 2011).

Ehtiyat zülallarının sintez edən genlər oxşar struktur genlərə malik olması və bu genlərin nukleotid ardıcılığında intronların olmaması və splaysing prosesinin baş verməməsi, bu zülalların genlərin ekspressiyasının ilk məhsulu olduğundan, qliadin ehtiyat zülallarından buğda genotiplərinin identifikasiyası, filogenezi və təkamülündə genetik markerlər kimi əsaslı şəkildə istifadəsi olduqca aktualdır (Anderson et al., 1991, Ciaffi et al., 1999).

Genetik şərtlənmiş zülalların polimorfizminin, yəni onları sintez edən genlərin allellər çoxluğunun canlı orqanizmlərdə aşkar olunması və genetik müxtəlifliyin markerlər dəstinin yaradılması sahəsində tədqiqatların aparılması məqsədəuyğun hesab edilir. Yumşaq və bərk buğda növlərinə aid nümunələrin müxtəlifliyinin genetik şərtlənmiş zülal markerlərə əsasən öyrənilməsi mühüm aktuallığa malikdir (Кудрявцев, 2006). Bəzi tədqiqatlarda yaradılmış müasir sortların genetik müxtəliflik səviyyəsinin aşağı düşmə meyilliyi aşkarlanmışdır ki, bu da seleksiya proqramlarında eyni valideyn formalarından istifadə olunması ilə əlaqələndirilir (Копусь, 2014).

A-PAGE üsulu əsasında 150 payızlıq yumşaq buğda sortunun elektroforetik analizi aparılmış və 6 qliadinkodlaşdırıcı lokusların klaster genlərlə kodlaşdırılan 70 allellər çoxluğu müəyyən edilmişdir. Qliadinkodlaşdırıcı lokuslara görə bu sortların 42% heterogen, 58% isə homogendirlər. Daha çox rast gəlinən allellər, bu sortlar arasında 18.6% olmuşdur. Payızlıq yumşaq buğda sortlarında Gli-2 lokusuna görə allellərin müxtəlifliyi çox (47 allel) olmaqla, Gli-1-dən (23 allel) üstün olmuşdur ki, bu da nadir allellərə görə müəyyən edilmişdir. Yumşaq buğdalar üçün Gli-A2 lokusunun üç və Gli-B2 lokusunun iki yeni allelləri identifikasiya edilmişdir (Sadıqov, 2022, Губарева и др., 2015).

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işində Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutundan əldə edilmiş və AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Elmi Tədqiqat Bazasının təcrübə sahəsindən 2024-cü ildə yığılmış 34 yumşaq (*T.aestivum* L.) buğda nümunəsindən istifadə edilmişdir. Yumşaq buğda nümunələrinin dənələrindən qliadin- və qlütenin ehtiyat zülallarının ekstraksiyası və elektroforetik analizi poliakrilamid gellərində (A-PAGE) R.R.Zilman və W.Bushuk metodu əsasında (1979), F.A.Popereyanın (1989) modifikasiya edilmiş üsulu ilə aparılmışdır.

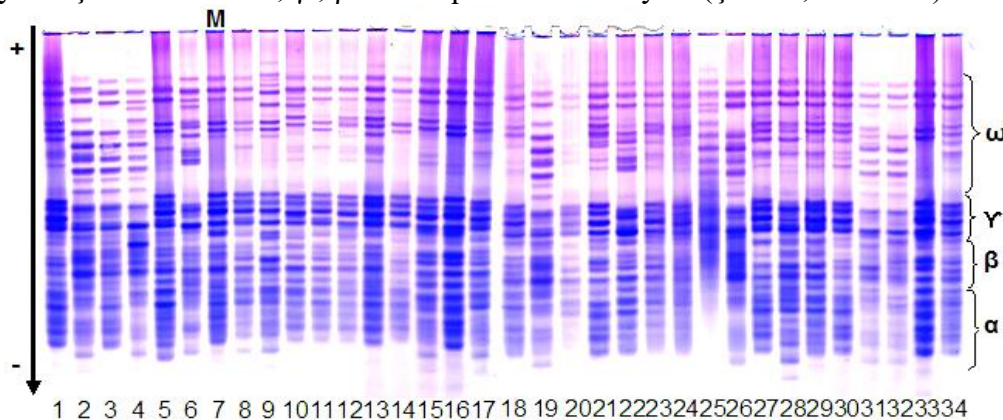
Qliadinin ekstraksiyası: 1 ədəd dən döyüldükdən sonra 1.5 ml olan probirkaya tökülür və üzərinə 70%-li 250 mkl etanol spirti əlavə edilir. Probirkadakı ekstrakt mexaniki qarışdırıcı ilə qarışdırılır və 30 dəqiqə otaq temperaturunda saxlanılır. Qliadin ekstraktı 5 dəqiqədə 2500 dövr sürətlə sentrifugada çökdürülür. Hazır olmuş qliadin spirt ekstraktından mexaniki pipet ilə 0,1 ml götürülüb təmiz probirkaya əlavə edilir. Bunun üzərinə isə 0.2 ml sidik cövhəri (Karbamid) əlavə edilir (Попереля, 1989, Zilman et al., 1979).

Yumşaq buğda sortları arasındakı genetik məsafəni təyin etmək üçün DARWIN-6 statistik kompüter proqramından istifadə edilmişdir (<http://www.darwinsoftware.org>).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Respublikamızda kənd təsərrüfatı bitkilərinin identifikasiyasında, toxumçuluqda və toxuma nəzarət sahəsində protein markerlərinin (qliadin və qlütenin) tətbiqi ilə mühüm praktiki nailiyyətlər əldə olunmuşdur.

Prolamin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizində, qliadin komponentlər bloklarının allel variantları bir-birindən elektroforetik spektrlərin sayına, komponentlərin gəldə hərəkət sürətinə, elektroforetik spektrlərin görünüşünə görə müxtəlif olmuşdur. 34 yerli və introduksiya edilmiş yumşaq buğda nümunəsində 6 qliadinkodlaşdırıcı lokus üzrə 44 qliadin allel komponentlər blokları müəyyən olunmuşdu. Aparılan elmi-tədqiqat işində qliadin zülalları şərti olaraq dörd zonaya ayrılmışdır: bunlara ω -, γ -, β - və α - qliadinlər də deyilir (Şəkil 1, Cədvəl 1).



Şəkil 1. Yerli və introduksiya edilmiş yumşaq buğda nümunələrinin qliadin elektroforeqramları

1-Altunbaşak; 2-Uğur; 3-Tale-38; 4-Əzəmətli-95; 5-130/121 (*T.aestivum* L.); 6-130/32 (*T.aestivum* L.); 7-Bezostaya-1 (marker); 8- Anza; 9- Rumeli; 10-Qiymətli 2/17; 11-Nurlu 99; 12-Səma; 13-Cümhuriyyət-100; 14- Qırmızı gül 1; 15- Dəyirman; 16-Xəzri; 17-Qobustan; 18-

Dağdaş; 19- Saratovskaya-29; 20- Topxana; 21-Gülablı; 22- Xan qızı; 23- Fidan 98; 24- Əkinçi-84; 25- Pırşahin 1; 26- Günəşli; 27- Balaton; 28-Bayraqtar; 29-Gaudio; 30-Gallio; 31-Yuka; 32-Batko; 33- Yasavul; 34-Aran.

Yumşaq buğda sortlarının genetik identifikasiyası *Gld 1A*, *Gld 1B*, *Gld 1D*, *Gld 6A*, *Gld 6B*, *Gld 6D* lokusları üzrə, Bezostaya 1 sortunun qliadin allel komponentlər bloklarının kataloqu (markeri) əsasında həyata keçirilmişdir. Marker sort kimi Bezostaya-1, Anza və Rumeli yumşaq buğda sortlarından istifadə edilmişdir. Qliadinkodlaşdırın lokuslara nəzər saldıqda, ən çox polimorfizm *Gld 1A*, *Gld 6A* və *Gld 1B* lokuslarında müşahidə edilmişdir. Bununla yanaşı, ən az polimorfizm isə *Gld 1D* lokusunda müəyyən olunmuşdur. Analizlərin təhlilləri zamanı, qliadin allel komponentlər bloklarının rastgəlmə tezliyi faizlə də hesablanmışdır. *Gld 1A5* allel komponentlər blokları 29.5%, *Gld 1A4*- 26.5%, *Gld 1A10*- 11.7%, *Gld 1A6*- 8.8%, *Gld 1A15*- 5.8%, *Gld 1A16*-8.8%, *Gld 1A3*- 3.0%, *Gld 1A7*- 3.0, *Gld 1A19*- 2.9%, *Gld 1B3*- 47.1%, *Gld 1B1*- 23.5%, *Gld 1B6*- 8.8%, *Gld 1B11*-3.0%, *Gld 1B12*-2.9%, *Gld 1D1*- 79.5% və yeni identifikasiya edilmiş *Gld 1B23*-3.0% olmaqla, nümunələr arasında rastgəlmə tezliyi müəyyən olunmuşdur. Sonda isə, bu qliadin allelləri aşağıdakı ardıcılıqla nizamlamaq olar: *Gld 1D1*> *Gld 1B3*>*Gld 1B1*> *Gld 1A5*> *Gld 1A4*> *Gld 1A10*> *Gld 1A6*> *Gld 1A16*> *Gld 1A15*> *Gld 1A3*> *Gld 1A19*> *Gld 1B6*> *Gld 1B11*> *Gld 1B12*>*Gld 1B21*, *Gld 1B23* (Cədvəl 1).

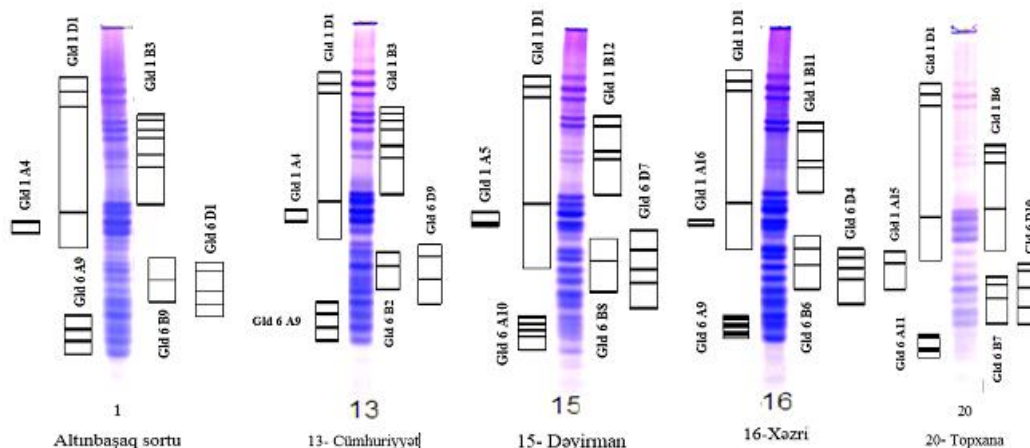
Cədvəl 1.

Yumşaq buğda sortlarında qliadinkodlaşdırın lokusların genetik formulları

s/s	Sortların adı	Gld1A	Gld1B	Gld1D	Gld 6A	Gld 6B	Gld 6D
1	Altunbaşak	4	3	1	9	9	1
2	Uğur	4	1	1	1	1	4
3	Tale38	4	3	3	1	2	1
4	Əzəmətli-95	6	3	1	4	1	3
5	130/121(<i>T.aestivum</i> L.)	10	6	1	4	3	4
6	130/32 (<i>T.aestivum</i> L.)	16	23 Y	1	1	3	10
7	Bezostaya-1 (marker)	4	1	1	1	1	1
8	Anza	4	1	1	1	2	2
9	Rumeli	4	1	5	14	2	1
10	Qiyəmətli 2/17	5	1	1	2	2	2
11	Nurlu 99	5	3	1	4	2	2
12	Səma	5	1	1	4	1	1
13	Cümhuriyyət-100	4	3	1	9	2	9
14	Qırmızı gül-1	5	1	1	2	2	2
15	Dəyirman	5	12	1	10	8	7
16	Xəzri	16	11	1	9	6	4
17	Qobustan	5	21	1	4	2	3
18	Dağdaş	4	1	1	1	1	3
19	Saratovskaya-29	5	4	1	1	1	1
20	Topxana	15	6	1	11	7	10
21	Gülablı	19	3	8	2	4	4
22	Xan qızı	7	3	8	9	7	3
23	Fidan 98	10	3	1	3	6	3
24	Əkinçi 84	3	3	1	1	1	1
25	Pırşahin 1	6	3	5	1	1	1
26	Günəşli	5	3	3	2	1	2
27	Balaton	5	3	1	9	4	2
28	Bayraqtar	4	6	1	3	9	2
29	Gaudio	5	3	1	8	6	3
30	Gallio	15	3	1	11	1	10
31	Yuka	10	3	1	2	2	9

32	Batko	10	3	1	8	11	7
33	Yasavul	16	18	1	10	1	1
34	Aran	6	4	8	1	1	1

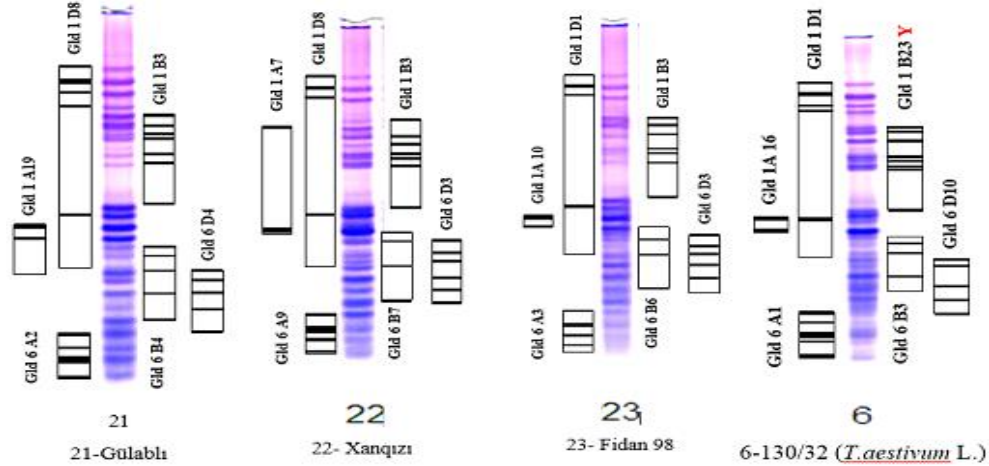
Qliadin ehtiyat zülallarının elektroforetik (A-PAGE üsulu ilə) analizi nəticəsində Altunbaşak yumşaq buğda sortunun dənində ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən 1A xromosomunun qliadinkodlaşdırıcı lokusunda **Gld 1A4** allel komponentlər bloku müəyyən edilmişdir. Gld 1B lokusunda **Gld 1B3**, Gld 1D lokusunda **Gld 1D1**, Gld 6A lokusunda **Gld 6A9**, Gld 6B-də **Gld 6B9** və Gld 6D lokusunda isə **Gld 6D1** qliadin allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. Cümhuriyyət-100 yumşaq buğda sortunda Gld 1A lokusunda **Gld 1A4**, Gld 1B lokusunda **Gld 1B3**, Gld 1D lokusunda **Gld 1D1**, Gld 6A lokusunda **Gld 6A9**, Gld 6B lokusunda **Gld 6A2** və Gld 6D lokusunda isə **Gld 6D9** qliadin allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. Dəyirman yeni yumşaq buğda sortunun qliadinkodlaşdırıcı Gld 1A lokusunda **Gld 1A5**, Gld 1B lokusunda **Gld 1B12**, Gld 1D lokusunda **Gld 1D1**, Gld 6A lokusunda **Gld 6A10**, Gld 6B lokusunda **Gld 6A8** və Gld 6D lokusunda **Gld 6D7** qliadin allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir. Bununla yanaşı, Xəzri yumşaq buğda sortunun Gld 1A lokusunda **Gld 1A 16** fərqli qliadin alleli, Gld 1B lokusunda **Gld 1B11** nadir alleli, Gld 1D lokusunda **Gld 1D1**, Gld 6A lokusunda **Gld 6A10**, Gld 6B lokusunda **Gld 6B6** və Gld D lokusunda isə **Gld 6D4** nadir qliadin allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. Topxana yerli yumşaq buğda sortunun dənində qliadin ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən 1A xromosomunun Gld 1A qliadinkodlaşdırıcı lokusunda **Gld 1A15**, Gld 1B lokusunda **Gld 1B6**, Gld 1D lokusunda aid olan və əksər sortlarda rast gəlinən **Gld 1D1** alleli, Gld 6A lokusunda **Gld 6A11**, Gld 6B lokusunda **Gld 6B7**, Gld 6D-də isə **Gld 6D10** qliadin allel komponentlər blokları təsbit edilmişdi (Şəkil 2).



Şəkil 2. Altunbaşak, Cümhuriyyət-100, Dəyirman, Xəzri və Topxana yumşaq buğda sortlarında identifikasiya olunmuş qliadin allel komponentlər blokları

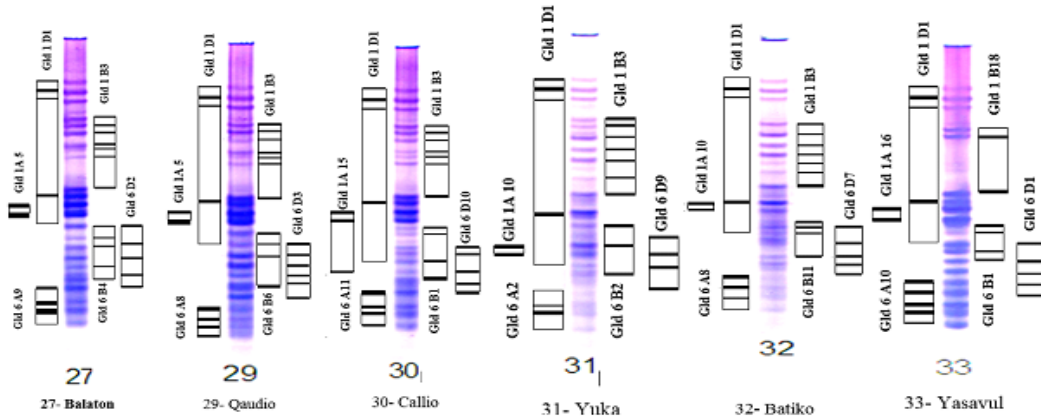
Gülablı sortunun Gld 1A lokusunda **Gld 1A19**, Gld 1B-də **Gld 1B3**, Gld 1D-də **Gld 1D8**, Gld 6A-da **Gld 6A2**, Gld 6B-də **Gld 6B4** və Gld 6D lokusunda isə **Gld 6D4** qliadin allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. Bununla yanaşı, yeni Xan qızı yumşaq buğda sortunun Gld 1A lokusunda **Gld 1A7**, Gld 1B-də **Gld 1B3**, Gld 1D-də digər sortlardan fərqli olaraq **Gld 1D8**, Gld 6A-da **Gld 6A9**, Gld 6B lokusunda **Gld 6B7**, Gld 6D lokusunda **Gld 6D3** qliadin blokları təsbit edilmişdir. Fidan 98 yerli yumşaq buğda sortunun Gld 1A lokusunda **Gld 1A10**, Gld 1B lokusunda rast gəlinən **Gld B3** alleli, Gld 1D-də **Gld 1D1**, Gld 6A-da **Gld 6A3**, Gld 6B lokusunda **Gld 6B6** və Gld 6D lokusunda isə rastgəlinən **Gld 6D3** allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. 130/32-*T.aestivum* L. yumşaq buğda nümunəsinin Gld 1A qliadinkodlaşdırıcı lokusunda **Gld 1A16** fərqli allel, Gld 1D-də **Gld 1D1** məlum allel, Gld 6A lokusunda **Gld 6A1**, Gld 6B lokusunda **Gld 6B3**, Gld 6D lokusunda **Gld 6D10** məlum allel və ilk dəfə olaraq, Gld 1B lokusunda isə yeni **Gld 1B 23** qliadin allel komponentlər bloku

identifikasiya edilmişdir (Şəkil 3).



Şəkil 3. Güləbli, Xan qızı, Fidan 98 və 130/32-*T.aestivum* L. yumşaq buğda sortlarının elektroforeqramlarında identifikasiya olunmuş qliadin allel komponentlər blokları

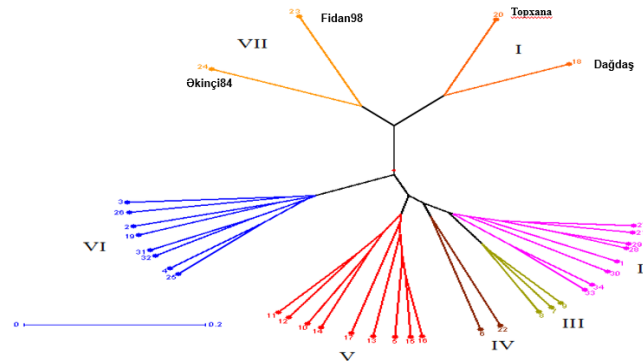
Tədqiqatda introduksiya olunmuş yumşaq buğda sortlarının qliadinkodlaşdırıcı 6 lokus üzrə genetik identifikasiyası aparılmışdır. Bu sortlar ilə yerli sortlar arasında qliadin allel komponentlər bloklarının müqayisəli şəkildə təhlilləri həyata keçirilmişdir. Aparılan müqayisədə Avstriya mənşəli Balaton yumşaq buğda sortunun Gld 1A lokusunda **Gld 1A5**, Gld 1B lokusunda **Gld 1B3** və Gld 1D lokusunda isə **Gld 1D1** məlum qliadin allel komponentlər blokları təsbit edilmişdir. Digər 3 lokusda – Gld 6A-da **Gld 6A9**, Gld 6B-də **Gld 6B4** və Gld 6D-də **Gld 6D2** məlum qliadin blokları müəyyən edilmişdir. Gaudio sortunun Gld 1A lokusunda **Gld 1A5**, Gld 1B lokusunda **Gld 1B3** alleli, Gld 1D lokusunda **Gld 1D1** alleli müəyyən edilmişdir. Qeyd edilən bu allellər Balaton sortunda da təyin edilmişdir. Bununla yanaşı, Gld 6A lokusunda **Gld 6A8**, Gld 6B-də **Gld 6B6** və Gld 6D lokusunda **Gld 6D3** fərqli allellərə də təsadüf edilmişdir. Introduksiya olunmuş Gallio yumşaq buğda sortunun Gld 1A qliadinkodlaşdırıcı lokusunda **Gld 1A15** fərqli allel, Gld 1B-də **Gld 1B3** alleli, Gld 1D-də **Gld 1D1** alleli müəyyən edilmişdir. Hansı ki, bu allellər adıçəkilən sortlarda da oxşar olmuşdur. Bununla belə, Gld 6A lokusunda **Gld 6A11**, Gld 6B-də **Gld 6B1** və Gld 6D lokusunda **Gld 6D10** müxtəlif allellər aşkar edilmişdir. Aparılan analizlər zamanı introduksiya edilmiş Avstriya mənşəli yumşaq buğda sortlarının Gld 1A, Gld 1B və Gld 1D qliadinkodlaşdırıcı lokuslarının allelləri eyni olmuş və Gld 6A, Gld 6B və Gld 6D qliadinkodlaşdırıcı lokuslarının allelləri isə bir-birindən kəskin şəkildə fərqlənmişdir. Daha çox rastgəlinən allellər o şəraitə uyğunlaşmaqla yanaşı, bizim şəraitdə də daha çox təsadüf edilir. Xüsusilə də Gld 1D qliadinkodlaşdırıcı lokusunun **Gld 1D1** alleli yeni alınmış sortlarda, qədim xalq seleksiya sortlarında daha çox rast gəlinir. Introduksiya olunmuş Yuka və Batko yumşaq buğda sortlarının Gld 1A qliadinkodlaşdırıcı lokusunda **Gld 1A10** alleli, Gld 1B lokusunda **Gld 1B3** və Gld 1D-də isə **Gld 1D1** qliadin allel komponentlər blokları eyni olmuşdur. Yuka sortunun Gld 6A lokusunda **Gld 6A2**, Gld 6B-də **Gld 6B2**, Gld 6D-də **Gld 6D9**, Batko sortunun Gld 6A lokusunda **Gld 6A8**, Gld 6B-də **Gld 6B11** və Gld 6D lokusunda isə **Gld 6D7** fərqli qliadin allel komponentlər blokları müəyyən edilmişdir. Introduksiya edilmiş Yasavul yumşaq buğda sortunun Gld 1A qliadinkodlaşdırıcı lokusunda **Gld 1A16**, Gld 1B lokusunda **Gld 1B18** fərqli allel, Gld 1D-də **Gld 1D1** məlum qliadin allel komponentlər blokları aşkar edilmişdir. Bu allellərlə yanaşı, həmin sortun Gld 6A lokusunda **Gld 6A10**, Gld 6B lokusunda **Gld 6B1** və Gld 6D-də isə **Gld 6D1** qliadin allel komponentlər blokları təyin edilmişdir (Şəkil 4).



Şəkil 4. Rusiyadan introduksiya olunmuş Balaton, Gaudio, Gallio, Yuka, Batko və Yasavul yumşaq buğda sortlarının elektroforeqramlarında təsbit olunmuş qliadin allel komponentlər blokları

Tədqiqatın təhlilləri zamanı, yeni yaradılmış yerli yumşaq buğda nümunələrinin qliadin allel komponentlər bloklarının rastgəlmə tezliyinin müxtəlif olduğu müəyyən olmuşdur. Belə ki, yumşaq buğda sortlarında 1A xromosomunun qliadinkodlaşdırıcı lokuslarının *Gld 1A5*, *Gld 1A4*, 1B xromosomunun qliadinkodlaşdırıcı lokuslarında *Gld 1B1*, *Gld 1B3* və 1 D xromosomunun qliadinkodlaşdırıcı lokusuna aid olan *Gld 1D1* alleli, *Gld 1A15*, *Gld 1A16* və *Gld 1A6* bloklarına nisbətən çox rast gəlinmişdir. Gülablı və Xan qızı yeni yumşaq buğda sortlarında isə digər sortlardan fərqli olaraq *Gld 1D8* qliadin allel komponentlər bloklarına rast gəlinmişdir. Bu qliadin bloku ancaq 2009-cu ildə yaradılmış Aran yumşaq buğda sortunda rast gəlinmişdir.

Yerli və introduksiya olunmuş yumşaq buğda nümunələrinin dənələrindən qliadin ehtiyat zülallarının ekstraksiyası və elektroforetik analizi aparıldıqdan sonra bəndlər (elektroforetik spektr) genotiplər arasında “1” və “0” nömrələmə metodu əsasında nömrələnmişdir. Eyni yerdə görünən bəndlər binar nomenklaturaya əsasən “1”, həmin yerə uyğun sahədə olmayan bəndlər isə “0” kimi nömrələnmiş və Cakart metodu ilə genetik yaxınlıq müəyyən edilmişdir. *Darvin 6* kompüter proqramından istifadə edilmiş və dendroqram qurularaq, yumşaq buğda nümunələrinin qliadin zülal markerləri vasitəsilə genetik yaxınlığı tədqiq edilmişdir. Şəkil 5-dən göründüyü kimi, dendroqram əsas 7 hissəyə bölünmüşdür. 18 və 20 nömrəli sortlar (Dağdaş və Topxana) 1-ci klasterdə lokallaşmışdır. Bu nümunə digər nümunələrdən genetik cəhətdən tamamilə fərqli olmuşdur. 1, 21, 27, 28, 29, 30, 33 və 34 nömrəli nümunələr 2-ci, Bezostaya-1 (marker), Anza və Rumeli nümunələri 3-cü klasterdə, 130/32 (*T.aestivum* L.) və Xan qızı nümunələri IV, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 nömrəli genotiplər V klasterdə, 2, 3, 4, 19, 25, 26, 31 və 32 nömrəli nümunələr VI klasterdə və Fidan 98, Əkinçi 84 sortları isə VII klasterdə sinifləşmişdir. Aparılan klaster analizinin nəticələrinə əsasən genetik cəhətdən uzaq olan nümunələrdən gələcəkdə seleksiya proqramlarında istifadə etmək məsədəuyğundur.

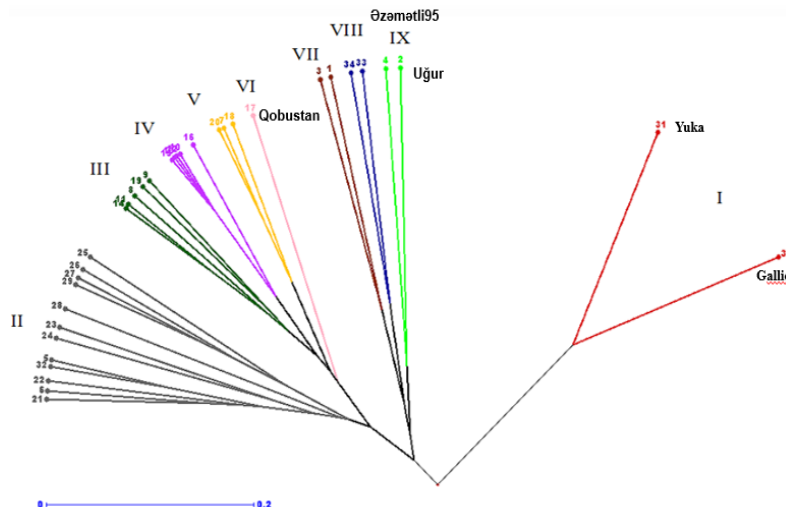


Şəkil 5. Qliadin ehtiyat zülalları ilə yumşaq buğda nümunələrinin genetik yaxınlığını əks etdirən dendroqram.

Tədqiqat işində yerli və introduksiya edilmiş yumşaq buğda sortlarında qliadin allellərinin (*Gld 1D1*, *Gld 1A5*, *Gld 1A4*, *Gld 1A10*, *Gld 1A16*, *Gld 1B3*, *Gld 1B1* və *Gld 1B6*) rastgəlmə tezliyinin daha yüksək olması, onların Azərbaycan Respublikasının iqlim şəraitinə yaxşı uyğunlaşdığını göstərir. Digər tərəfdən, yeni yaradılmış sortların qliadin elektroforeqramlarının identifikasiyası aparılmış və onlardan isə gələcəkdə valideyn formaları olaraq seleksiya işlərində başlanğıc material kimi istifadə etmək olar.

Bununla yanaşı, qliadin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizlərinin mütləq üstünlüyü ondan ibarətdir ki, zülal markerlərinə görə sadəcə bir-birinə daha yaxın olan genotipləri tez bir zamanda səciyyələndirmək deyil, eyni zamanda heterogen sortları aşkar etmək mümkündür. Bu səbəbdən də qliadin ehtiyat zülallarının komponentlər tərkibi əsasında nümunələrin genetik təmizlik dərəcəsi təyin edilir. Buna görə də bu zülalların komponent tərkibinə əsasən sortdaxili polimorfizm müəyyən olunmuşdur. Tədqiqat işində, qliadin ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən qliadinkodlaşdırıcı lokusların allellərinin genetik marker dəyəri müəyyən edilməklə, protein marker əsaslı seleksiyadan istifadə etməklə yeni sort və formaların yaradılmasına nail olmaq mümkündür.

Yerli və introduksiya olunmuş yumşaq buğda nümunələrinin dənələrindən qlütenin ehtiyat zülallarının ekstraksiyası və elektroforetik analizi aparıldıqdan sonra bəndlərin (elektroforetik spektrlər) genotiplər arasında “1” və “0” nömrələmə metodu əsasında qeydiyyatı aparılmış və Cakart metodu ilə genetik yaxınlıq təyin edilmişdir. Nümunələri analiz etmək üçün **Darvin 6** kompüter proqramından istifadə edilmiş və dendroqram qurularaq, yumşaq buğda nümunələrinin qlütenin zülal markerləri vasitəsilə genetik yaxınlığı tədqiq edilmişdir. Şəkil 6- dan görüldüyü kimi dendroqram əsas 9 hissəyə bölünmüşdür. 30 və 31 nömrəli sortlar - Gallio və Yuka I klasterdə lokallaşmışdır. Bu nümunə digər nümunələrdən genetik cəhətdən tamamilə fərqli olmuşdur. 5, 6, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32 nömrəli nümunələr II, Anza, Rumeli, Nurlu 99, Qırmızı gül 1, Saratovskaya-29 nümunələri III klasterdə, 10, 12, 13, 15, 16, 17, nömrəli nümunələr IV klasterdə, Bezostaya 1, Dağdaş, Topxana sortları V klasterdə, Qobustan sortu VI klasterdə, Altunbaşak və Tale 38 sortları VII klasterdə, Yasavul və Aran sortları VIII klasterdə, Uğur və Əzəmətli 95 sortları isə IX klasterdə sinifləşmişdir.



Şəkil 6. Qlütenin ehtiyat zülalları əsasında yumşaq buğda nümunələrinin genetik yaxınlığını əks etdirən dendroqram

Qliadinin dendroqramından fərqli olaraq qlütenin dendroqramı daha zəngin olmuş və yumşaq buğda nümunələri 9 klasterdə sinifləşmişdir. Alınan nəticələrdən görünür ki, I, IV, V, VI, VII, VIII, IX klasterlərdə lokallaşan nümunələr genetik məsafəcə digər nümunələrdən uzaq olmuşdur və seçilmiş bu nümunələrdən gələcəkdə seleksiya proqramlarında istifadəsi məqsədəuyğundur.

NƏTİCƏ

1. Yumşaq buğdanın 34 sortunun (Azərbaycan, Türkiyə, Rusiya və Avstriya mənşəli) Bezostaya 1 sort markeri əsasında genetik analizi nəticəsində qliadinkodlaşdıran (Gld 1A, Gld 1B, Gld 1D, Gld 6A, Gld 6B, Gld 6D) lokuslarında 43 məlum allel komponentlər blokları təsbit edilmiş (Gld 1A4, Gld 1B1, Gld 1B3, Gld 1D1, Gld 1D3, Gld 6B9 və s.) və onların rastgəmə tezliyi (Gld 1A5- 29.5%, Gld 1A4- 26.5%, Gld 1A10- 11,7%, Gld 1B3- 47.1%, Gld 1B1- 23.5%, Gld 1B6- 8.8%, Gld 1D1- 79.5%) müəyyən olunmuşdur.

2. 130/32 *T.aestivum* L. yumşaq buğda nümunəsinin dənlərində ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən 1B xromosomunun qliadinkodlaşdıran lokusunda (Gld 1B) 1 yeni **Gld 1B 23** qliadin allel komponentlər bloku identifikasiya edilmişdir.

3. Qliadin ehtiyat zülalları əsasında qurulmuş dendroqramın analizinin nəticələrinə görə, 1-ci klasterdə lokallaşan Dağdaş və Topxana, 7-ci klasterdə qruplaşan Fidan 98, Əkinçi-84 sortlarının genetik məsafəcə bir-birindən uzaq olduğu müəyyən edilmişdir.

4. Qlütenin ehtiyat zülalları əsasında qurulmuş dendroqram əsas 9 klasterə bölünmüşdür. Nəticələrin təhlilinə əsasən I, IV, V, VI, VII, VIII və IX klasterlərdə lokallaşan nümunələrin genetik məsafəcə bir-birindən uzaq olduğu müəyyən edilmişdir ki, bu nümunələrdən gələcəkdə seleksiya işlərində başlanğıc material kimi istifadəsi məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

Kərimov Ə.Y., Sadıqov H.B., İbrahimova Ş.G. Yumşaq buğdanın yeni seleksiya xətlərində dənin keyfiyyət göstəricilərinin və protein markerlərinin polimorfizminin tədqiqi. ARETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri, BAKI. 2023;XII(1):145-153. [Karimov A.Y., Sadigov H.B., Ibrahimova Sh.G. Investigation of the Quality Indicators and Protein Marker Polymorphism in New Breeding Lines of Soft Wheat. *ARETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Asarlari* =Scientific Works of the Genetic Resources Institute of the Azerbaijan Republic Ministry of Science and Education, Baku 2023;XII(1):145-153. (in Azerbaijani)]

Məhərrəmov F.B, Kərimov Ə.Y. Yumşaq buğda sortlarının (*T.aestivum* L.) protein markerləri əsasında genetik identifikasiyası. Azərbaycan xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Biologiyanın aktual problemləri davamlı inkişaf kontekstində. Respublika elmi konfransı. BDU, Bakı 24-25 may,2023;38-42. [Maharramova F.B.,Karimov A.Y. Genetic Identification of Soft Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties Based on Protein Markers. Republican Scientific Conference on "Current Problems of Biology in the Context of Sustainable Development" Dedicated to the 100th Anniversary of National Leader of the Azerbaijani People Heydar Aliyev. BSU (Baku State University), Baku, May 24–25, 2023;38–42. (in Azerbaijani)]

Sadıqov H.B. Azərbaycanın xalq və elmi seleksiya yolu ilə yaradılmış bərk buğda sortlarının dənələrində qliadin- və qlüteninkodlaşdıran lokusların identifikasiyası. AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), Bakı-Elm 2014;69(1):71-80. [Sadigov H.B. Identification of Gliadin- and Glutenin-Coding Loci in the Grains of Durum Wheat Varieties Developed through Folk and Scientific Breeding in Azerbaijan.Proceedings of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Biological and Medical Sciences), Baku Elm, 2014; 69(1):71–80 (in Azerbaijani)]

Sadıqov H.B. Kərimov Ə.Y., Sadıqova S.B. Yerli bərk və digər tetraploid buğda növlərinə aid nümunələrin genetik yaxınlığının qliadin elektroforetik spektrləri ilə tədqiqi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, Bakı 2022;XI(2):85-94. [Sadigov H.B., Karimov A.Y., Sadigova S.B. Investigation of the Genetic Similarity of Local Durum and Other Tetraploid Wheat Species Based on Gliadin Electrophoretic Profiles. Scientific Works of the Institute of Genetic Resources of ANAS (Azerbaijan National Academy of Sciences), Baku, 2022; XI(2):85–94. (in Azerbaijani)]

- Гаврикова О.М.** Связь между составом спирторастворимых белков и технологическими свойствами зерна озимой мягкой пшеницы. Рукопись аннотирована в 2.1 выпуске электронного издания БД «Агрос» №0220510769 в HTЦ «Информрегистр» за 2007 г. Под (8) ВС-2007;13 [Gavrikova O.M. The Relationship Between the Composition of Alcohol-Soluble Proteins and the Technological Properties of Winter Soft Wheat Grain. Manuscript annotated in Issue 2.1 of the electronic publication of the “Agros” database No. 0220510769 at the STC "Informregistr" in 2007, under (8)VS-2007;13. (in Russian)]
- Губарева Н.К., Гаврилюк И.П., Конарев А.В.** Идентификация сортов сельскохозяйственных культур по электрофоретическим спектрам запасных белков. Н.К.Губарева, И.П.Гаврилюк, А.В.Конарев. Аграрная Россия, 2015;11:21-26.[Gubareva N.K., Gavrilyuk I.P., Konarev A.V. Identification of crop varieties by electrophoretic spectra of storage proteins. N.K. Gubareva, I.P. Gavrilyuk, A.V. Konarev. *Agrarnaya Rossiya*=*Agrarian Russia*, 2015;11:21-26 (in Russian)]
- Зверев С.В., Зверева Н.С.** Физические свойства зерна и продуктов его переработки .Москва., Дели принт, 2007;170. [Zverev S.V., Zvereva N.S. Physical properties of grain and its processed products. Moscow, Delhi Print, 2007;170. (in Russian)]
- Коваленко М.С, А.О.Мелешко, Н.Ю.Таран.** Адаптивный потенциал сортов озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) за аллельным составом глинадины в. Тезисы Міжнародна наукова конференція «Селекція та генетика сілськогосподарських рослин: традиції та перспективи» Одеса, Україна 2012;158-159.[Kovalenko M.S., A.O.Meleshko, N.Yu.Taran. Adaptive potential of winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) for allelic composition of gliadin B. Abstracts of the International Scientific Conference "Breeding and Genetics of Agricultural Plants: Traditions and Prospects" Odessa, Ukraine 2012;158-159. (in Russian)]
- Козуб Н.А.** Разнообразие аллелей локусов высокомолекулярных субъединиц глютеинов. *Генетика*, 2011;47(9):1216-1222. [Kozub N.A. Diversity of alleles of loci of high-molecular subunits of glutenins. *Genetika*=*Genetics*, 2011;47(9):1216-1222. (in Russian)]
- Копусь М.М.** К 40-летию использования генетического полиморфизма проламинов зерна в селекции и семеноводстве. *Тритикале*. 2014;79-89. [Kopus M.M. On the 40th anniversary of the use of genetic polymorphism of grain prolamins in breeding and seed production. *Triticale*=*Triticale*. 2014;79-89. (in Russian)]
- Кудрявцев М.А.** Генетика глинади яровой твердой пшеницы (*T.durum* Desf.). *Генетика*, 1994;30 (1): 77-84. [Kudryavtsev M.A. Genetics of gliadin in spring durum wheat (*T. durum* Desf.). *Genetika*=*Genetics*, 1994;30(1):77-84. (in Russian)]
- Кудрявцев М.А.** Внутрисортная гетерогенность твердой пшеницы- важный компонент биоразнообразия вида. *Генетика*, 2006;42 (10): 1208-1211 [Kudryavtsev M.A. Intravarietal heterogeneity of durum wheat is an important component of species biodiversity. *Genetika*=*Genetics*, 2006;42 (10): 1208-1211 (in Russian)]
- Мельникова Е.Е., Букреева Г.И., Беспалова Л.А (и д.)** Динамика генетического разнообразия сортов и линий мягкой пшеницы краснодарской селекции по аллелям глинадинокдирующих локусов. Достижения науки и техники АПК, 2016;30 (3):51-53. [Melnikova E.E., Bukreeva G.I., Bespalova L.A., et al. Dynamics of Genetic Diversity in Varieties and Lines of Soft Wheat from Krasnodar Breeding Based on Alleles of Gliadin Coding Loci. Achievements of Science and Technology in the Agro-Industrial Complex, 2016; 30(3):51–53. (in Russian)]
- Попереля Ф.А.** Полиморфизм глинадины и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов озимой мягкой пшеницы. М: *Агропромиздат*, 1989;138-149 [Poperelya F.A. Gliadin polymorphism and its relationship with grain quality, productivity and adaptive properties of winter soft wheat varieties. Moscow: *Agropromizdat*=*Agropromizdat*, 1989;138-149 (in Russian)]

- Садыгов Г.Б.** Генетический анализ по глиадин- и глютеинкодирующим локусам гибридов твердой пшеницы. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*, 2013;3 (232):113-120. [Sadygov G.B. Genetic analysis of gliadin- and glutenin-coding loci of hard wheat hybrids. *Cibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = *Siberian Bulletin of Agricultural Science*, 2013;3 (232):113-120. (in Russian)]
- Чеботарь С.В., Благодарова Е.М., Куракина Е.А., Семенюк И.В., Полищук А.М., Козуб Н.А., Созинов И.А., Хохлов А.Н., Рыбалка А.И., Сиволап Ю.М.** Генетический полиморфизм локусов, определяющих хлебопекарное качество Украинских сортов пшеницы. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 2012; 16(1):87-103. [Chebotar S.V., Blagodarova E.M., Kurakina E.A., Semenyuk I.V., Polishchuk A.M., Kozub N.A., Sozinov I.A., Khokhlov A.N., Rybalka A.I., Sivolap Yu.M. Genetic polymorphism of loci that determine the baking quality of Ukrainian wheat varieties. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii*=*Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2012; 16(1):87-103.(in Russian)]
- Anderson O.D., Cassidy B., Steffen G., Dvorak J., Greene F.C.** Structure of the high- and low molecular – weight gene families of the homoeologous group 1 chromosomes of the hexaploid bread wheat cultivar Cheyenne. *Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, MN*, 1991;512-519.
- Ciaffi M., Lee Y.K., Tomas L., Gupta R., Skeritt., Appels R.** The low molecular- weight glutenin subunit proteins of primitive wheat III. The gens from D- genome species. *Theor. Appl. Genetic.*: 1999;135-148.
- <http://www.darwinsoftware.org/>** Darwin software for cluster analysis. Version 6.0. Available from: <http://www.darwinsoftware.org>
- Karimov A.Y., Khalikova F.S.** Study of genetic distance samples of bread wheat (*T.aestivum* L.) based on protein markers of gliadin and gluten. Natural resources and waste efficient protection of the ecosystem in its use" of the republic scientific-practical conference, «ELM» Publishing House GANJA April 25, 2025;124-128.
- Zilman R.R., Bushuk W.** Wheat cultivar identification by gliadin electroforegrams. *Can. Juor. Plant Scien.*, 1979;59:287-298.

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (*T. aestivum* L.) НА ОСНОВЕ БЕЛКОВЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

Акпер Керимов*, Гамлет Садыгов, Шанай Ибрагимова
Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

В ходе исследования был проведен электрофоретический анализ запасных белков глиадина и глютеина в зернах 34 местных и интродуцированных образцов мягкой пшеницы вида *T.aestivum* L. Целью исследования было выявление блоков аллельных компонентов глиадин-кодирующих локусов (Gli 1A, Gli 1B, Gli 1D, Gli 6A, Gli 6B, Gli 6D) в образцах мягкой пшеницы, а также изучение генетического родства глиадина и глютеина на основе запасных белков. В ходе исследования было выявлено 43 известных и 1 новый блок аллельных компонентов в локусах, кодирующих глиадин, сортов мягкой пшеницы. Блок известных аллельных компонентов Gld 1A4 был идентифицирован в глиадин-кодирующем локусе хромосомы 1A, который контролирует синтез запасных белков в зерне мягкой пшеницы сорта Алтунбашак. Блоки аллельных компонентов глиадина были идентифицированы как Gld 1B3 в локусе Gld 1B, Gld 1D1 в локусе Gld 1D, Gld 6A9 в локусе Gld 6A, Gld 6B9 в локусе Gld 6B и Gld 6D1 в локусе Gld 6D. Редкий аллель Gld 1A16 был идентифицирован в локусе, кодирующем глиадин Gld 1A, нового образца мягкой пшеницы 130/32-*T.aestivum* L., и впервые в локусе Gld 1B был идентифицирован новый блок аллельных компонентов глиадина Gld 1B 23. Самый высокий полиморфизм наблюдался в локусах Gld 1A и Gld 1B, а самый низкий полиморфизм наблюдался в локусе Gld 1D. Также была рассчитана частота блоков аллельных компонентов глиадина в зернах местных и интродуцированных сортов мягкой пшеницы в процентах. Часто встречаемости среди образцов были определены следующим образом: блок аллельного компонента глиадина Gld 1A5 составил

29,5%, Gld 1A4 - 26,5%, Gld 1B3 - 47,1%, Gld 1B1 - 23,5%, Gld 1D1 - 79,5% и вновь выявленный аллель Gld 1B23 - 3,0%. Для изучения генетического родства образцов мягкой пшеницы на основе белков запаса глютена использовалась компьютерная программа Darwin 6 и была построена дендрограмма. Дендрограмма разделена на 9 основных частей. Интродуцированные сорта Каллио и Юка локализованы в кластере I. Эти образцы генетически далеки от других сортов.

Ключевые слова: мягкая пшеница, глиадин, глютенин, аллель, компонентный блок, локус, идентификация.

STUDY OF BRAED WHEAT (*T. aestivum* L.) VARIETIES BASED ON PROTEIN GENETIC MARKERS

Akbar Karimov*, Hamlet Sadiqov, Shanay İbrahimova

Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

In the research work, electrophoretic analysis of gliadin and glutenin storage proteins was carried out in the grains of 34 local and introduced bread wheat samples belonging to the species *T. aestivum* L. The aim was to identify the allelic component blocks of the gliadin coding loci (Gli 1A, Gli 1B, Gli 1D, Gli 6A, Gli 6B, Gli 6D) in bread wheat samples, and to study the genetic affinity based on gliadin and glutenin storage proteins. During the research, 43 known and 1 new allelic component blocks were identified in the gliadin coding loci of bread wheat varieties. The known Gld 1A4 allelic component block was identified in the gliadin coding locus of chromosome 1A, which controls the synthesis of storage proteins in the grain of the Altunbashak bread wheat variety. Gld 1B3 at the Gld 1B locus, Gld 1D1 at the Gld 1D locus, Gld 6A9 at the Gld 6A locus, Gld 6B9 at the Gld 6B locus and Gld 6D1 at the Gld 6D locus were identified. A rare allele, Gld 1A16, was identified for the first time at the Gld 1A gliadin coding locus of the new bread wheat sample 130/32-*T. aestivum* L., and a new Gld 1B 23 gliadin allelic component block was identified at the Gld 1B locus. The highest polymorphism was observed at the Gld 1A and Gld 1B loci, and the lowest polymorphism was observed at the Gld 1D locus. The frequency of gliadin allelic component blocks in grains of local and introduced bread wheat varieties was also calculated in percentage. The frequencies of occurrence among the samples were determined as follows: Gld 1A5 gliadin allelic component block 29.5%, Gld 1A4- 26.5%, Gld 1B3- 47.1%, Gld 1B1- 23.5%, Gld 1D1- 79.5% and the newly identified Gld 1B23 allele- 3.0%. To study the genetic affinity of bread wheat samples based on gluten storage proteins, the Darwin 6 computer program was used and a dendrogram was constructed. The dendrogram was divided into 9 main parts. The introduced Callio and Yuka varieties were localized in cluster I. These samples were genetically distant from other varieties.

Keywords: bread wheat, gliadin, glutenin, allele, component block, locus, identification.

Çapa təqdim etmişdir: Qətibə Həsənova, a.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 29.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 13.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 19.09.2025

UOT: 633:14; 631.576.331

QARĞIDALI SORTNÜMUNƏLƏRİNDƏ DƏNİN KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİ

RƏHİLƏ İSGƏNDƏROVA*, AYTƏN MUSAYEVA, HAMLET SADIQOV

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr., 155

rahileisgenderova@gmail.com

Məqalədə Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Genbankında toplanmış qarğıdalı kolleksiyasının sortnümunələrində biomorfoloji və biokimyəvi göstəricilər qiymətləndirilmişdir. Dəndə zülalın, yağın, triptofan və lizin amin turşularının, nəmliyin və külün faizlə miqdarı təyin edilmişdir. Öyrənilən nümunələrdə əsas qida maddəsi kimi, zülalın miqdarı 5.3-12.1% arasında dəyişmişdir. Ən aşağı göstərici KF-65 nümunəsində (5.3%); ən yüksək zülal göstəricisi isə KF-67 dişvari (12.1%), KF-66 (10.3%) sortnümunələrində, və Ömər sortunda (10,0%) olmuşdur. Yağın miqdarı 2.4 - 6.7% arasında dəyişmişdir. Ən aşağı göstərici EHM-487 sort nümunəsində (2.4%), ən yüksək yağ göstəricisi isə Ömər sortunda (6.7%) olmuşdur. Triptofanın miqdarı 50-90 mq (100 qr-da mq-la) intervalında olmuş və minimum göstərici KF-57 nümunəsində - 50 mq, maksimum göstərici isə KF-57, KF-65 nümunələrində (90mq) olmuşdur. Qarğıdalı nümunələrində lizin miqdarı 70mq (KF- 57, UGSH 489, Hacı 36) - 130mq (KF-58, Ömər) diapozonunda dəyişmişdir. Dəndə nəmlik 8.1-12.5%, mineral maddələrin miqdarı 1,1 – 1,4% arasında qiymətlər almışdır.

Öyrənilən qarğıdalı nümunələrində qıça və dənələrin texnoloji analizi aparılmışdır. Alınan nəticələrə əsasən Pəri Qalası, Hacı 36 sortlarında, UGSH 489, EHM 487, KF-67, EHM 486 sortnümunələrində qıça və 1 qıçada olan dənələrin çəkisi 230 – 280q arasında olmuşdur. Qıçadan dən çıxımı 74,6 – 83,6% təşkil etmişdir. Bu baxımdan EHM 486 sortnümunəsini daha məhsuldar hesab etmək olar. Qıçaların uzunluğu 14,5 – 27,0sm, çəkisi 14,0 – 62,6q arasında dəyişmişdir. 1000 dəninin kütləsinə görə minimal göstərici Ömər sortuna (118q) və KF – 58 (129,3q) sortnümunəsinə məxsus olmuşdur. Əksər nümunələrdə 1000 dəninin kütləsi 200q-dan çox olmuşdur.

Yüksək göstəricilərə malik qarğıdalı nümunələrinin uyğun təsərrüfatlarda və seleksiya proseslərində istifadəsi tövsiyə olunur.

Açar sözlər: qarğıdalı, lizin, triptofan, zülal, nəmlik, kül

GİRİŞ

Qarğıdalı kənd təsərrüfatı bitkiləri arasında geniş yayılan, dünyanın 110 mln ha-dan çox ərazilərində əkilən və universal istifadəyə malik olan bir bitkidir (Булдыкова И.А., 2014). Qarğıdalı Yer üzündə ən qədim bitkilərdən biri hesab olunur və ərzaq taxılları arasında buğda və düyüdən sonra 3-cü yeri tutur. Hazırda dünya üzrə toplanan qarğıdalının 20-25% qida sənayesində istifadə olunur (Волчанская, 2016). Qarğıdalı yüksək məhsuldarlığa və universal istifadəyə malikdir: qarğıdalı dənisi, çörəyin, nişastanın, qida yağlarının, şərbətin, uşaq yeməklərinin, silosun və yaşıl heyvani qidaların hazırlanmasında, spirt sənayesində, tibbi və kosmetik sənayedə geniş istifadə olunur (Шаззо, 2011; Ахияров, 2020; Кузьменкова, 2012; Штанчаев, 2007).

Qarğıdalının spirtdə həll olan zülalı- zeinlər son illərdə müxtəlif kommersiya məqsədli plastmaslara alternativ təşkil edir və tibbi və qida sənayesində onun qaysaqlama qabiliyyətindən geniş istifadə olunur.

Qarğıdalının dənisi 70%-dək nişasta, 7%-dək yağlar, rüşeymi doymamış yağ turşuları, tokoferol, fitin, lesitin, provitamin D, vitamin K, tiamin, riboflavin, fol turşusu və s. kimi fizioloji aktiv maddələrlə zəngindir (Ахияров, 2020). VİR-in verdiyi məlumata görə qarğıdalı

dəninin endospermində 10-12%, rüşeymində 20%-dək zülal olmaqla, ümumi proteinin miqdarı 4,9 – 23,6% təşkil edir.

Qarğıdalı sortlarında dənin keyfiyyət göstəricilərinin öyrənilməsi emal sənayesi üçün qiymətli qida xüsusiyyətlərinə malik genotiplərin aşkar edilməsi və bu istiqamətdə seleksiyanın aparılmasına xidmət edir.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq, hazırkı tədqiqat işinin məqsədi dənin biokimyəvi və texnoloji göstəricilərinə görə ən yüksək qida dəyərinə malik nümunələrin müəyyən edilməsi olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatda Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən Milli Genbankdan götürülmüş 25 qarğıdalı kolleksiya nümunəsinin toxumlarında ümumi azotun miqdarı Kjeltelk TM8200 FOSS markalı AUTO Distillation Unit cihazında modifikasiya olunmuş Keldal üsulu ilə təyin edilmişdir.

Triptofanın miqdarı Yermakov – Yaroş üsulu (Ермаков, Ярош, 1969), lizinin miqdarı Yermakov üsulu ilə (Ермаков, 1972) təyin edilmişdir. Yağ analizi Sokslet aparatında aparılmışdır. Bunun üçün hər nümunədən 2 dəfə müəyyən miqdarda çəki götürməklə, 12 saat hidroliz olunmuşdur. Hər saatdan bir aparat 3-4 dəfə efirlə dolub-boşalmaqla, yuyulmuşdur. Sonra 100-106⁰ C temperaturda termostatda daimi çəki alınana qədər qurudulmuş və yağın faizi təyin edilmişdir.

Döyülmüş dənələr bukslərə yerləşdirilərək, sabit çəki alınanadək termostatda qurudulmuş və külün miqdarını təyin etmək üçün tigellərdə (farfor fincanlarda) stabil çəki alınanadək yandırılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat üçün seçilmiş dənələrə vizual baxış keçirilmiş və onların tam dolu olduğu təsbit edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, qarğıdalı insan və heyvan orqanizmi üçün zülal mənbəyidir və qida sənayesində çörəkbişirmə və qənnadı məhsullarının hazırlanmasında geniş istifadə olunur.

Qarğıdalı nümunələrində təyin edilən biokimyəvi göstəricilər Cədvəl 1-də verilmişdir. Bizim tədqiqat işində analiz olunmuş nümunələrdə zülalın miqdarı 5.3-12.1% arasında dəyişmişdir. Ən aşağı göstərici KF-65 nümunəsində (5.3%), ən yüksək zülal göstəricisi isə KF-67 dişvari (12.1%), KF-66 (10.3%) sortnümunələrində və Ömər (10%) sortunda təyin edilmişdir. Digər qarğıdalı nümunələrində zülalın miqdarı maksimal göstəriciyə nisbətən 46,0 – 20,0% fərq təşkil etmişdir. Sazonova İ.A. və həmkarlarının apardığı tədqiqat işində qarğıdalı sort nümunələrində zülalın miqdarının 9,11 – 11,53% arasında dəyişməsi haqda məlumat verilmişdir (Сазонова, 2021).

Zəngin zülal ehtiyatı ilə yanaşı, qarğıdalı dənələrində müəyyən miqdarda yağ ehtiyatı da mövcuddur. Müxtəlif tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən, qarğıdalı dənində 4,0 – 8,0% yağ toplanır və bu səbəbdən həm müalicəvi cəhətdən, həm də uşaq qidası üçün əhəmiyyətli bir qida (Сазонова, 2021, Николаев, 2018). Qarğıdalı yağı bütün hüceyrə membranlarının tərkibinə daxil olan fosfolipidlərlə də zəngindir. Bu da onun qiymətli ərzaq məhsulu olmasını bir daha sübut edir.

Tədqiq etdiyimiz qarğıdalı nümunələrində yağın miqdarı 2.4 - 6.7% arasında dəyişmişdir.

Ən aşağı göstərici EHM-487 sort nümunəsində (2.4%), ən yüksək yağ göstəricisi isə Ömər sortunda (6.7%) olmuşdur. KF-60 dişvari sortnümunəsində yağ ehtiyatı 5.2%, KF-58 və UGSH 490 sortnümunələrinin hər ikisində 5.4% olmuşdur. Digər nümunələrdə yağ göstəricisi maksimuma nəzərən 28,0 – 42,0% fərqlənmişdir.

Triptofan (TRP) orqanizm tərəfindən istehsal olunmayan 8 əsas amin turşusundan biridir. Buna görə də triptofan protein qidalarından və ya əlavələrdən alınmalıdır. Triptofan serotoninin

(xoşbəxtlik hormonu) sələfidir, orqanizmdə niasin (vitamin B3) və melatoninə çevrilir. İlk araşdırmalar göstərir ki, triptofan qəbulunun artırılması insan əhvalının yaxşı olmasını təmin edir. Təvsiyə olunan dozanın aşılması sağlamlıq problemlərinə səbəb ola biləcəyindən doza tövsiyələrinə əməl edilməsi vacibdir (<https://b-apteka.ru/articles/l-triptofan>).

Apardığımız tədqiqat işində triptofanın miqdarı 50-90 mq (100 qr-da mq-la) arasında dəyişir. Ən aşağı göstəricilər KF-57 nümunəsində - 50 mq, KF-60, KF-64, KF-66, 487, UGSH 490 nümunələrində (60 mq), ən yüksək göstərici isə KF-57, KF-65 nümunələrində (90mq) olmuşdur.

L-lizin amin turşusu bütün zülalların əsas tərkib hissəsidir, bütün orqan və sistemlərin normal fəaliyyəti üçün vacib olan üç ən vacib amin turşusundan biridir. Bununla belə, orqanizm özü lizin istehsal etmir, xaricdən qəbul edir. Bəzəndə lizin ehtiyatları müntəzəm olaraq, təmin olunmazsa, toxumaların böyüməsi və bərpası ləngiyər, sümüklər və qığırdaqlar güclərini, oynaq hərəkətililiyini itirər, qan damarları zəifləyər, ferment və hormonların səviyyəsi aşağı düşər. Lizin normal səviyyədə, digər vasitələrlə birlikdə, damar və əzələ-skelet sistemi problemlərinin inkişaf riskini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır: sümük kövrəkliyinə və qan damarlarında aterosklerotik dəyişikliklərə qarşı müdafiəni artırır.

Tədqiq edilən qarğıdalı nümunələrində lizinin miqdarı 70-130mq (100q-da mq-la) arasında dəyişmişdir. Ən aşağı göstərici KF- 57, UGSH 489 nümunələrində, Hacı 36 sortunda- 70 mq, ən yüksək göstərici isə KF-58 nümunəsində və Ömər sortunda -130 mq olmuşdur.

Nəmlik səviyyəsi 16%-dən çox olmadıqda, taxıl çardağ altında və ya anbarda 3,5 m hündürlükdə toplu olaraq saxlanılır; saxlama yerində ventilyasiya kanalları varsa, hündürlüyü 3 m-ə qədər olan anbarda nəmliyi 16-18% olan qarğıdalı saxlana bilər.

Yığılmış taxılın keyfiyyətinin müxtəlif göstəriciləri arasında rütubətliliyi ən mühümlərdən biridir. Səbəb suyun mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin intensivliyinə birbaşa təsir etməsidir, ona görə də dənin nəmliyi qəbul prosesində dərhal müəyyən edilir. Rütubət səviyyəsi taxılın nə qədər qida ehtiva etdiyini və emal və ya saxlama üçün nə dərəcədə uyğun olduğunu müəyyən edir. Həddindən artıq nəmlik cücərmə, tənəffüs, şişkinlik, fermentlərin aktivləşməsi, biopolimerlərin parçalanması kimi fizioloji və fiziki-kimyəvi prosesləri aktivləşdirən katalizatorudur.

Taxılda həmişə müəyyən miqdarda nəmlik olur. Müxtəlif məhsullar üçün fərqli faiz göstəriciləri müəyyən edilir. Məsələn, arpa, çovdar və ya buğda üçün nəmlik müvafiq olaraq, 14%-ə qədər, bəzi paxlalılar üçün bu göstəricilər bir qədər yüksək, yağlı bitkilər üçün isə bir qədər aşağıdır. Xüsusilə, quru günəbaxan toxumları 7% -dən çox olmayan nəm ehtiva edir. Quru qarğıdalı dənində nəmlik 16%-dən aşağı olmalıdır (<https://b-apteka.>, <https://elamed.com>, <https://eltemiks-agro.ru>, Шекихачев, 2016).

Tədqiq edilən qarğıdalı nümunələrində nəmlik 8.1-12.5% arasında dəyişmişdir. KF-67 nümunəsində 8.1%, KF-63 nümunəsində 12.5% olmuşdur.

Qarğıdalı yandırıldıqdan sonra əldə edilən küldə Cu, Mn, Al, Co, Fe kimi mineral maddələr və mikroelementlər olduğu üçün külün miqdarının təyini çox önəmlidir. Bu səbəbdən qarğıdalı mineral maddələrin çatışmazlığı olan insanlara qida məhsulu kimi təvsiyə olunur. Aldığımız nəticələrə əsasən, təcrübə variantlarında külün miqdarı 1.1-1.4% arasında dəyişmişdir. Təcrübədə iştirak edən qarğıdalı nümunələrindən tərkibində daha çox mineral maddə Pəri Qalası sortunda, EHM-486, EHM-487, A-11, KF-55, KF-56, KF-58, KF-67 nümunələrində (külün miqdarı 1,4%) olmuşdur. KF-59 (külün miqdarı -1.1%) nümunəsi külün miqdarına görə minimum nəticə göstərmişdir. Sazonova və həmkarlarının verdiyi məlumatlara görə Saratovda yetişdirilən qarğıdalı nümunələrində külün miqdarı 1.32 – 1.79% intervalında dəyişmişdir.

Cədvəl 1.

Qarğıdalı nümunələrində biokimyəvi göstəricilər

S/S	Kataloq nömrəsi	Zülal, (Nx6.25) %-lə	Yağ, %-lə	Triptofan, 100 qr-da mq-la	Lizin, 100 qr-da mq-la	Nəmlilik, %	Kül, (%)
1	Pəri qalası	9,1	4,8	80	80	12,4	1,4
2	İAF-40	7,4	4,6	60	100	10,2	1,3
3	Hacı 36	6,5	3,8	80	70	11,1	1,3
4	Ömər	10,0	6,7	60	130	8,8	1,3
5	UGSH 489	7,9	4,3	90	70	12,0	1,3
6	UGSH 490	7,3	5,4	60	80	9,1	1,2
7	EHM 486	8,0	4,1	80	100	10,7	1,4
8	EHM 487	8,7	2,4	60	120	10,4	1,4
9	EHM 488	8,1	3,9	70	80	10,0	1,2
10	A 11	9,7	3,5	60	100	10,3	1,4
11	KF-55	8,6	4,4	70	110	9,5	1,4
12	KF-56	8,5	5,1	70	100	9,5	1,4
13	KF-57	7,2	3,8	90	70	10,6	1,3
14	KF-58	9,6	5,4	80	130	10,7	1,4
15	KF-59	9,5	4,1	80	70	12,0	1,1
16	KF-60	6,8	5,2	60	120	11,1	1,3
17	KF-61	8,2	3,4	80	100	9,6	1,4
18	KF-62	7,2	3,6	70	110	11,9	1,2
19	KF-63	8,8	3,5	80	90	12,5	1,3
20	KF-64	8,0	3,2	60	120	11,6	1,3
21	KF-65	5,3	3,4	90	100	11,6	1,3
22 ₁	KF-66	9,3	3,2	60	80	9,6	1,2
23	KF-67	12,1	4,2	50	110	8,1	1,4
24	Mirvari 18	7,1	3,7	70	100	11,4	1,3
25	Zaqatala 380/19	8,3	4,5	80	110	11,6	1,3

Tədqiq edilən qarğıdalı sortnünunələrində qıca və dənənin biomorfoloji, texnoloji analizi aparılmışdır. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir. Pəri qalası və Hacı sortları, UGSH 489, EHM 487, KF-67, EHM 486 nümunələrində qıca və 1 qıçada olan dənənin çəkisi 230 – 280 q arasında dəyişmişdir. Dən çıxımı 74,6 – 83,6% təşkil etmişdir. Bu baxımdan EHM 486 nümunəsini daha məhsuldar hesab etmək olar. Qıçaların uzunluğu 14,5 – 27 sm, çəkisi 14,0 – 62,6 q arasında dəyişmişdir. 1000 dənənin kütləsinə görə minimal göstəricilər Ömər (118 q) sortuna və KF – 58 (129,3 q) sortnünunəsinə məxsus olmuşdur. Əksər nümunələrdə 1000 dənənin kütləsi 200 q-dan çox olmuşdur.

Cədvəl 2.

Qarğıdalı nümunələrində biomorfoloji göstəricilər

№	Nümunələrin adı	Qıçanın dənə birlikdə çəkisi(q)	1 qıçada olan dənənin çəkisi, (q)	Qıçanın uzunluğu, (sm)	Qıçanın çəkisi, (q)	1000 dənənin kütləsi, (q)
1	Pəri qalası	250,0	187,4	24,0	62,6	290
2	İAF-40	175	128,0	22,0	47,0	190
3	Hacı 36	230	171,7	24,5	58,3	226
4	Ömər	116	87,6	19	28,4	118
5	UGSH 489	270	221,7	22	48,3	252
6	UGSH 490	93,5	78,5	17	15,0	248

7	EHM 486	240	183,0	25	57,0	231
8	EHM 487	260	217.3	23	42.7	317
9	EHM 488	188	146.5	20	41.5	283,0
10	A 11	193	155.8	24	37.2	223.6
11	KF-55	162.5	132.9	23.5	29.6	198.5
12	KF-56	118.6	92.4	17	26.2	201.8
13	KF-57	184	142	22	42	286.8
14	KF-58	60.6	44.5	16.5	16.1	129.3
15	KF-59	88.2	72.2	15	16	175.2
16	KF-60	84.5	66.4	17	18.1	242.7
17	KF-61	146.5	111.3	20	35.2	291.4
18	KF-62	84.6	69.1	14.5	15.5	161.8
19	KF-63	172.4	131.7	22	40.7	182
20	KF-64	122.6	101.6	17	21	265.3
21	KF-65	171.2	149.4	19	21.8	237.3
22	KF-66	63.6	49.6	17	14	146.1
23	KF-67	89,0	70,4	18,0	18,6	134.6
24	Mirvari 18	199.1	154.5	22	44.6	234
25	Zaqatala 380/19	142.8	113.6	22	29.2	214

NƏTİCƏ

Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, dişvari şəkərli və partlayan nümunələr yüksək biokimyəvi göstəricilərə malikdirlər və qarğıdalı dənlərinin qiymətli qida məhsulu kimi istifadəsi məqsədəuyğundur. Kolleksiya nümunələri arasında zülalın maksimum miqdarına görə (12,1%) KF–67 qarğıdalı sortnümunəsi, yağın yüksək göstəricisinə görə (6,7%) Ömər sortu, triptofan amin turşusunun miqdarına görə (90 mq) KF – 65 sortnümunəsi, lizin amin turşusunun miqdarına görə (130 mq) Ömər sortu və KF – 58 sortnümunəsi fərqlənmişlər. Dənin nəmliyi 8,1-12,5%, mineral maddələrin miqdarı 1,1 – 1,4% arasında dəyişmişdir.

Yüksək göstəricilərə malik nümunələrin uyğun təsərrüfatlarda və seleksiya proseslərində istifadəsi tövsiyə olunur.

ƏDƏBİYYAT

- Ахияров Б.Г., Сотченко Б.Н., Абдулвалеев Р.Р. и др.** Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан. Пермский аграрный вестник. 2020;1(29):28-37. [Akhiyarov B.G., Sotchenko B.N., Abdulvaleev R.R. etc. Formation of the harvest of corn hybrids in the conditions of the Republic of Bashkortostan. Permskiy agrarnyy vestnik = Perm Agrarian Bulletin. 2020;1(29):28-37 . (in Russian)]
- Булдыкова И.А., Шеуджен А.Х.** Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы. *Научный журнал КубГАУ*. 2014;98:1-15. [Buldykova I.A., Sheudzhen A.Kh. The influence of microfertilizers on the yield and quality of corn grain. *Nauchnyy zhurnal KubGAU= Scientific journal of KubSAU*. 2014;98:1-15 (in Russian)]
- Волчанская А.А., Конарева В.Р., Аленикова Ю.Б.** Химический состав различных гибридов кукурузы. Молодой ученый. 2016;13:914-916.[Volchanskaya A.A., Konareva V.R., Alenikova Yu.B. Chemical composition of various corn hybrids. Young scientist = Molodoj uchenyj. 2016;13:914-916. (in Russian)]
- Ермаков А.И, Арасимович В.В, Смирнова-Иконникова М.И. и др.** Методы биохимического исследования растений. Изд-во «Колос». Ленинград: 1972;313-316 [Ermakov A.I.; Arasimovich V.V.; Smirnova-Ikonnikova M.I. et al. 1972. Methods of biochemical study of plants. Kolos Publishing House. Leningrad 1972;313-316]

- Ермаков А.И., Ярош Н.П.** Определение триптофана в семенах. Бюллетень, ВИР, 1969;14:31-35 [Ermakov A.I.; Yarosh N.P. Determination of tryptophan in seeds. Bulletin, VIR, 1969;14:31-35 (in Russian)]
- Кузьменкова Н.М., Крикунова Л.Н.** Влияние режима гидротермической обработки на реологические характеристики зерна кукурузы. Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2012;5-6:78-81. [Kuzmenkova N.M., Krikunova L.N. 2012. Effect of hydrothermal treatment mode on the rheological characteristics of corn grain. News of higher education institutions. Food technology. 2012;5-6:78-81. (in Russian)]
- Николаев С.И., Карапетян А.К., Плешакова И.Г., Струк А.Н., Струк М.В.** Сравнительный химический состав и питательность зерна кукурузы и сорго. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018;2 (50):293-302. [Nikolaev S.I., Karapetyan A.K., Pleshakova I.G., Struk A.N., Struk M.V. Comparative chemical composition and nutritional value of corn and sorghum grain. News of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education. 2018;2 (50):293-302. (in Russian)]
- Сазонова И.А., Титов В.Н., Бочкарева Ю.В., Бычкова В.В.** Оценка биохимического состава зерна кукурузы селекции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго" для дальнейшего использования в АПК. АгроЭкоИнфо: Электронный научнопроизводственный журнал. 2021;6. DOI: DOI 10.51419/ 20216624 [Sazonova I.A., Titov V.N., Bochkareva Yu.V., Bychkova V.V. Evaluation of the biochemical composition of corn grain bred by the Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK "Rossorgo" for further use in the agro-industrial complex. AgroEcoInfo: Elektronnyy nauchnoпроизводstvennyy zhurnal =Electronic scientific and production journal. 2021: 6. DOI: DOI 10.51419/ 20216624 (in Russian)]
- Шаззо А.А., Бутина Е.А., Герасименко Е.О.** Существующие и перспективные направления комплексной переработки зерна кукурузы. Новые технологии. 2011;2:6. [Shazzo A.A., Butina E.A., Gerasimenko E.O. Existing and prospective directions of complex processing of corn grain. New technologies. 2011;2:6. (in Russian)]
- Штанчаев А.Ш., Насриддинов А.С., Тешаев Х.И. и др.** 2007. Турбидиметрическое титрование зеина кукурузной муки. Доклады АН РТ. 2007;50(9-10):748-752. [Shtanchaev A.Sh., Nasriddinov A.S., Teshaev H.I. et al. 2007. Turbidimetric titration of zein in corn flour. Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan. 2007;50(9-10):748-752 (in Russian)]
- Шекихачев Ю.А. и Шекихачева Л.З.** Физико-механические характеристики зерна и початков кукурузы, Novainfo 2016;44:41-46. [Shekihachev Yu.A. and Shekihacheva L.Z. Physicomechanical characteristics of corn grain and cobs, Novainfo 2016;44:41-46. (in Russian)]
- <https://b-apteka.ru/articles/l-triptofan>
- <https://elamed.com/vse-o-lechenii/lizin-absolyutno-nezamenimaya - aminokislota>
- <https://eltemiks-agro.ru/poleznye-materialy/analiz-vlazhnosti-zerna-kak-odin-iz-osnovnykh pokazatelej-kachestva-zerna>

EVALUATION OF MAIZE VARIETIES BASED ON GRAIN QUALITY INDICATORS

Rahila Iskandarova*, Ayten Musayeva, Hamlet Sadigov

Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The improvement of maize (*Zea mays* L.) requires the identification of accessions and varieties with superior biochemical and biomorphological traits. The present study evaluated maize accessions and varieties conserved in the National Genebank of the Genetic Resources Institute.

Biochemical analyses were conducted to determine the content of protein, fat, amino acids (tryptophan and lysine), moisture, and ash. In addition, technological parameters of ears and grains were assessed, including cob length, cob weight, and 1000-kernel weight.

Protein content in the studied samples ranged from 5.3% (KF-65) to 12.1% (dent corn KF-67). High values were also observed in KF-66 (10.3%) and in the variety Omer (10%). Fat content varied between 2.4% (EHM-487) and 6.7% (Omer). Tryptophan levels ranged from 50 mg/100 g (KF-57) to 90 mg/100 g (KF-57, KF-65), while lysine content ranged from 70 mg (KF-57, UGSH-489, Haji 36) to 130 mg (KF-58, Omer). Grain moisture content was 8.1%–12.5%, and ash content 1.1%–1.4%. Cob weight, including husks and grains, ranged from 230 to 280 g in Pari Galası, Haji 36, UGSH-489, EHM-487, KF-67, and EHM-486, with EHM-486 showing comparatively higher productivity. Ear length varied from 14.5 to 27 cm, ear weight from 14.0 to 62.6 g, and 1000-kernel weight from 118 g (Omer) to 129.3 g (KF-58). Most samples exceeded 200 g in 1000-kernel weight.

Significant variation was observed among maize accessions and varieties in both biochemical composition and technological traits. Accessions and varieties with superior performance, particularly EHM-486, KF-67, and Omer, are recommended for use in farming systems and breeding programs.

Keywords: *maize, lizin, tryptophan, protein, moisture, ash*

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ КУКУРУЗЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Рахилия Искандерова, Айтген Мусаева, Гамлет Садыгов

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

В статье даны результаты оценки биоморфологических и биохимических показателей зерна коллекционных сортообразцов кукурузы, собранных в Национальном Генбанке при Институте генетических ресурсов. Определено процентное содержание белка, жира, аминокислот-триптофана и лизина, влаги и золы в зернах. Содержание белка, как основного питательного вещества, в исследованных образцах варьировало в пределах 5,3–12,1%. Самый низкий показатель выявлен у образца KF -65 (5,3%). Наибольшее содержание белка выявлено у сортообразцах KF -67 зубовидный (12,1%), KF -66 (10,3%) и сорта Омер (10%), тогда как содержание жира варьировало от 2,4 до 6,7%. Самый низкий показатель был у сортообразца ЕНМ - 487 (2,4%), а самый высокий показатель масла – у сорта Омер (6,7%). Количество триптофана находилось в пределах 50-90 мг (мг/100 г), при этом минимальный показатель составил 50 мг в образце KF -57, а максимальные показатели – 90 мг в образцах KF -57 и KF -65. Количество лизина у сортов и сортообразцах кукурузы варьировало от 70 мг (KF-57, UGSH 489, Haji 36) до 130 мг (KF-58, Omer). Влажность зерна составляла 8,1–12,5%, содержание минеральных веществ – 1,1–1,4%.

Проведен технологический анализ початков и зерен изучаемых сортов и сортообразцах кукурузы. Согласно полученным результатам, общая масса початка и зерен с початком у сортов и сортообразцах Pari Galası, UGSH 489, ЕНМ 487, KF-67, Haji 36 и ЕНМ 486 менялись в пределах 230 - 280 г. Выход зерна составила 74,6 – 83,6%. С этой точки зрения сортообразец ЕНМ 486 можно считать более продуктивным. Длина початков колебалась от 14,5 до 27 см, а вес — от 14,0 до 62,6 г. Минимальные показатели по массе 1000 зерен имели сорта Омер (118 г) и KF – 58 (129,3 г). В большинстве образцов масса 1000 зерен составляла более 200 г.

Рекомендуется использовать сорта и сортообразцы кукурузы с высокими показателями в соответствующих хозяйствах и в селекции.

Ключевые слова: *кукуруза, лизин, триптофан, белок, влажность, зола*

Çapa təqdim etmişdir: *Sevinc Məmmədova, b.ü.f.d., dosent*

Redaksiyaya daxil olma tarixi: *15.07.2025*

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: *06.08.2025*

Çapa qəbul edilmə tarixi: *12.09.2025*

UOT:57.615

TECHNOLOGY FOR EXTRACTING MEDICINAL NANOPARTICLES FROM EXTRACTS OF MEDICINAL PLANTS FOUND IN AZERBAIJANI FLORA

KAMALA GAHRAMANOVA, ISMAT AHMADOV*

¹Baku State University, 23 Academician Zahid Khalilov St., AZ 1148, Baku, Azerbaijan
ismetahmadov@mail.ru

Metal-based nanoparticles Ag and Fe nanoparticles were prepared using a green synthesis method involving AgNO₃ and FeCl₃ salts, aqueous extract, and homogenate of medicinal plants *Melissa officinalis* L. and flowers *Eleaegnus caspica* E. The properties of the nanoparticles were characterized using SEM, UV-Vis, XRD, and FTIR methods. UV-Vis spectroscopy confirmed the formation of drug nanoparticles as evidenced by distinct surface plasmon resonance bands between 300 - 450 nm. Medicinal plants contain terpenes, phenolic components, volatile compounds, phenols, etc. These components play an important role in the synthesis of nanoparticles as reducing and stabilizing agents, thus contributing to their transformation into drug nanoparticles. The size, shape, and quantity of drug nanoparticles were found to depend on the dosage, extraction time, and stabilization time. SEM images showed different shapes, sizes, and morphologies of nanoparticles based on the type of aqueous extract used. Drug nanoparticles obtained from the aqueous extract and homogenate were characterized as spherical particles with diameters between 10 and 80 nm, as well as other shapes. XRD analysis showed that nanoparticles formed as a result of the reduction of silver and iron ions using the aqueous extract had a crystalline nature. The functional groups of the aqueous extract involved in the synthesis and stabilization of nanoparticles were studied by FTIR. The functional groups OH and CO of plant extracts play a dual role as reducing and stabilizing agents of nanoparticles.

Keywords: nanobiotechnology, medicinal plants, extracts, drug nanoparticles, silver, iron nanoparticles.

INTRODUCTION

The flora of Azerbaijan is rich in medicinal plants. According to data provided by the Institute of Botany, 1547 species (37%) out of 4500 species of these plants are recognized as medicinal plants. Currently, 1161 types of them are used in folk medicine. 525 species have been tested and proposed as drugs in pharmacology. Among the medicinal plants of our flora, more than 25 species of wild rose and alder have been considered official medicinal plants. The use of medicinal plants is due to the presence of biologically active molecules with pharmacological properties. These biologically active molecules, called secondary metabolites, alkaloids, glucosides, saponins, vaccines, essential oils, bitter substances, mucus, vitamins, resins, and phytoncides are present in different amounts depending on the type of plants and the organ from which they are collected (Ahmadov et al., 2024)

The biologically active compounds contained in extracts prepared from medicinal plants are relatively unstable, have a pungent odor, have low water solubility, and are quickly destroyed during processing and storage. To overcome these shortcomings, nanoencapsulation of medicinal extracts is being developed as one of the important areas of modern nanomedicine production. Experiments have shown that encapsulating extracts at the nanoscale greatly enhances their biological activity. They are able to penetrate skin cells more rapidly (2 times faster) and it has been observed that 80% of nanoparticles remain in the epidermis for an extended period. Encapsulation of medicinal extracts into nanoparticles can significantly reduce the required dosage, prevent cytotoxicity, protect the body from side effects, and ultimately

minimize the excessive consumption of plant resources (Jeong et al., 2009). Experiments have demonstrated that using nanoscale forms of medicinal plant extracts can greatly enhance their effectiveness. For instance, the biological activity of nanoscale encapsulated extracts of *Centella asiatica* L. is notably higher compared to traditional extracts. These nanocapsules can penetrate skin cells at a faster rate (2 times faster) and around 80% of them have been observed to remain in the epidermis for an extended period (Tao and Desai, 2003). Nano-encapsulation of medicinal plant extracts will simplify the isolation of the main active compound they contain, increase their economic efficiency, and conserve resources.

The second method for obtaining nanodrugs involves functionalizing the surface of synthesized nanoparticles to create nanodrugs. To achieve this, nanoparticles synthesized through physical, chemical, and biological methods are first coated with protein molecules. Subsequently, drug molecules and target-recognizing sensor molecules are attached to this protein coating. This process, often referred to as surface modification or conjugation, can enhance drug delivery by improving the solubility, biocompatibility, and targeting of nanodrugs.

The initial step in surface modification of nanoparticles involves adding an organic functional group (e.g., R-NH₂, R-COOH, etc.) necessary for binding biological molecules. For this purpose, it is recommended to use homo- or hetero-bifunctional cross-linkers. Amino silanes with an amine group are commonly used linkers for silica nanoparticles, while SH or -NH₂ groups are effective cross-linkers for gold nanoparticles due to their ability to form covalent bonds with the surface of the nanoparticles (Banihashem et al., 2020). Bifunctional linkers of thio-carboxylic acids have functional groups at one end that can be used to bind ligands (Chen et al., 2016). The nanoparticles obtained through this method act as drug carriers.

The third method we propose for obtaining nanomedicines is through direct synthesis of nanoparticles in extracts of medicinal plants. Biogenic synthesis, also known as green synthesis, is a method of producing nanoparticles using biological materials such as plants, fungi, bacteria, algae, or their extracts. These biological materials act as reducing and stabilizing agents by converting metal ions into nanoparticles without the need for harsh chemicals or high temperatures. When nanoparticles are synthesized in extracts of medicinal plants, there is a high probability of biologically active molecules (drugs) contained in the extract attaching to their surface. This attachment of specific drug-active molecules to the surface of nanoparticles creates the possibility of their use as nanomedicines. During the synthesis of nanoparticles in plant extracts it is also possible to subsequently attach other molecules to the surface of the formed nanoparticles.

To implement the production of nanomedicines using the third method we proposed, extracts prepared from the leaves of *Melissa officinalis* and the flowers of the *Eleagnus caspica* E, medicinal plants, are utilized

MATERIALS AND METHODS

Plants. In modern nanobiotechnological experiments, the widespread medicinal plant *Melissa officinalis* in the flora of Azerbaijan is in the spotlight due to its rich pharmacopoeial composition and a number of important medicinal properties. This plant has been used in folk medicine since ancient times due to its rich biologically active molecules. *Melissa officinalis* has been found to contain terpenes (monoterpenes, triterpenes, and sesquiterpenes), phenolic components (phenolic acid, tannins, and flavonoids) (Allahverdiyev et.al., 2004; Moradkhani et.al. 2010). The main components of the plant have been identified as volatile compounds (geranial, neral, citronellal and geraniol), triterpenes (urosylic acid, oleanolic acid) and phenols (cis and trans Ra isomers, caffeic acid derivatives, luteolin, naringin, hesperdin) (Argyropoulos and Müller, 2014; Ibragic et al., 2014). Luteolin 3'-O- β -D- glucuronide is considered the main flavonoid in *Melissa officinalis* (Heitz et al., 2000). The plant also contains flavonols such as

catechin, epicatechin and rutin (Patora & Klimek, 2002), and compounds such as holocellulose and lignin (Ashori et al., 2011)

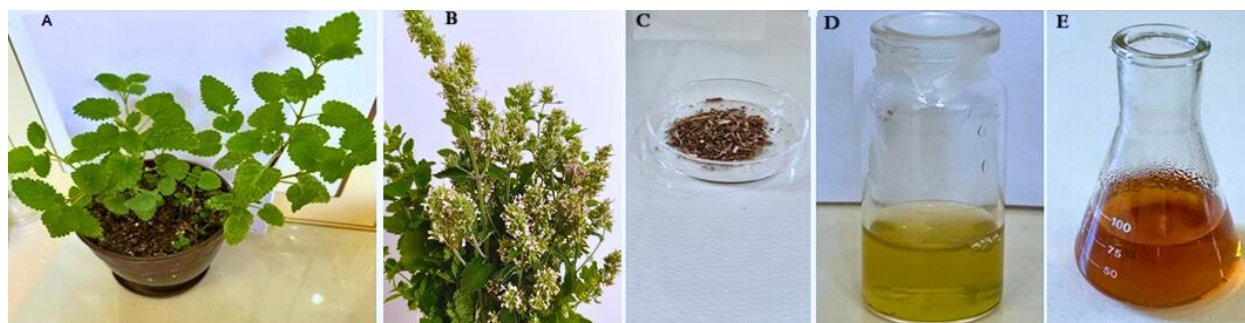


Figure 1. Medicinal plant *Melissa officinalis* (A), flower (B), dry leaves (C), extract (D), solution of Ag nanoparticles synthesized in its extract (E)

Elaeagnus caspica is an endemic plant of the Caucasus region. It is found on the banks of rivers flowing into the Caspian Sea, on the banks of the Sulak River in Dagestan, on the Absheron Peninsula, in the Shirvan and Mughan plains (Brezhnev & Korovina, 1981). The fruit, stem, and leaves of the plant are used for various purposes, in the food industry, for the production of resins, and as ornamental trees. *Elaeagnus caspica* trees are used in the establishment of forest belts to prevent wind and flood erosion. *Elaeagnus caspica* is a close relative of *Elaeagnus angustifolia* L.

In folk medicine, preparations made from the fruits or flowers of *Elaeagnus angustifolia* are used to treat amoebic dysentery, nausea, vomiting, jaundice, asthma, and flatulence (Wang et al., 2006). Infusions of the fruits are used in traditional medicine as an analgesic to reduce pain in patients with rheumatoid arthritis, and the flowers are used to treat tetanus (Husseinzadeh et al., 2003).



Figure 2. *Elaeagnus caspica* tree (A), flower (B), dried flowers (C), extract (D), solution of Ag nanoparticles synthesized in its extract (E)

The green synthesis methods. To synthesize Ag and Fe nanoparticles, an aqueous extract was prepared from the dried leaves of *Melissa officinalis*, flowers of *Elaeagnus caspica*, and a homogenate from fresh *Melissa* leaves. To make the aqueous extract, 1 g of dried *Melissa* leaves and 1 g of *Elaeagnus* flowers were steeped in 100 ml of distilled water for 10 minutes at 80°C. To create the homogenate, 1 g of fresh leaves was used to extract the juice, which was then mixed with 50 mL of distilled water. The resulting mixture was centrifuged for 10 minutes, and the sediment was discarded. The technology of Ag and Fe nanoparticles synthesis was developed by thermal method by taking 50 ml of $5 \cdot 10^{-3}$ M solution of AgNO_3 and FeSO_4 salts and adding a certain amount of medicinal plant extracts dropwise in the range of 70-80°C in a heating magnetic stirrer. After adding the extract, the heater is turned off and the solution is processed in a magnetic stirrer for 30 minutes. The change in color of the solution indicated the initial synthesis of Ag and Fe nanoparticles. Experimentally, the optimal dose of extract for the

thermal synthesis of Ag nanoparticles, and the optimal dose of extract and the optimal value of sonication time for the sonication method were determined.

UV-Visible Spectroscopy . The spectral analysis of the *Melissa officinalis* extract and the solution for both the formation and stability of the nanoparticles were monitored using UV-VIS spectrometry. A SPECORD 210 Plus UV-VIS Spectrometer was used in the wavelength range of 250 - 600 nm for silver nanoparticles. UV-vis spectroscopy is a convenient method for identifying of certain classes of compounds in transparent liquids and biological mixtures. Its advantage lies in its ability to be used for quantitative analysis, as aromatic molecules are strong chromophores in the UV range. Therefore, biologically active molecules can be identified using UV-vis spectroscopy based on their absorption spectra. UV-Vis spectroscopy is also utilized to determine the total phenolic extract (280 nm), flavones (320 nm), phenolic acids (360 nm), and total anthocyanins (520 nm) (Urbano et al., 2006).

X-Ray Diffraction analysis. X-ray diffraction (XRD) is one of the most widely used techniques for determining the structural properties of nanoparticles. In this method, X-rays penetrate nanomaterials to obtain structural information and the resulting diffraction pattern is compared with standards (Mourdikoudis et al., 2018). The XRD analysis of synthesized AgNPs was conducted using a Rigaku SmartLab equipment, operating at 45kV and 200mA, Cu K α radiation (1.54059Å), in parallel beam configuration (2 θ / θ scan mode), from 25 to 90 2 θ degrees. The components were identified using the Rigaku Data Analysis Software PDXL 2, with a database provided by ICDD.

Fourier Transform Infrared Spectroscop. In a study analyzing composition of lemon balm extract FTIR was used to detect organic functional groups (C–C, C=C, C $\equiv$ C, C–O, C=O, O–H, and N–H) and other chemical residues attached to the surface of Ag nanoparticles. The nanoparticles were examined using a Bruker Tensor 27 FTIR spectrometer (Karlsruhe, Germany) in the range of 500 to 4000 cm⁻¹ utilizing the potassium bromide pellet technique on lyophilized samples.

RESULTS AND DISCUSSION

Plant extracts play an important role in the green synthesis of nanoparticles (NPs) by acting as reducing, capping, and stabilizing agents. Therefore, it is important to study their composition and physicochemical properties. Initially, UV-vis spectra were recorded depending on the infusion time of the plant extracts used in our experiments.

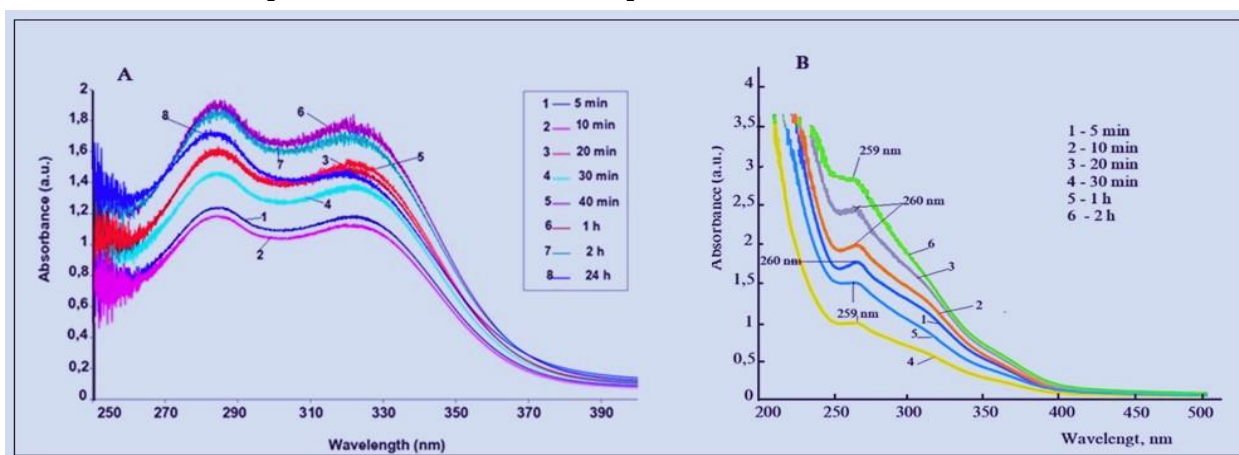


Figure 3. UV-vis spectra of extracts of leaves *Melissa officinalis* (A) and flowers of *Elaeagnus capsica*

The peaks observed in the extract of *Melissa* at around 270-280 nm and 320-340 nm are associated with the absorbance of phenolic compounds, including rosmarinic acid and other flavonoids, which are known to be major constituents of lemon balm. The absorbance intensity is generally proportional to the concentration of the absorbing compounds, according to some

studies on similar plant extracts. The maximum absorbance at 260 nm, which is observed in the extract of *Elaeagnus caspica*, is directly proportional to the concentration of nucleic acids like DNA and RNA or quercetin (Figure 3).

In the green synthesis of nanoparticles, the optimal infusion time of the extract added to the precursor is crucial in their formation. Therefore, in our experiments, we determined the optimal infusion time of both *Melissa* and *Elaeagnus caspica* flower extracts for the synthesis of Ag nanoparticles in the desired quantity and size. Ag nanoparticles were synthesized in extracts with infusion times of 5, 10, 20, 30, 40 minutes, 1 hour, and 2 hours.

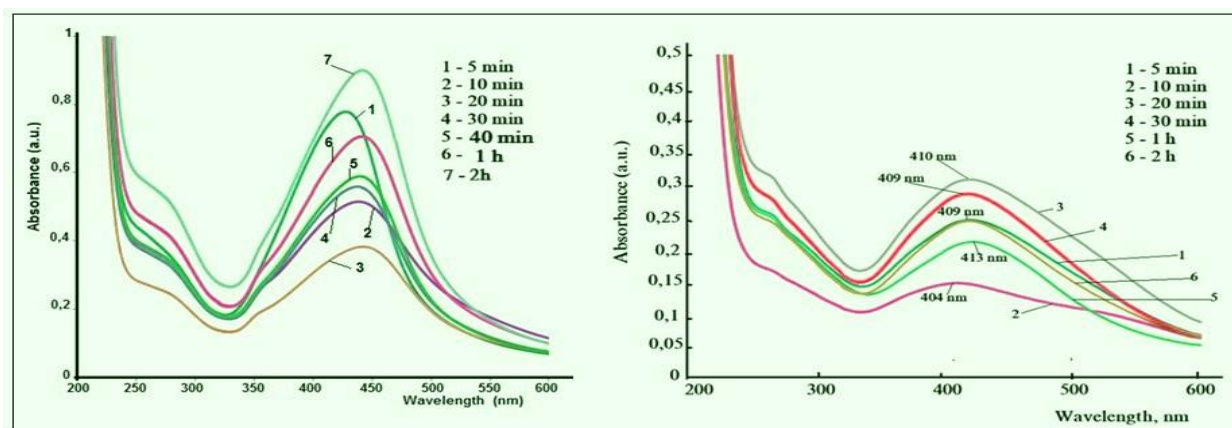


Figure 4. UV-vis spectra of Ag nanoparticles synthesised in the extract of leaves *Melissa officinalis* (A) and flowers of *Elaeagnus caspica*

The optimal infusion time of the extract, corresponding to the maximum absorption peak of the UV-vis spectra of the synthesized Ag NPs solution, was found to be 5 minutes for *Melissa officinalis*, and 5 and 30 minutes for *Elaeagnus caspica* flower. Depending on the infusion time, the peak wavelength was 420.4 nm for *Melissa officinalis* at 5 minutes of infusion (nanoparticle size 30 nm), and 409 nm for *Elaeagnus caspica* flower at 5 and 30 minutes (nanoparticle size 20 nm). It is worth noting that the intensity of the absorption spectra, which indicates the amount of synthesized nanoparticles, does not correlate with the infusion time of the extract (Figure 4).

One of the important factors that affects the formation of nanoparticles in the green synthesis process is the duration of the synthesis process, also known as the stabilization time. The stabilization time plays a crucial role in regulating the size, quantity, shape, and structure of nanoparticles. In our experiments, we aimed to determine the optimal stabilization time for the synthesis of silver (Ag) nanoparticles using extracts from *Melissa* and *Elaeagnus caspica* flowers. To achieve this, we observed the formation of Ag nanoparticles at different time intervals by adding the same amount of extract to the precursor.

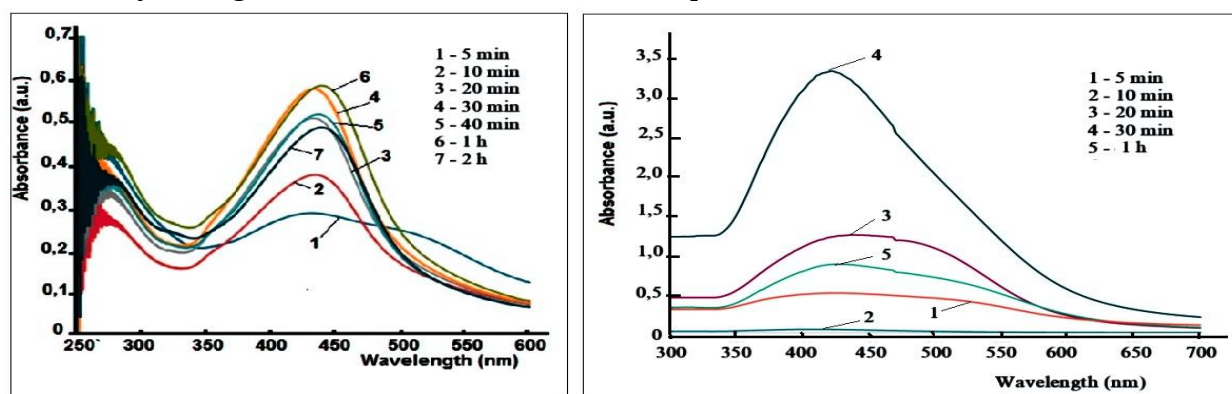


Figure 5. UV-vis spectra of Ag nanoparticles synthesis dependent on the stabilisation time in the extract of leaves *Melissa officinalis* (A) and flowers (B) of *Elaeagnus caspica*

Based on the peak wavelengths of the absorption spectrum, we found that 30 minutes was the optimal stabilization time for Ag nanoparticles in Melissa extract, out of the tested times of 5, 10, 20, 30, 40 minutes, 1 hour, and 2 hours. During the 30-minute stabilization time, Ag nanoparticles were synthesized in large quantities and had the smallest size, approximately 40 nm. Similarly, in *Elaeagnus caspica* flowers, the optimal stabilization time was also 30 minutes, resulting in Ag nanoparticles with smaller sizes, around 30 nm (Figure 5).

X-ray diffraction (XRD) is utilized to characterize the structure of nanoparticles. To gather structural information, the diffraction pattern resulting from the penetration of X-rays into nanomaterials is compared with standards. In the XRD spectrum of Ag nanoparticles synthesized with the aqueous extract of Melissa, four distinct peaks were observed at 2 theta angles of 37.9° (111), 45.1° (200), and 78.8° (311). These peaks confirmed the crystallinity of the Ag nanoparticles and their synthesis. Some of the peaks are attributed to the presence of bioorganic compounds in the *Melissa officinalis* leaf extract, while others are due to reduced and residual AgNO₃ in the extract (Figure 6).

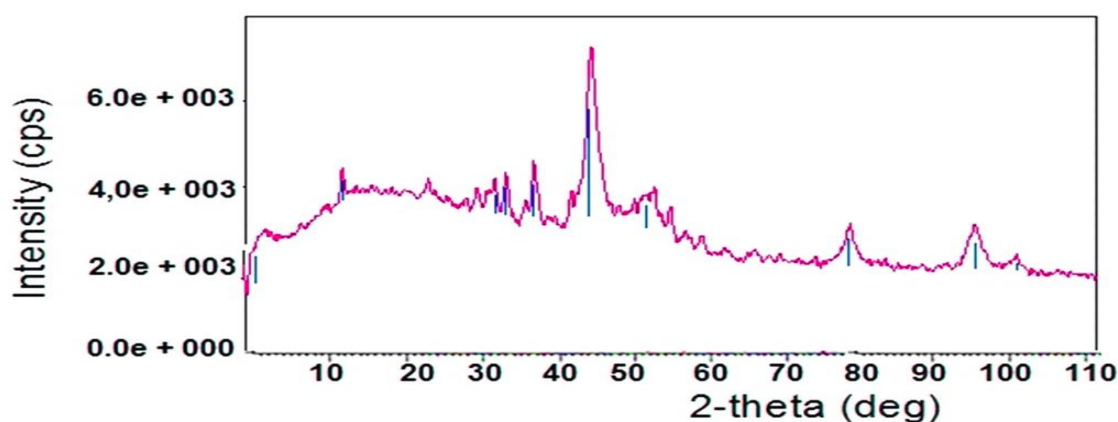


Figure 6. XRD diffractogram of Ag nanoparticles synthesized in the aqueous extract of *Melissa officinalis*

One way to identify the biologically active molecules involved in the synthesis of silver nanoparticles in the extract from *Melissa officinalis* leaves is to perform FTIR analysis. This analysis allows us to determine which molecules act as reducing agents and stabilizers, and which molecules are bound to the surface of the nanoparticles.

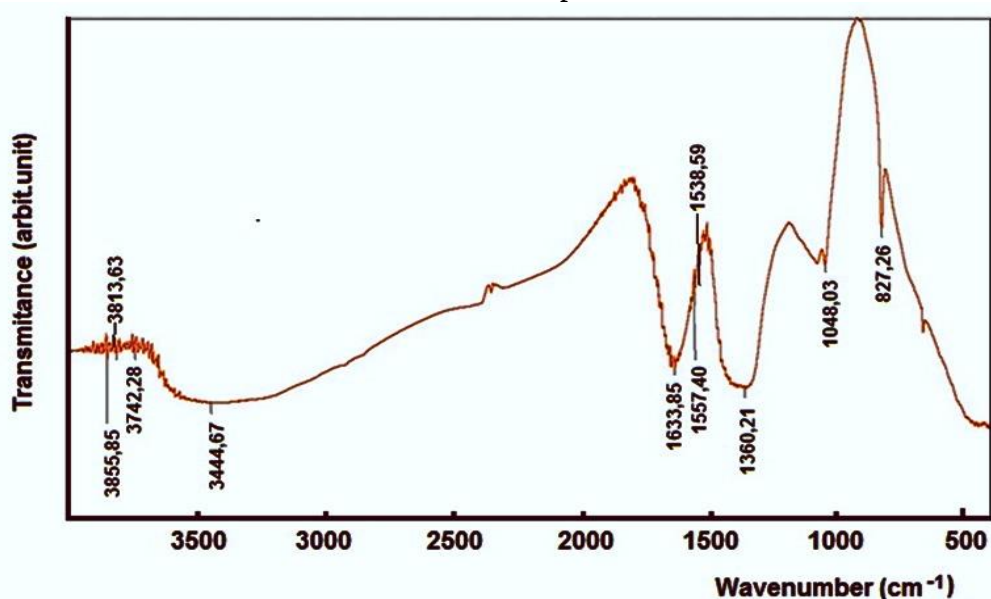


Figure 7. FTIR spectrum of a solution of Ag nanoparticles synthesized in an aqueous extract of *Melissa officinalis* leaves

The FTIR spectra of biosynthesized Ag nanoparticles are shown in Fig. 1. The FTIR spectrum revealed wavenumbers at 3850.85, 3813.63, 3742.28, 3444.67, 1633.85, 15150.41, and 1557.41 cm^{-1} . The strong band at 3444.67 cm^{-1} treated with AgNO_3 characterizes the O-H bond corresponding to alcohols and phenols, 1633.85 cm^{-1} the C=C group from aromatic compounds, 1360.21 cm^{-1} the CH group, 1048.03 cm^{-1} the C-O bond, and 627.26 cm^{-1} the =CH group bond (Figure 7).

Iron and iron oxide nanoparticles are considered the most promising nanoparticles for medical applications due to their unique sensitivity to external magnetic fields. The distinct properties of iron nanoparticles, such as toxicity, biocompatibility, strong magnetic and catalytic behavior, and their superior role in multifunctional methods, make them suitable candidates for biomedical uses. Recent studies have shown that Fe_3O_4 nanoparticles can be beneficial in cancer treatment, with the potential for applications in drug delivery, magnetic resonance imaging (MRI) contrast agents, and magnetic hyperthermia therapy (MHT).

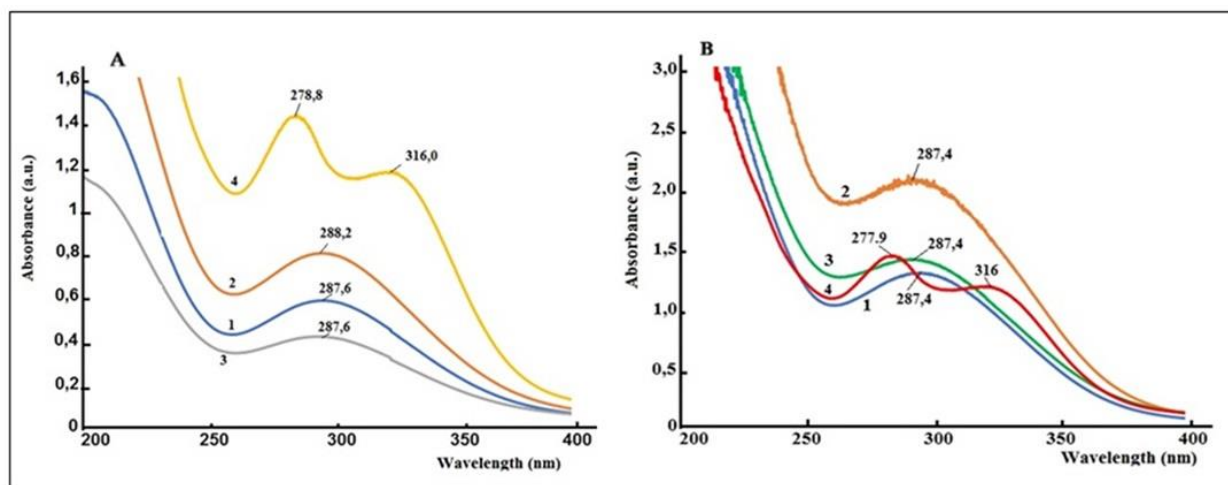


Figure 8. UV-vis spectra of Fe^0 nanoparticles synthesis dependence on temperature: (1- 50°C; 2- 60°C; 3- 70°C; 4- extract) (A) and dependence on extract concentration (1- 15 ml; 2- 30 ml; 3- 60 ml; 4- extract) (B) in the extract of *Melissa officinalis* leaves.

To explore the synthesis of medicinal nanoparticles, we conducted experiments using Fe^0 nanoparticles synthesized in an extract made from *Melissa* leaves. The extract was prepared from *Melissa officinalis* leaves, and a solution of FeSO_4 salt was used as a precursor for the synthesis process. Different temperatures and varying amounts of extract were tested to determine the optimal conditions for synthesizing iron nanoparticles. The results indicated that Fe^0 nanoparticles were best synthesized at a temperature of 60°C and with the addition of 30 ml of extract (Figure8).

CONCLUSION

Nanoparticles of drugs were successfully obtained using extracts from *Melissa officinalis* leaves and *Elaeagnus caspica* flowers. An optimal technology was developed for the green synthesis of Ag and FeO nanoparticles. The goal was to determine the best parameters for dose of extract, infusion time, stabilization time, temperature, and precursor amount in the initial stages of nanoparticle synthesis. This methodology is cost-effective, straightforward, and eco-friendly. UV-Vis spectroscopy confirmed the presence of nanoparticles, with distinct surface plasmon resonance bands for Ag between 300-450 nm and FeO at 267 nm. The size, shape, and quantity of Ag nanoparticles were influenced by the dose of extract, infusion time, and stabilization time. For *Melissa officinalis*, the optimal infusion time was 5 minutes, while for *Elaeagnus caspica* flowers, it was 5 and 30 minutes. Ag nanoparticles synthesized with a 30-minute stabilization time were larger, around 40 nm, for both extracts. FeO nanoparticles were

best synthesized at 60°C with the addition of 30 ml of extract. FTIR spectroscopy confirmed that organic compounds in *Melissa officinalis*, like metabolites and phenols, aid in reducing Ag⁺ ions to Ag⁰. The functional groups of the extract involved in synthesis and stabilization were investigated through FTIR, showing that OH and CO groups from *Melissa officinalis* play a crucial role in reducing and stabilizing Ag nanoparticles. XRD analysis revealed that the Ag nanoparticles formed were crystalline in nature.

REFERENCES

- Ahmadov I., Gahramanova K., Mamadov Z.** Production of drug nanoparticles from medical plant extracts. *Acta Botanica Caucasica*. 2024;3(3), DOI:10.30546/abc.2024.3.3520.
- Allahverdiyev A., Duran N., Ozguven M. et al.** Antiviral activity of the volatile oils of *Melissa officinalis* L. Against Herpes simplex virus type-3. *Phytomedicine* 2004;11:657-661.
- Ashori A., Hamzeh Y., Amani F.** Lemon balm (*Melissa officinalis*) Stalk: chemical composition and fiber morphology. *J. Polym. Environ.* 2011;19:297-300.
- Argyropoulos D., Müller J.** Changes of essential oil content and composition during convective drying of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) *Ind. Crops Prod.* 2014;52:118-124. DOI10.1016/j.indcrop.2013.10.020
- Banihashem S., Nezhati M.N., Panahia H.A.** Synthesis of chitosan-grafted-poly(N-vinylcaprolactam) coated on the thiolated gold nanoparticles surface for controlled release of cisplatin. *Carbohydrate Polymers*, 2020; 227:115333. DOI10.1016/j.carbpol.2019.115333).
- Brezhnev D. D., Korovina O. N.** Wild relatives of cultivated plants of the USSR flora. L.: Kolos, - P. 1981;327-329.
- Chen J., Zhang Y., Zhang M., Yao B., Li Y., Huang L.** Water-enhanced oxidation of graphite to graphene oxide with controlled species of oxygenated groups. *Chemical Science*, 2016;7:1874–1881. DOI10.1039/c5sc03828f.
- Jeong, H. S., Han, J. G., Ha, J. H., Kim, Y., Oh, S. H., Kim, S. S., et al.** Antioxidant activities and skin-whitening effects of nanoencapsulated water extract from *Rubus coreanus* Miquel. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 2009;17:83–89.
- Hosseinzadeh H., Ramezani M., Namjo N.** Muscle relaxant activity of *Elaeagnus angustifolia* L. fruit seeds in mice. *Journal of Ethnopharmacology*. 2003; 84(2/3):275-278
- Ibragic S., Salihovic M., Tahirovic I. et al.** Quantification of some phenolic acids in the leaves of *Melissa officinalis* L. from Turkey and Bosnia. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*. 2014;42, 47-50.
- Mourdikoudis S., Pallares R. M., Thanh N. T. K.** Characterization Techniques for Nanoparticles: Comparison and Complementarity upon Studying Nanoparticle Properties. *Nanoscale*. 2018
- Moradkhani H., Sargsyan E., Bibak H. et al.** *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant. *J. Med Plants Res*. 2010;4:2753-2759.
- Patora J., Klimek B.** Flavonoid from lemon balm(*Melissa officinalis* L. Lamiaceae) *Acta Pol. Pharm.* 2002;59, 139-144.
- Tao S.L., Desai T.A.** Microfabricated drug delivery systems: from particles to pores. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2003;55:315–328.
- Urbano M., Luque de Castro M.D., Pérez P.M., García-Olmo J., Gómez-Nieto M.A.** Ultraviolet–visible spectroscopy and pattern recognition methods for differentiation and classification of wines. *Food Chem*. 2006;97, 166–175.
- Wang, Q. et al.** 2006. Intra-specific genetic relationship analyses of *Elaeagnus angustifolia* based on RP-HPLC biochemical markers. *Journal of Zhejiang University Science B*, 2006;7(4):272-278

AZƏRBAYCAN FLORASINDA TAPILMIŞ DƏRMAN BİTKİLƏRİNİN EKSTRAKTLARINDAN DƏRMAN NANOHƏRÇƏCƏLƏRİNİN ALINMASI TEKNOLOGİYASI

Kəmalə Qəhrəmanova, İsmət Əhmədov*

Bakı Dövlət Universiteti

Metal əsaslı nanohissəciklər Ag və Fe *Melissa officinalis L.* və *Eleaegnus caspica E.* dərman bitkilərinin sulu ekstraktı və homogenatında yaşıl sintez üsulu ilə AgNO_3 və FeCl_3 duzlarının məhlullarında sintez edilmişdir. UV-Vis spektroskopiyası dərman nanohissəciklərinin əmələ gəlməsini 300 - 450 nm arasında fərqli səth plazmon rezonans zolaqları ilə sübut etdi. Dərman bitkilərinin tərkibində terpenlər, fenolik komponentlər, uçucu birləşmələr, fenollar və s. var. Bu komponentlər reduksiya və stabilləşdirici maddələr kimi nanohissəciklərin sintezində mühüm rol oynayır və beləliklə də onların dərman nanohissəciklərinə çevrilməsinə kömək edir. Dərman nanohissəciklərinin ölçüsü, forması və miqdarının dozadan, ekstraksiya müddətindən və stabilləşmə müddətindən asılı olduğu aşkar edilmişdir. SEM təsvirləri istifadə olunan sulu ekstraktın növünə əsasən nanohissəciklərin müxtəlif formalarını, ölçülərini və morfolojiyalarını göstərdi. Sulu ekstraktın və homogenatdan əldə edilən dərman nanohissəcikləri diametri 10-80 nm arasında olan sferik hissəciklər, eləcə də digər formalar kimi xarakterizə edilmişdir. XRD analizi göstərdi ki, sulu ekstraktın istifadə etməklə gümüş və dəmir ionlarının reduksiyası nəticəsində əmələ gələn nanohissəciklər kristallik xarakter daşıyır. Nanohissəciklərin sintezində və stabilləşməsində iştirak edən sulu ekstraktın funksional qrupları FTIR vasitəsilə tədqiq edilmişdir. Bitki ekstraktlarının OH və CO funksional qrupları nanohissəciklərin refuksiyəedici və stabilləşdirici agentləri kimi ikili rol oynayır.

Açar sözlər: nanobiotexnologiya, dərman bitkiləri, ekstraktlar, dərman nanohissəcikləri, gümüş, dəmir nanohissəcikləri.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ НАНОЧАСТИЦ ИЗ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ВО ФЛОРЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

Камала Гахраманова, Исмет Ахмедов*

Бакинский государственный университет

Наночастицы на основе металлов Ag и Fe были получены с использованием метода зеленого синтеза с участием солей AgNO_3 и FeCl_3 , водного экстракта и гомогената лекарственных растений *Melissa officinalis L.* и цветков *Eleaegnus caspica E.* Свойства наночастиц были охарактеризованы с помощью методов SEM, UV-Vis, XRD и FTIR. UV-Vis спектроскопия подтвердила образование наночастиц лекарственного средства, о чем свидетельствуют отчетливые полосы поверхностного плазмонного резонанса в диапазоне 300 - 450 нм. Лекарственные растения содержат терпены, фенольные компоненты, летучие соединения, фенолы и т. д. Эти компоненты играют важную роль в синтезе наночастиц в качестве восстанавливающих и стабилизирующих агентов, тем самым способствуя их превращению в наночастицы лекарственного средства. Было обнаружено, что размер, форма и количество наночастиц лекарственного средства зависят от дозировки, времени экстракции и времени стабилизации. Снимки, полученные с помощью СЭМ, показали различную форму, размер и морфологию наночастиц в зависимости от типа использованного водного экстракта. Лекарственные наночастицы, полученные из водного экстракта и гомогената, характеризовались как сферические частицы диаметром от 10 до 80 нм, а также имели другие формы. Рентгеноструктурный анализ показал, что наночастицы, образовавшиеся в результате восстановления ионов серебра и железа водным экстрактом, имели кристаллическую природу. Функциональные группы водного экстракта, участвующие в синтезе и стабилизации наночастиц, были изучены методом ИК-Фурье спектроскопии. Функциональные группы OH и CO растительных экстрактов играют двойную роль: восстанавливающие и стабилизирующие агенты наночастиц.

Ключевые слова: нанобиотехнология, лекарственные растения, экстракты, лекарственные наночастицы, серебро, наночастицы железа.

Çapa təqdim etmişdir: *Tərlan Məmmədov, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor*

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 23.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 17.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 25.09.2025

UOT 635.64:631.581.19

YAZ-YAY DÖVRİYYƏSİNDƏ İSTİXANADA BECƏRİLƏN POMİDOR BİTKİSİ MEYVƏLƏRİNİN BƏZİ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN MƏHSUL YIĞIMI MÜDDƏTLƏRİNDƏN ASILI OLARAQ DƏYİŞKƏNLIYI

FƏXRƏDDİN AĞAYEV*, ZENFİRA ƏLİYEVƏ, GÜNEL QAZIYEVƏ,
SÜBHAN PAŞAZADƏ

*“Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu” publik hüquqi şəxs, Bakı ş., Pirşağı qəsəbəsi, Sovxoz №2
fexreddin.agazade@gmail.com*

Məqalədə “Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu” publik hüquqi şəxsin Abşeron Yardımcı Təcrübə Təsərrüfatındakı polikarbonat örtüklü istixanalarda kokovitdə becərilən 23 pomidor kolleksiya nümunəsinin meyvələrinin məhsul yığımları müddətlərindən aslı olaraq biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsi nəticələri əks etdirilmişdir. Aparılan elmi işin məqsədi istixana şəraitində becərilən pomidorun kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsi və məhsulun yığılması müddətindən aslı olaraq bu tərkibdə baş verən qanunauyğunluqları aşkar etmək olmuşdur. Bitkilər damcı üsulu ilə suvarılmış və bitkinin inkişafı üçün zəruri olan mineral qidalar da bu su vasitəsilə verilmişdir. Bitkilərə qulluq işləri və kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsi ümumqəbul edilmiş metodikalar üzrə aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinə məhsulun yığılması müddətləri əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Biokimyəvi tərkibinə görə IV yığım meyvələri, adətən, müəyyən istisnalarla, digər yığımlara nisbətən daha zəngindir. Göstərilmişdir ki, pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin dəyişkənliyini öyrənilən sort nümunələrinin bioloji xüsusiyyətləri şərtləndirir. Pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrində məhsul yığımları müddətlərindən aslı olaraq quru maddənin miqdarı 4,05-8,25%, şəkərlərin miqdarı 1,30-4,95%, ekstraktiv maddələrin miqdarı 2,87-6,77%, nitratların miqdarı 44,0-211,3 mq/kq arasında dəyişir. Aparılan tədqiqat nəticəsində belə bir mülahizə irəli sürülmüşdür ki, yaz dövündə bitkilər lazımi temperatur və işıqlanma ilə təmin oluna bilmir (bəzən çiskinli və buludlu havalarda işıqlanma intensivliyi 2000 lüksə qədər azalır), nəticədə bitkidə gedən fizioloji və biokimyəvi proseslər pozulur, bu isə son nəticədə bitkidə formalaşan meyvələrin biokimyəvi tərkibinə təsir göstərir. VI yığım, adətən, nisbətən isti dövrə - iyun ayının axırına düşdüyündən (bu zaman istixananın daxilində temperatur 40° - dən yuxarı qalxır), bu zaman bitkidə gedən həyati proseslərdə anomaliyaların baş verməsi mümkündür. Həmçinin, müəyyən edilmişdir ki, istixana şəraitində müəyyən anomaliyalar müşahidə olunsada, öyrənilən kolleksiya nümunələrinin meyvələrində toksik maddələrin- nitratların miqdarı Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin bu tərəvəz növü üçün müəyyən etdiyi icazə verilən həddi aşmamış (300 mq/kq), bu həddən 4,42-6,82 dəfə aşığı olmuşdur.

Açar sözlər: pomidor, məhsul yığım müddətləri, sortnümunələr, kolleksiya, biokimyəvi göstəricilər.

GİRİŞ

Torpaq-iqlim şəraitindən, becərmə texnologiyasından, becərilən sortların bioloji xüsusiyyətlərindən, iqlim dəyişkənliklərindən, torpaq və edafik amillərindən, suvarma rejimindən və s-dən asılı olaraq tərəvəz bitkilərində biokimyəvi tərkib xeyli dərəcədə dəyişkənliyə məruz qalır. Ədəbiyyat məlumatlarına görə, inkişafdan asılı olaraq pomidor meyvələrində quru maddənin miqdarı 4,0-15,0%, şəkərlər 1-4,5%, üzvi turşular 0,2-0,9%, C vitamin 19-55 mq/100q (yaş kütləyə görə), karotin 1-2 mq/100q arasında dəyişir (Allahverdiyev, 2020). Pomidor meyvələrində həmçinin, çoxlu mineral elementlər, B və P qrupu vitaminləri vardır (Авдеенко, Авдеенко, 2020; Пивоваров, 2020; Толгурова, 2020).

Müxtəlif boy maddələrinin pomidor və xiyar bitkisinin böyümə və inkişafına, məhsuldarlığına, keyfiyyətinə, müxtəlif stress amillərinə davamlılığına təsirini öyrənən müəlliflər göstərmişlər ki, bu bioloji aktiv maddələr bitkilərin boy və inkişafını sürətləndirir, keyfiyyətini yaxşılaşdırır, xüsusən onların tərkibində toplanan toksiki maddələrin-nitratların miqdarını aşağı salır, stress amillərə (soyuğa, istiliyə və i.) qarşı davamlılığını yüksəldir (Езаев, Шибухов, 2017; Хуштов, 2017; Шибухов, 2016).

Açıq sahədə becərilən pomidor, badımcan və bibər meyvələri ilə aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, məhsul yığımı müddətləri onlarda nitratların toplanmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Belə ki, havanın temperaturu yüksəldikcə və nisbi rütubəti azaldıqca meyvələrdə nitratların toplanması artır, əksinə isə azalır (Yusifov, Ağazadə, 2003). Məhz bu amili əsas götürərək istixana şəraitində kokovitdə becərilən pomidorun kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsinə və məhsulun yığılması müddətindən asılı olaraq bu tərkibdə baş verən qanunauyğunluqları aşkar etmək tədqiqatın məqsədi olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODİKALAR

Tədqiqat Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu publik hüquqi şəxsin Abşeron Yardımcı Təsərrüfatındakı polikarbonat örtüklü istixanalarında kokovitdə becərilən 23 pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrində aparılmışdır. Bitkilər damcı üsulu ilə suvarılmış və yemləmələr də bu su vasitəsi ilə verilmişdir. Bu zaman 400 l-lik A və B çənlərindən istifadə edilmişdir. A çənindəki suya 50 kq $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 12,5 kq KNO_3 , 1,5 kq FeCl_3 , 1,5 kq $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ və Humin ASF (1 ton suya 3l olmaqla), B çənindəki suya isə 12,5 kq KNO_3 , 12,5 kq K_2SO_4 , 25 kq MgSO_4 , 12,5 kq NPK (0-52-34), 150 q MnCl_2 , 150 q Zn duzu, 150 q Bor duzu, 20 ml Molibden və 20 ml Cu mayesi əlavə edilir. Sonra bu gübrələr qarışdırılır və suvarma sistemi vasitəsilə bitkilərə verilir. Bitkilərə qalan qulluq işləri ümumqəbul edilmiş metodika üzrə aparılmışdır (Литвинов, 2011).

Meyvələrdə quru maddənin miqdarı termostat-çəki metodu ilə 105°C -də qurutmaqla təyin edilmişdir (Ермакова и др., 1987). Meyvələrdə şəkərlərin miqdarı portativ aparat RA-3 refraktometri, ekstraktiv maddələrin miqdarı RX 5000 ATAQO cihazı (Koreya) və nitratların miqdarı Nitratometer (SOEKS) aparatı vasitəsi ilə ölçülmüşdür (Агаев и др., 2021).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Polikarbonat örtüklü istixanada becərilən pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin ikinci, dördüncü və altıncı məhsul yığımı müddətlərində öyrənilməsi göstərmişdir ki, bu tərkib sortnümunələrin bioloji xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif tərzdə dəyişir. Belə ki, öyrənilən nümunələrdə 2-ci məhsul yığımında quru maddənin miqdarı 4,73-7,93%, 4-cü yığımnda 4,43-7,80%, 6-cı yığımnda 4,05-8,25%, şəkərlərin miqdarı müvafiq olaraq 1,30-4,95%; 4,82-4,85%; 1,57-4,75%, ekstraktiv maddələrin miqdarı 2,87-6,77%; 3,22-6,02%; 3,0-5,98%, nitratların miqdarı isə 62,0-211,3; 74,0-203,0 və 44,0-162,0 mq/kq arasında dəyişir (cədvəl 1.).

9 nümunədə (39,1%) – 2/6, 296, 341, 356, 393, 395, 398, 417, 462 – quru maddənin miqdarı 2-ci yığımnda yüksək olmuş, 4-cü yığımnda azalmış, 6-cı yığımnda yenidən artmışdır. 7 nümunədə (30,4%) – 86, 138, 140, 143, 321, 345, 480 – yığımnda asılı olaraq quru maddənin miqdarı tədricən azalmış, yalnız 2 nümunədə artım baş vermişdir. 5 nümunədə (24,7%) – 268, 306, 343, 364, 394 – quru maddənin miqdarı 4-cü yığımnda daha yüksək olmuş, sonrakı yığımnda azalmışdır. Meyvələrdə şəkərlərin toplanma mənzərəsi quru maddənin toplanma mənzərəsindən fərqlənmişdir. Belə ki, 9 nümunədə (39,1%) IV yığımnda şəkərlərin miqdarı artmış, 6-cı yığımnda azalmışdır. 7 nümunədə isə (30,4%) şəkərlərin miqdarı 2-ci yığımnda daha yüksək olmuş, IV yığımnda aşağı səviyyəyə enmiş, VI yığımnda yenidən artmağa başlamışdır. Cəmi 4 nümunədə (17,4 %) – 140, 341, 345 və 356 – şəkərlərin miqdarı yığım müddətindən asılı olaraq azalmış, 3 nümunədə isə (13,0%) – 2/6, 398, 466 – tədricən artaraq VI yığımnda maksimal səviyyəyə çatmışdır.

Cədvəl 1.

Yaz-yay dövriyyəsində istixanada becərilən pomidor bitkisi meyvələrinin bəzi biokimyəvi göstəricilərinin məhsul yığımı müddətlərindən asılı olaraq dəyişməsi(2023-2024-cü illər)

№	TETİ-də katoloq nömrəsi	Sortnümunələrin adları	Quru maddə %			Şəkərlər %			Ekstraktiv maddələr%			Nitratlar,mq/kq		
			II	IV	VI	II	IV	VI	II	IV	VI	II	IV	VI
1	2/6	Şahin, rayonlaşmış sort	6,05	5,78	6,35	3,10	3,80	4,05	4,47	5,36	5,57	137,9	140,0	128,2
2	86	Bənövşə, rayonlaşmış sort	6,13	4,85	4,78	2,28	2,35	2,33	4,21	3,86	3,71	118,3	115,4	118,1
3	138	Şəlalə, rayonlaşmış sort	5,20	5,18	4,83	2,12	2,70	2,65	3,64	4,11	4,07	106,6	131,6	138,8
4	140	Saf xətt	4,73	4,75	4,05	2,78	2,65	2,20	4,26	3,96	3,68	62,0	83,9	131,0
5	143	Saf xətt	5,83	4,95	4,83	2,38	2,20	2,80	3,88	3,64	4,32	122,4	137,6	132,4
6	268	Saf xətt	6,28	6,45	6,0	3,45	4,45	3,87	5,16	5,89	5,23	113,8	139,4	173,3
7	296	Saf xətt	5,55	4,50	5,40	2,68	2,07	3,20	4,24	3,34	4,59	191,4	170,1	64,5
8	306	Saf xətt	5,43	5,88	4,65	2,65	2,80	2,18	4,41	3,93	3,40	211,3	203,0	162,6
9	321	Saf xətt	5,38	5,08	4,88	1,73	2,75	2,40	3,24	3,87	3,82	139,8	171,3	157,7
10	341	538-dən seçmə	7,65	4,43	4,93	3,27	1,98	1,70	5,15	3,42	3,19	82,7	83,2	44,0
11	343	Efrat 70-dən seçmə	5,55	6,53	5,30	2,20	3,68	2,80	3,62	5,01	4,10	75,9	110,6	156,7
12	345	Jarden 827-dən seçmə	5,85	4,78	4,55	3,32	2,35	2,57	4,84	3,59	3,0	80,8	90,1	139,1
13	356	Alsancaq RN1-dən seçmə	5,83	5,28	5,48	2,60	2,30	2,25	4,34	3,51	3,71	173,6	77,7	51,0
14	364	Çerri	7,48	7,63	7,23	4,95	4,20	4,75	6,77	5,47	5,96	140,3	74,8	75,7
15	393	Matiasdan seçmə	4,85	4,70	5,18	2,30	2,60	2,25	3,63	3,86	3,64	99,7	81,8	67,2
16	394	Atlasdan seçmə	4,80	6,58	5,25	1,70	3,90	2,98	2,96	5,11	4,32	126,5	65,9	63,8
17	395	Saf xətt	5,75	5,08	5,65	2,92	2,47	2,63	4,14	3,63	3,90	173,2	74,1	70,6
18	398	First ladudan seçmə	5,13	5,08	5,10	1,30	2,0	2,70	2,87	3,47	4,32	129,9	112,5	69,8
19	417	Saf xətt	7,10	6,95	7,73	4,03	3,40	3,88	5,22	4,90	5,02	116,9	112,0	93,8
20	462	Multistar F ₁	7,93	4,65	5,75	4,47	2,90	3,17	5,83	4,19	4,61	111,1	117,4	95,1
21	466	Pink Boll F ₁	4,90	5,03	5,45	2,10	2,65	3,0	3,82	3,87	4,42	133,5	89,2	91,9
22	480	Çetin F ₁	6,30	5,75	4,98	3,0	4,82	2,55	4,48	3,22	3,93	103,6	105,5	97,1
23	500	Mandella F ₁	7,60	7,80	8,25	3,60	4,85	4,53	5,37	6,02	5,98	117,3	74,0	87,5

Pomidor meyvələrində ekstraktiv maddələrin toplanması şəkərlərin toplanması mənzərəsindən elə də ciddi fərqlənməmişdir. Belə ki, şəkərlərin toplanması mənzərəsində olduğu kimi, 8 nümunədə (34,8%) – 143, 296, 356, 364, 395, 417, 462 və 480 – ekstraktiv maddələrin miqdarı 2-ci və 6-cı yığımlarda, 7 nümunədə isə (30,4%) – 138, 268, 321, 343, 394, 500 – onların miqdarı IV yığımında yüksək olmuşdur. Cəmi 5 nümunədə (24,7%) – 86, 140, 306, 341, 345 – ekstraktiv maddələrin miqdarı yığım müddətlərindən asılı olaraq azalmış, 3 nümunədə isə (13,1%) artmış, VI yığımında ən yüksək səviyyəyə çatmışdır.

Pomidor meyvələrində toksik maddələrin - nitratların toplanması mənzərəsi digər üç göstəricidən fərqlənmişdir. Belə ki, örtülü qruntda becərilən kolleksiya nümunələrinin 8-də (34,8%) – 296, 306, 356, 393, 394, 395, 398 və 417 – nitratların miqdarı, əvvəllər açıq sahədə öyrəndiyimiz pomidor sortlarında olduğu kimi (Yusifov, Ağazadə, 2003), yığım müddətlərindən asılı olaraq azalmış, VI yığımında minimal səviyyədə olmuşdur. 6 nümunədə (26,1%) – 216, 143, 321, 341, 462, 480 – nitratların ən yüksək miqdarı IV yığımında qeydə alınmışdır. Yığımından asılı olaraq nitratların tədricən artması və VI yığımında maksimal səviyyəyə çatması 5 nümunədə (21,7%) – 138, 140, 268, 343, 345 – müşahidə edilmişdir. Cəmi 4 nümunədə (17,4%) nitratların miqdarı II və VI yığımlarda yüksək olmuşdur.

Ehtimal ki, istixanada becərilən pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrində biokimyəvi tərkibin belə rəngarəngliyi öyrənilən sortnümunələrin bioloji xüsusiyyətləri və yaz-yay dövrüdə istixanalarda formalaşan şəraitlə izah edilməlidir. Belə ki, yaz dövründə bitkilər lazımi temperatur və işıqlanma ilə təmin oluna bilmir, nəticədə bitkidə gedən fizioloji və biokimyəvi proseslər pozulur, bu isə son nəticədə bitkidə formalaşan meyvələrin biokimyəvi tərkibinə təsir göstərir. 6-cı məhsul yığımı, adətən, nisbətən isti dövrə - iyun ayının axırına düşüyündən bu zaman bitkidə müəyyən anomaliyaların baş verməsi mümkündür.

Beləliklə, aparılan tədqiqatın nəticələri göstərir ki, istixana şəraitində becərilən bitkilərin meyvələrinin biokimyəvi tərkibi açıq şəraitdə becərilən bitkilərdən fərqlənir.

Qeyd etmək lazımdır ki, istixana şəraitində müəyyən anomaliyalara rast gəlinə də, öyrənilən kolleksiya nümunələrinin meyvələrində toksik maddələrin- nitratların miqdarı Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin bu tərəvəz növü üçün müəyyən etdiyi icazə verilən həddi (300 mq/kq) aşmamış, bu həddən 1,42-6,82 dəfə aşağı olmuşdur. Pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrində nitratların miqdarı 44,0-211,3 mq/kq arasında dəyişmişdir.

NƏTİCƏ

İstixanada kokovitdə becərilən pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsi nəticəsində aşağıdakı ümumiləşdirmələr aparmaq olar:

1. Pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinə məhsulun yığım müddətləri əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Digər yığım müddətlərinə nisbətən IV yığımında biokimyəvi tərkib daha zəngin olur.

2. Pomidor kolleksiya nümunələri meyvələrində yığımlardan asılı olaraq quru maddənin miqdarı 4,05-8,25%, şəkərlərin miqdarı 1,30-4,95%, ekstraktiv maddələrin miqdarı 2,87-6,77%, nitratların miqdarı 44,0-211,3 mq/kq arasında dəyişir.

3. Yığımından asılı olaraq kolleksiya nümunələri meyvələrinin biokimyəvi tərkibinin dəyişməsi sort speksifikliyinə malikdir, yəni meyvələrin biokimyəvi tərkibinin dəyişkənliyini öyrənilən sortnümunələrin bioloji xüsusiyyətləri şərtləndirir.

ƏDƏBİYYAT

Allahverdiyev E.İ., Ağayev F.N., Əsgərov Ə.T., Babayev Ə.H., Quliyev Ş.B. Tərəvəzçilik ensiklopediyası (Terminlər, anlayışlar və şərhlər). Bakı: “Şərq-qərb” ASC, 2020; 840. [Allahverdiyev E.İ., Ağayev F.N., Asgerov A.T., Babayev A.H., Guliyev Sh. B. Encyclopedia of vegetable gardening [Terms, definitions and explanation]. Baku. 2020; 840 (in Azerbaijani)]

- Yusifov M.A., Ağazadə F. N.** Ekoloji təmiz tərəvəz-bostan və kartof məhsullarının yetişdirilməsi. Bakı: Qanun 2003;64. [Yusifov.M.A., Aghazade F. N. Cultivation of ecologically clean vegetable – melon and potato products. Baku , 2003;64. (in Azerbaijani)]
- Авдеенко С.С., Авдеенко А.П.** Роль нанокремния в изменении показателей качества гибридов томата в открытом грунте Приазовской зоны Ростовской области. В сб.: приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства. 22.10.2020, I том –. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Болкарской ГАУ; 2020;8-11. [Avdeenko S.S, Adveenko A.P. The role of nanosilicon in changing the quality indicators of tomato hybrids in open ground in the Azov zone of the Rostov region. In : Priority direction of innovative rural development, 22.10.2020, V.1. Nalchik: FSBSI HE Kabardino- Bolkar state Agrarian university. 2020;8-11 (in Russian)]
- Агаев Ф.Н., Алиева И.Ш., Мамедова Х.Г.** Качество плодов сортов баклажана от степени их зрелости. Мат-лы Междун. научно-практ. конф. по теме : “Теоретические и практические аспекты развития отрасли овощеводства в современных условиях”. 20.05.2021 Украина: Харьковская об. Vinnytsiya: “Tvory”LLS, 2021;1;118-122. [Aghayev F.N., Alieva I.Ş., Mammadova Ch.G. The quality of the fruits of eggplant varieties depends on their degree of ripeness. Materials İnt. scientific- practical conf. on the topic : “ Theoretical and practical aspects of the development of the vegetable growing industry in modern conditions”. 20.05.2021. Ukraine: Kharkov region. Vinnytsiya: “ Tvory” 11S. 2021;1:118-122. (in Russian)]
- Езаев А.К., Шибзухов З.С.** Оптимизация технологии выращивания томата в условиях защищенного грунта. В сб.: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природоиспользования. Мат-лы II Междун. научно-практ. конф.ФГБНУ “Прикаспийский НИИ аридного земледелия”. Нальчик: 2017;625-629. [Ezayev A.R, Shibzuchov Z.S. Optimization of tomato growing technology in protected soil condition. In: “ Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational environmental management” Materials II International scientific-practical. conf. FSBSI “ Caspian Research Institute of Arid Agriculture”. Nalchik, 2017;625-629 (in Russian)]
- Ермакова А.И. и др.** Методы биохимического исследования растений. Под ред. проф. Ленинград: Агропромиздат, Ленинг. Отд-е: 1987; 430. [Methods of biochemical research of plants ed. prof. A. I. Ermakova and others. Leningrad: Agropromizdat Leningrad branch, 1987;430 . (in Russian)]
- Литвинов С.С.** Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: Россельхозакадемия: 2011;648. [Litvinov S.S Methods of field experience in vegetable growing. Moscow : Russian Agricultural Academy, 2011;648 . (in Russian)]
- Пивоваров В.Ф., Солдатенко А.В., Пышная О.Н., Надежкин С.М., Гуркина Л.К.** Овощеводство – Одно из паритетных направлений сельскохозяйственного производства. *Журнал Овощи России*, 2020;1:3-15 [Pivovarov V.F., Soldatenko A.V., Pishnaya O.K., Nadejkin S.M., Gurkina L.k. Vegetable growing is one of the parity areas of agricultural production. Zhurnal Ovoshchi Rossii = Journal of Vegetables of Russia. 2020;1:3-15 (in Russian)]
- Толгурова А.А., Назранов Б.Х., Назранов Х.М.** Система минерального питания и технологии выращивания томата, обеспечивающих получение экологически безопасной продукции в условиях предгорной зоны Кабардино-Болкарской Республики. Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства, I том, 22.10.2020. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Болкарской ГАУ:2020;70-74. [Tolgunova A.A., Nazranov B.Ch., Nazranov Ch.M. System of mineral nutrition and technology of tomato cultivation, ensuring the production of environmentally safe products in the condition of the foothill zone of the Kabardino – Bolkar Republik . In: Priority directions of innovate rural

development. 22.10.2020. V.I. Nalchki: FBSBI HE Kabardino Bolkar State Agrarian University. 2020;8-11(in Russian)]

Хуштов Ю.Б., Шибзухов З.С., Индаракон М.Х. Изучение продуктивности различных сортов томата в условиях защищенного грунта. В сб.: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природоиспользования. Мат-лы II Междун. научно-практ. конф.ФГБНУ “Прикаспийский НИИ аридного земледелия”.-Нальчик: 2017;613-615. [Chushtov Y.B., Shibzukhov Z.S., Indarakov M.Ch. studing the productivity of Various tomato varieties in protected soil conditions. In: “Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational environmental management.” Materials II International scientific – practical conf. FSBSI “Caspian Research Institute of Arid Agriculture”. Nalchik, 2017;613-615 (in Russian)]

Шибзухов З.С., Езаев А.К., Шугушков А.А. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата. Известия Кабардино-Болкарского ГАУ, 2016;2(12):27-32 [Shibzukov Z.S., Ezaev A.K., Shugushcov A.A. Influence of growth regulators on tomato productivity. Izvestiya kabardino-Bolkarskoqo GAU=News of the Kabardino-Bolkar State Agrarian University. 2016;2 (12):27-32 (in Russian)]

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ РАСТЕНИЙ ТОМАТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СБОРА УРОЖАЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

**Фахраддин Агаев*, Зенфира Алиева, Гюнель Газиева,
Субхан Пашазаде**

«Научно Исследовательский Институт Овощеводства» публичное юридическое лицо

В статье отражены результаты исследования биохимического состава плодов 23 коллекционных образцов томата, выращенных в защищённом грунте Апшеронского подсобного хозяйства «НИИ Овощеводства» публичного юридического лица, в зависимости от времени сбора урожая. Цель проведённого исследования заключалась в изучении биохимического состава плодов коллекционных образцов томата, выращенных в условиях поликарбонатных теплиц, и выявлении закономерностей, происходящих в биохимическом составе в зависимости от времени сбора урожая. Растения поливались способом капельного орошения, а также внесены минеральные питание, необходимое для их жизнедеятельности. Уход за растениями осуществлялся в соответствии с общепринятыми методиками.

Установлено, что срок сбора урожая значительно влияет на биохимический состав плодов коллекционных образцов томата. Как правило, IV сбор урожая коллекционных образцов томата по биохимическому составу более богат, чем другие сборы. Показано, что изменчивость биохимического состава плодов коллекционных образцов томата обусловлена их биологическими особенностями. В плодах коллекционных образцов томата, в зависимости от сроков сбора урожая, содержание сухого вещества изменяется в пределах 4,05–8,25%, общего сахара — 1,30–4,95%, экстрактивных веществ — 1,87–6,77%, а количество нитратов — 44,0–211,3 мг/кг.

На основе проведённых исследований выдвинуто предположение, что в зимний период растения томата в условиях поликарбонатных теплиц не могут обеспечиваться необходимой температурой и освещением (иногда в дождливую и пасмурную погоду интенсивность света составляет 2000 люкс и ниже), в результате чего нарушаются физиологические и биохимические процессы, происходящие в растениях. Это, в конечном итоге, влияет на биохимический состав плодов, формирующихся у растений томата.

Поскольку VI сбор урожая обычно приходится на сравнительно тёплый период — конец июня (в это время температура воздуха внутри теплиц достигает 40 °С и выше), в этот период возможно выявление аномалий в жизнедеятельности растений.

Также установлено, что в плодах изученных коллекционных образцов томата содержание токсических веществ — нитратов не превышает ПДК, установленной для данного вида овощей

Министерством здравоохранения Азербайджанской Республики (300 мг/кг), и находится ниже этого предела в 2,42–6,82 раза.

Ключевые слова: томат, срок сбора урожая, сортообразцы, коллекция, биохимические показатели.

**VARIABILITY OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF TOMATO PLANT FRUITS
DEPENDING ON HARVEST DATES GROWN UNDER PROTECTED SOIL CONDITIONS IN
SPRING-SUMMER PERIOD**

**Fakhraddin Agayev*, Zenfira Aliyeva, Gunel Gazieva,
Subhan Pashazade**

“Scientific-Research Institute of Vegetable Growing” public legal entity

The article reflects the results of a study of the biochemical composition of the fruits of 23 collectible tomato samples grown in the protected soil conditions of the Absheron subsidiary farm “Research Institute of Vegetable Growing” PLE, depending on the harvest time. The purpose of the research was to study the biochemical composition of the fruits of collectible tomato samples grown in polycarbonate greenhouses, and to identify patterns occurring in the biochemical composition depending on the harvest time. The plants were watered by drip irrigation, and was also introduced the mineral nutrition necessary for their vital activity. Plant care was carried out in accordance with conventional methods.

It was established that the harvest time significantly affects the biochemical composition of the fruits of collectible tomato samples. As a rule, the IV harvest of collectible tomato samples is richer in biochemical composition than other collections. It has been pointed that the variability of the biochemical composition of the fruits of collectible tomato samples is due to their biological characteristics. In the fruits of collectible tomato samples, depending on the harvest time, the dry matter content varies within 4.05-8.25%, total sugar - 1.30-4.95%, extractive substances - 1.87-6.77%, and the amount of nitrates - 44.0-211.3 mg/kg.

Based on the studies carried out, it has been suggested that in winter tomato plants in polycarbonate greenhouses cannot be provided with the necessary temperature and lighting (sometimes in rainy and cloudy weather the light intensity is 2000 lux or less), as a result of which the physiological and biochemical processes occurring in plants are disrupted. This ultimately affects the biochemical composition of fruits formed in tomato plants.

Since the VI harvest usually falls on a relatively warm period – late June (at this time the air temperature inside greenhouses reaches 40 ° C and above), during this period it is possible to identify anomalies in the life of plants.

It was also established that in the fruits of the studied collection samples of tomato, the content of toxic substances - nitrates does not exceed the MPC established for this type of vegetables by the Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan (300 mg/kg), and is 2.42-6.82 times below this limit.

Keywords: tomato, harvest date, varietal samples, collection, biochemical indicators.

Çapa təqdim etmişdir: Qətibə Həsənova, a.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 23.07.2025

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 13.08.2025

Çapa qəbul edilmə tarixi: 15.09.2025

DÜZƏLIŞLƏR | CORRECTIONS

**Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri
jurnalında çapa təqdim edilən məqalələrə qoyulan**

TƏLƏBLƏR VƏ TƏRTİBAT QAYDALARI

Azərbaycanın ilk elmi jurnalı olaraq BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatının (FAO) Aqrar Elm və Texnologiya üzrə Beynəlxalq Sistemində (AGRIS) 25.03.2022-ci il tarixində indeksləşdirilmiş və xüsusi identifikasiya kodu (ISSN 2223-5817, Online - 2790-7988) almış Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri jurnalında genetikə və genomika, bioloji ehtiyatlar və seleksiya, biokimiya və fiziologiya və yaxın elmlərin müxtəlif sahələrinə aid orijinal, fənnlərarası tədqiqatların nəticələrini əks etdirən, əvvəllər dərc edilməyən, tezis istisna olmaqla, digər jurnal və kitaba dərc edilmək üçün təqdim edilmə mərhələsində olmayan yüksək keyfiyyətli məqalələr çap edilir.

Müəlliflərinin mövqeyi redaksiyanın mövqeyi ilə üst-üstə düşməyən və eləcə də seriya məqalələr dərc edilmir.

Jurnalda çap edilmək üçün bu Qaydalara uyğun olaraq *Azərbaycan, ingilis və rus dilində* yazılan məqalələr qəbul edilir.

Elmi tədqiqat xarakterli məqalənin həcmi uyğun olaraq 4-8 səhifədə və icmal xarakterli məqalə isə 8-10 səhifədən çox olmamaqla tərtib olunmalıdır. Azərbaycan dilində təqdim olunan məqalənin sonunda ingilis və rus dillərində, ingilis dilində təqdim olunan məqalənin sonunda Azərbaycan və rus dillərində, rus dilində təqdim olunan məqalənin sonunda isə Azərbaycan və ingilis dillərində eyni məzmunlu xülasələr verilməlidir. Məqalədə açar sözlər və UOT indeksi göstərilməlidir (UOT indeksinin dəqiqliyinə redaksiya heyəti məsuliyyət daşıyır). Məqalənin başlığı qısa olmalı, məzmunu əks etdirməli və 100 işarədən artıq olmamalıdır.

1. Məqalələrin quruluşu:

1.1. Elmi tədqiqat xarakterli məqalələr bu Qaydalara uyğun olaraq tərtib edilir:

- **GİRİŞ;**
- **MATERIAL VƏ METODLAR;**
- **NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ;**
- **YEKUN** (icmal xarakterli məqalələr üçün məcburi deyil);
- **ƏDƏBİYYAT.**

İcmal xarakterli məqalələrdə başlıqların bölgüsü müəlliflərin ixtiyarına buraxılır.

1.2. **GİRİŞ** bölməsində tədqiqata dair son dövrlərdə görülmə işlərin qısa icmalı verilir və tədqiqatın aktuallığı əsaslandırılır;

1.3. **MATERIAL VƏ METODLAR** bölməsində tədqiqatın material(lar)ı, yerinə yetirildiyi metodik üsullar və aparılmasında istifadə olunan cihazların markası (istehsal edildiyi ölkənin adı) göstərilir;

1.4. **NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ** bölməsində tədqiqatın gedişi, alınan nəticələr və onların müzakirəsi elmi tədqiqata uyğun olaraq şərh edilməklə verilir. Tədqiqatın nəticələrinin təqdimində cədvəl, diaqram, qrafik, sxem, şəkil, histoqram, kimyəvi və riyazi formullardan istifadə oluna bilər;

1.5. **YEKUN** bölməsində tədqiqatın nəticələri xülasə olaraq verilir;

1.6. **ƏDƏBİYYAT** bölməsindən əvvəl, zərurət yarandığı hallarda tədqiqatın yerinə yetirilməsində fəaliyyəti olan şəxslərə və ya elmi müəssisələrə 2-3 cümlədən çox olmamaqla təşəkkür etmək üçün **MİNNƏTDARLIQ** bölməsinin verilməsi istisna olunmur.

2. *Məqalələrin tərtibi qaydaları:*

- 2.1. MS Office Word proqramında (versiya 97-2003 və yuxarı) yığılır;
- 2.2. Format A4. Səhifənin kənarları: yuxarıdan - 2,5 sm, aşağıdan - 2,5, soldan - 3 sm, sağdan - 1,5 sm;
- 2.3. UOT indeks göstərməli (hərflərin şrifti - yağı, sola düzlənmiş, ölçü- 12);
- 2.4. məqalənin adı (hərflərin şrifti - yağı və böyük hərflərlə, sola düzlənmiş, ölçü- 14);
- 2.5. müəllif(lər)in adı və soyadı böyük hərflərlə, əsas müəllifin adı isə ulduzla işarələnməli (şrifti - yağı, sola düzlənmiş, ölçü-11);
- 2.6. müəllif(lər)in tədqiqat apardığı və ya fəaliyyət göstərdiyi elmi müəssisənin tam adı, ünvanı və əsas müəllifin elektron poçt ünvanı (şrift - adi kursiv, sola düzlənmiş, ölçüsü- 11, "E-mail" və ya "E-poçt "sözləri yazılmamaqla);
- 2.7. məqalənin annotasiyası məqalənin yazıldığı dildə - 250 sözdən az olmamaqla (şrift - yağı, adi, kənarlara düzlənmiş, ölçü- 11);
- 2.8. açar sözlər (sayı 7-dən çox olmamaqla) annotasiyadan sonra verilir (şrift - yağı kursiv, ölçü-11);
- 2.9. məqalənin əsas mətni: şrift - Times New Roman, adi, kənarlara düzlənmiş, ölçüsü- 12, interval- 1, əsas mətnin abzas ölçüsü - 0,75 sm (girinti daxilə);
- 2.10. bölmələrin başlıqları: şrift – yağı, böyük hərflərlə, ölçü-12;
- 2.11. məqalənin sonunda ("ƏDƏBİYYAT" başlığından sonra) məqalənin yazıldığı dildən başqa iki dildə də (Azərbaycan dilində yazılan məqalələr üçün rus və ingilis dillərində, rus dilində yazılan məqalələr üçün Azərbaycan və ingilis dillərində, ingilis dilində yazılan məqalələr üçün isə Azərbaycan və rus dillərində 250 sözdən ibarət) xülasə (annotasiya) və açar sözlər verilir ("XÜLASƏ", "SUMMARY" və ya "PE3IOME" başlıqları yazılmır);
- 2.12. məqalənin adı ortada yazılır, şrift - yağı, böyük hərflərlə, ölçü-11);
- 2.13. müəlliflərin adı və soyadı ortada yazılır, : şrift – yağı, ölçü-11);
- 2.14. işin yerinə yetirildiyi və ya müəllif(lər)in fəaliyyət göstərdiyi elmi müəssisənin adı (şrift - kursiv, ortada, ölçü-11);
- 2.15. xülasənin mətni : şrift – adi, ölçü-11;
- 2.16. açar sözlər (şrift –yağı, ölçü- 11).

3. *İllüstrativ materiallar, formul və cədvəllər*

- 3.1. Cədvəllərin eni 17,0 sm-dən çox olmamalı, mətnə cədvəllərə verilən istinadlar: (Cədvəl 1), (Cədvəl 2), yaxud (Cədvəl 1, 2) və s., Cədvəlın adı cədvəlın başında yazılır. Cədvəl 1 (şrift - yağı, ölçü-11). Cədvəlın adı (şrift - adi, ölçü-11). Göstəricinin adı (şrift - yağı, ölçü-11; rəqəmlər (şrift - adi, ölçü- 11);
- 3.2. Şəkillərə, sxemlərə, qrafiklərə mətnə istinad Şəkil sözü altında birləşdirilir (Şəkil 1), (Şəkil 2) və ya (Şəkil 1, 2) və s. Şəkillərin eni isə 17,0 sm-dən çox olmamalıdır. Şəkil 1 (şrift - yağı), şəkilin adı şəkilin altında yazılır;
- 3.3. Şəkilin adı (şrift - yağı, ölçü-11). Şəkilaltı izahat (şrift - adi), absis, ordinat oxlarının adları, şərti işarələri və digər legendlər (şrift - yağı), absis və ordinat oxlarının göstəriciləri və ya rəqəmləri (şrift - adi) verilir;
- 3.4. Qrafiklər uyğun qrafik proqramlarla ("MS Excel", "Sigma Plot", "Origin" və s.) tərtib olunur;
- 3.5. Kimyəvi formullar müvafiq proqramlar – "SymyxDraw", "ChemDraw", "ChemOffice" və s., riyazi formullar isə "MS Equation", "MathType" və s. formul redaktorlarından istifadə edilməklə yığılır. Riyazi formulların sayı 1-dən artıq olduqda onlar nömrələnərək, kimyəvi formulların isə altında və ya yanında adı yazılmaqla mənsubluğu bildirilir;
- 3.6. Şəkillər müvafiq fotoredaktorlarla işlənərək mətnə yerləşdirilməlidir. Ayrıca təqdim olunan

şəkillər “jpeg”, “tiff”, “bmp”, “pdf” və s. kimi formatlarda keyfiyyəti 300 point/düym-dən az olmamalı.

4. **Ədəbiyyatlara istinad və ədəbiyyat siyahısının tərtibi**

- 4.1. Ədəbiyyat siyahısında abzas ölçüsü - 0,25 sm (girinti xaricə);
- 4.2. Məqalədə əsasən son 5-10 ilin elmi məqalələrinə, monoqrafiyalara və digər etibarlı mənbələrə üstünlük verilir;
- 4.3. Ədəbiyyatlara istinad edilmə mətnində dairəvi mötərizədə (mənbə nişanı, yaxud müəllifin adı) göstərməklə verilir. İstinad ilk müəllifin soyadını, məqalənin (mənbənin) nəşr olunduğu ili özündə ehtiva edir;
- 4.4. Özünə istinad 2-dən çox olmamalıdır;
- 4.5. Ədəbiyyat siyahısında mənbələr əlifba sırasıyla, əvvəl Azərbaycan, sonra rus (slavyan), daha sonra ingilis dili də daxil olmaqla latın əlifbalı digər xarici dillərdə olanlar da düzülür;
- 4.6. Ədəbiyyatlar mənbənin çap olunduğu orijinal dildə və ardınca transliterasiyası verilir;

Məs.: **Məqaləyə istinad**

Əliyev D.R. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının buğda (*T.durum* Desf.) genotiplərinin bəzi morfoloji göstəricilərinə, malondialdehidin miqdarında və kataloza fermentinin fəallığına təsiri. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)*. 2015;70 (3):12-18. [Aliyev D.R. The influence of NaCl salt concentration on some morphological indicators, malondialdehyde quantity and activity of catalase enzyme. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri) = Proceedings of ANAS (Biological and Medicinal Sciences)*. 2015;70 (3):12-18 (in Azerbaijani)]

Хиутти А.В., Антонова О.Ю., МIRONENKO Н.В., Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С. Устойчивость картофеля к карантинным болезням. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1): 51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. [Khiutti A.V., Antonova O.Yu., Mironenko N.V., Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S. Potato resistance to quarantine diseases. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. (in Russian)]

Berry H.M., Rickett D.V., Baxter C.J., Enfissi E.M.A., Fraser P.D. Carotenoid biosynthesis and sequestration in red chilli pepper fruit and its impact on colour intensity traits. *J. Exp. Bot.* 2019;70(10):2637- 2650. DOI 10.1093/jxb/erz086.

Konfrans materialına istinad

Əsgərov A. Qarabağın florası, bitki örtüyü və bitki ehtiyatlarının tədqiqinin əsas istiqamətləri. “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfransın materialları, 20-21 may 2021-ci il. Bakı, 2021;39. [Asgerov A. The main directions for the study of flora, plant cover and plant genetic resources of Garabagh. In: Proceedings of online conf. “The biodiversity, land and water resources of Garabagh: past, current and future prospects”, 20-21 May 2021. Baku, Azerbaijan, 2021;39. (in Azerbaijani)]

Курина А.Б., Артемьева А.М. Признаковая коллекция *Raphanus sativus* L. ВИР. В: Сб. тезисов междунар. конф. «125 лет прикладной ботаники в России», 25–28 нояб. 2019 г. СПб., 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. [Kurina A.B.,Artemyeva A.M. Trait-specific collection of *Raphanus sativus* L. at VIR. In: Book of abstracts of Int. conf. “125 Years of Applied Botany in Russia”, 25–28 Nov. 2019. St. Petersburg, Russia, 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. (in Russian)]

Ronin Y., Minkov D., Mester D., Akhunov E., Korol A. Building ultradense genetic maps in the presence of genotyping errors and missing data. In: Advances in Wheat Genetics: from Genome to Field: Proc. of the 12th Int. Wheat Genetics Symposium. Springer Nature, 2015;127-133. DOI 10.1007/978-4-431-55675-6.

Kitaba istinad

Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı :”Müəllim nəşriyatı”, 2008. [Musayev A.J., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methods for field experiments related with research works on breeding of cereal plants. Baku, 2008. (in Azerbaijani)]

Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1919. [Vavilov N.I. Plant Immunity to Infectious Diseases. Moscow, 1919. (in Russian)]

Kühn U. Chenopodiaceae. In: Kubitzki K., Rohwer J.G., Bittrich V. (Eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants: Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1993;253-280.

4.7. Ədəbiyyat mənbələrinin verilmə ardıcılığı: məqalənin müəllifləri (şrift-yağlı), mötərizədə məqalənin çıxdığı il, məqalənin adı, dərc olunduğu dərgi, dərginin cildi, nömrəsi və səhifələr (şrift-adi).

5. Çap üçün məqalələr müəlliflər tərəfindən genresjournal@gmail.com elektron poçtuna, www.genresjournal.az saytında "Electronic submission for GRI" başlığı altında göndərilir.
6. Məqalələr anonim rəyçilərin müsbət rəylərindən irəli gələn redaksiya heyətinin qərarı ilə çapa göndərilir.
7. Redaksiyanın ünvanı: **Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu**, Azərbaycan, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155
8. E-mail:genresjournal@gmail.com Tel.: (+99412) 562-99-28

QEYD: Jurnal ildə iki dəfə nəşr edilir. Bu Qaydalara uyğun tərtib olunmayan məqalələr çap edilmir.

ТРЕБОВАНИЯ И ПРАВИЛА

оформления статей, представленных к публикации в журнале Труды Института генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Труды Института генетических ресурсов первый научный журнал Азербайджана, проиндексированный Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) и Международной информационной системой сельскохозяйственных наук и технологий (AGRIS) в 25.03.2022, имеющий специальный идентификационный код (ISSN 2223-5817, Online - 2790- 7988), принимает качественные, отражающие результаты оригинальных, междисциплинарных исследований, ранее не опубликованных (за исключением тезисов) и не представленных для публикации в другие журналы и книги статьи по генетике и геномике, биологическим ресурсам и селекции, биохимии и физиологии, а также по различным областям смежных наук. Статьи, представленные для публикации в журнале Труды Института, должны соответствовать «требованиям и правилам оформления статей».

Серийные статьи не публикуются. Позиции авторов и редакции должны совпадать.

Принимаются статьи, написанные на одном из трех языков: *азербайджанский, русский и английский*. Объем исследовательских статей должен составлять 4-8 страниц соответственно, а обзорные статьи не должны превышать 8-10 страниц. В конце статей, представленных на азербайджанском языке, должны содержаться аннотации на английском и русском языках, соответствующих содержанию, в конце статей, представленных на английском языке - на азербайджанском и русском языках, а в конце статей, представленных на русском языке - на азербайджанском и английском языках. Ключевые слова и индекс УДК должны быть указаны в статье (редакция не несет ответственности за достоверность индекса УДК). Название статьи должно быть кратким, отражать содержание и не превышать 100 символов.

1. Структура статей:

1.1. Статьи исследовательского характера должны включать следующие разделы:

- **ВВЕДЕНИЕ**
- **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**
- **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**
- **ЗАКЛЮЧЕНИЕ** (необязательно для статей обзорного характера);
- **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

В особых случаях также принимается *раздел БЛАГОДАРНОСТЬ* (не более 2-3 предложений) размещенный до **СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ**, с выражением благодарности лицам или научным организациям, имеющим отношение к выполнению работы.

В обзорных статьях разделение заголовков оставлено на усмотрение автора.

1.2 В разделе **ВВЕДЕНИЕ** приводится краткий обзор исследований в данной области за последние годы и обосновывается актуальность проведенного исследования;

1.3 В разделе **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ** должны быть ясно описаны используемые в качестве объектов исследования материалы и методы проводимых исследований. Для используемой аппаратуры и оборудования должны быть указаны марка и страна производителя;

1.4 В разделе **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ** должны быть отражены ход проведения исследования, полученные результаты и их обсуждение. При оформлении результатов

можно использовать таблицы, графики, схемы, фотографии, химические и математические формулы.

1.5 В разделе **ЗАКЛЮЧЕНИЕ** приводится обобщение результатов исследования.

1.6 Перед разделом **ЛИТЕРАТУРА** при необходимости допускается добавление раздела **БЛАГОДАРНОСТИ** для благодарности лицам или научным учреждениям, участвовавшим в исследованиях, не более чем в 2-3 предложениях.

2. Правила оформления статей:

2.1 Статьи представляются в формате MS Office Word (версии 97-2003 и выше);

2.2. Формат А4. Поля страницы: верхнее - 2,5 см, нижнее - 2,5, левое - 3 см, правое - 1,5 см;

2.3 Указывать индексы УДК (шрифт - жирный, с выравниванием по левому краю. Размер: 12)

2.4 Название статьи (шрифт - жирный, заглавными буквами, выравнивание - по левому краю. Размер: 14);

2.5 Имя и фамилия автора (авторов) заглавными буквами, должны быть указаны учёная степень и научное звание, основной автор указывается звездочкой (шрифт - полужирный, выравнивание по левому краю. Размер: 11);

2.6 Полное название и адрес научного учреждения, в котором работает(ю)т или ведет(у)т свою научную деятельность автор(ы), а также адрес электронной почты основного автора (шрифт-обычный курсив, выравнивание по левому краю. Размер:11). (Слова e-mail или «электронная почта» не прописываются);

2.7 Аннотация статьи - на языке оформления статьи - не более 250 слов (шрифт - жирный, простой, выровненный. Размер: 11);

2.8 Ключевые слова (не более 7-и слов) - ставятся после аннотации (шрифт - жирный курсив. Размер: 11);

2.9 Основной текст статьи: шрифт - Times New Roman, обычный, выравнивание - по ширине. Размер шрифта: 12. Интервал: 1. Размер абзаца основного текста - 0,75 см (отступ внутри);

2.10 Заглавие разделов: шрифт - жирный, заглавными буквами. Размер: 12.

2.11 В конце статьи (после ЛИТЕРАТУРЫ) приводится аннотация (250 слов) и ключевые слова (заголовки АННОТАЦИЯ, SUMMARY или РЕЗЮМЕ не прописываются) на двух языках, отличных от языка статьи (для статей на азербайджанском языке на русском и английском языках, для статей на русском языке на азербайджанском и английском языках и для статей на английском на азербайджанском и русском языках).

2.12. Название Статьи (Шрифт - Жирный Заглавный, Выравнивание - по центру, Размер: 11).

2.13. Инициалы и фамилии авторов (Шрифт - жирный, выравнивание - по середине, размер: 11).

2.14. Название и адрес научного учреждения, где выполнена работа или работают авторы статьи, выравнивание - по середине. Шрифт- обычный. Размер шрифта: 11.

2.15. Текст аннотации (Шрифт - обычный, размер: 11);

2.16. Ключевые слова (Шрифт - обычный, размер: 11).

3. Иллюстративные материалы, формулы и таблицы:

3.1. Ширина таблиц не должна превышать 17,0 см, ссылки на таблицы в тексте должны быть следующими: (Таблица 1), (Таблица 2) или (Таблица 1, 2) и так далее. Название таблицы пишется в начале таблицы. Таблица 1 (шрифт - жирный. Размер: 11). Название таблицы (Шрифт - обычный. Размер: 11). Название индикатора (Шрифт - жирный, Размер: 11), значения (Шрифт - обычный. Размер: 11).

3.2. В статье фотографии, графики и схемы объединяются под единым названием - рисунок. Ссылка на рисунки в тексте приводится следующим образом: (Рис. 1), (Рис. 2.)

либо (Рис. 1, 2) и т.д. Ширина рисунков 17,0 см. Рис. 1 (Шрифт - жирный), название рисунка пишется под ним.

3.3. Название рисунка (Шрифт - жирный, размер 11). Подрисуночный текст (шрифт - обычный); Название осей абсциссы, ординаты, условные знаки и легенды (шрифт - жирный), значения или номера (шрифт - обычный) приводятся.

3.4. Графики должны быть составлены соответствующими программами (MS Excel, SigmaPlot, Origin и т.д.).

3.5. Химические формулы набираются с использованием соответствующих редакторов химических формул - SymyxDraw, ChemDraw, ChemOffice и т.д., математические формулы - MS Equation, MathType и др. редакторов математических формул. В случае представления более одной математической формулы, проводится последовательная нумерация. Название или разъяснение приводится либо рядом, либо под формулой.

3.6. Фотографии должны быть обработаны соответствующими фоторедакторами. Фотографии могут быть отдельно представлены в формате jpeg, tiff, bmp, pdf и др. в качестве не менее 300 точек/дюйм.

4. Литературные ссылки и составление списка литературы:

4.1. Размер абзаца списка литературы - 0,25 см (отступ снаружи);

4.2. В статье следует отдавать предпочтение научным статьям, монографиям и другим достоверным источникам последних 5-10 лет;

4.3. Литературные ссылки в тексте даются в круглых скобках. Ссылка представляется в виде фамилии первого автора и года издания литературного источника;

4.4. Не более 2 ссылок на свои труды

4.5. В списке литературы источники приводятся по алфавитному порядку. Сначала на азербайджанском, затем на русском (славянском), и в конце на других иностранных языках с латинским алфавитом, включая английский;

4.6. Литература должна быть представлена на оригинальном языке опубликования источника, с последующей транслитерацией.

Ссылка на статью

Əliyev D.R. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının buğda (*T.durum* Desf.) genotiplərinin bəzi morfoloji göstəricilərinə, malondialdehidin miqdarında və kataloza fermentinin fəallığına təsiri. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)*. 2015;70 (3):12-18. [Aliyev D.R. The influence of NaCl salt concentration on some morphological indicators, malondialdehyde quantity and activity of catalase enzyme. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri) = Proceedings of ANAS (Biological and Medicinal Sciences)*. 2015;70 (3):12-18 (in Azerbaijani)]

Хютти А.В., Антонова О.Ю., Мironenko Н.В., Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С. Устойчивость картофеля к карантинным болезням. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1): 51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. [Khiutti A.V., Antonova O.Yu., Mironenko N.V.,

Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S. Potato resistance to quarantine diseases. *Vavilov skii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. (in Russian)]

Berry H.M., Rickett D.V., Baxter C.J., Enfissi E.M.A., Fraser P.D. Carotenoid biosynthesis and sequestration in red chilli pepper fruit and its impact on colour intensity traits. *J. Exp. Bot.* 2019;70(10):2637- 2650. DOI 10.1093/jxb/erz086.

Ссылка на материал конференции

Əsgərov A. Qarabağın florası, bitki örtüyü və bitki ehtiyatlarının tədqiqinin əsas istiqamətləri. “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda

onlayn konfransın materialları, 20-21 may 2021-ci il. Bakı, 2021;39. [Asgerov A. The main directions for the study of flora, plant cover and plant genetic resources of Garabagh. In: Proceedings of online conf. “The biodiversity, land and water resources of Garabagh: past, current and future prospects”, 20-21 May 2021. Baku, Azerbaijan, 2021;39. (in Azerbaijani)]

Курина А.Б., Артемьева А.М. Признаковая коллекция *Raphanus sativus* L. ВИР. В: Сб. тезисов междунар. конф. «125 лет прикладной ботаники в России», 25–28 нояб. 2019 г. СПб., 2019;155. DOI 10.30901/978- 5-907145-39-9. [Kurina A.B., Artemyeva A.M. Trait-specific collection of *Raphanus sativus* L. at VIR. In: Book of abstracts of Int. conf. “125 Years of Applied Botany in Russia”, 25–28 Nov. 2019. St. Petersburg, Russia, 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. (in Russian)]

Ronin Y., Minkov D., Mester D., Akhunov E., Korol A. Building ultradense genetic maps in the presence of genotyping errors and missing data. In: Advances in Wheat Genetics: from Genome to Field: Proc. of the 12th Int. Wheat Genetics Symposium. Springer Nature, 2015;127-133. DOI 10.1007/978-4-431-55675-6.

Ссылка на книгу

Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı :”Müəllim nəşriyatı”, 2008. [Musayev A.J., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methods for field experiments related with research works on breeding of cereal plants. Baku, 2008. (in Azerbaijani)]

Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1919. [Vavilov N.I. Plant Immunity to Infectious Diseases. Moscow, 1919. (in Russian)]

Kühn U. Chenopodiaceae. In: Kubitzki K., Rohwer J.G., Bittrich V. (Eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants: Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1993;253-280.

4.7. Порядок последовательности литературных источников: авторы статьи (шрифт - жирный), год издания в круглой скобке (шрифт - обычный), название статьи, название периодического издания - журнал, сборник, том, номер издания (журнала, сборника, книги), номер или количество страниц (шрифт - обычный).

5. Статьи должны быть отправлены по электронной почте по адресу **genresjournal@gmail.com**, сайт - **www.genresjournal.az** под заголовком “Electronic submission for GRI”.
6. Статьи будут отправлены в печать по решению редакционной коллегии на основании положительных отзывов анонимных рецензентов.
7. Адрес редакции: **Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики**, Азербайджан, Баку, AZ1106, пр. Азадлыг, 155
8. Электронная почта: genresjournal@gmail.com; Тел.: (+99412) 562-99-28

ПРИМЕЧАНИЕ: журнал выходит два раза в год. Статьи, составленные не в соответствии с требованиями журнала, не публикуются.

REQUIREMENTS AND GUIDELINES

**for manuscripts submitted to publish in the journal
Proceedings of the Genetic Resources Institute
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan**

The Proceedings of the Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan is the first scientific journal of Azerbaijan, indexed in the International System of Agricultural Sciences and Technologies (AGRIS) of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) on March 25, 2022, having a special identification code (ISSN 2223-5817, Online - 2790-7988) and publishes the results of original, interdisciplinary researches previously unpublished except for the thesis, other high-quality articles that are not at the submission stage for publication in journals and books on genetics and genomics, biological resources and breeding, biochemistry and physiology, as well as in various fields of related sciences.

Serial articles are not published. The positions of the authors and the editorial board must coincide.

The article may be published in one of three languages: *Azerbaijani, Russian or English*.

The volume of a manuscript should not exceed 4-8 pages, respectively, and review articles should not exceed 8-10 pages.

At the end of the article presented in the Azerbaijani language, an abstract with the same content should be given in English and Russian, the end of the article presented in the English language in Azerbaijani and Russian languages, and at the end of the article presented in the Russian language in Azerbaijani and English languages. Keywords and the UDC index should be indicated in the article (the editorial board is not responsible for the accuracy of the UDC index). The title of the article should be short, reflect the content and not exceed 100 characters.

1. **Structure of manuscripts:**

1.1. Research articles should include the following sections:

- **INTRODUCTION**
- **MATERIALS AND METHODS**
- **RESULTS AND DISCUSSION**
- **CONCLUSION** (optional for review articles)
- **REFERENCES**

In special cases, the **ACKNOWLEDGMENTS** section is also accepted (no more than 2-3 sentences) and placed before the **REFERENCES**, with the expression of gratitude to persons or scientific organizations related to the work.

In review articles, the division of sections is left to the discretion of the author.

1.2. The **INTRODUCTION** section provides a brief overview of research in this area in recent years and justifies the relevance of the study;

1.3. The **MATERIALS AND METHODS** section, clearly describes the materials, used methods and implementation of research, the used equipment and facilities with the brand and country of the manufacturer.

1.4. The section **RESULTS AND DISCUSSION** should reflect the progress of the study, the obtained results and their discussion. For manipulating data, tables, graphs, diagrams, photographs, and chemical and mathematical formulas can be used.

1.5. The **CONCLUSION** section summarizes the results of the study.

1.6. In special cases, the **ACKNOWLEDGMENTS** section (no more than 2-3 sentences) placed before the **REFERENCES** section, expressing gratitude to individuals or scientific organizations related to the work, is also accepted.

2. Guidelines for the preparation of manuscripts:

- 2.1. Manuscripts should be submitted in MS Office Word format (versions 97- 2003 and higher);
- 2.2. A4 format. Page margins: top - 2.5 cm, bottom - 2.5, left - 3 cm, right - 1.5 cm.
- 2.3. Indicate UDC indices (font - bold, left aligned. Size: 12);
- 2.4. Title of the manuscript (font - bold, in capital letters, alignment - to the left. Size: 14);
- 2.5. The name and surname of the author(s) in capital letters, academic degree and scientific title should be indicated, and the name of the corresponding author required to be marked by an asterisk (font - bold, left alignment. Size: 11);
- 2.6. Full name and address of the scientific institution in which the author(s) work, as well as the e- mail address of the corresponding author (font - regular italics, left justification. Size: 11). (The word e-mail or "electronic mail" is not recorded);
- 2.7. The abstract of the manuscript should be in the language of the manuscript - no more than 250 words (font - bold, simple, aligned. Size: 11);
- 2.8. Keywords (no more than 7 words) - placed after the abstract (font - bold italic. Size: 11);
- 2.9. The main text of the manuscript: font - Times New Roman, normal, alignment - in width. Font size: 12. Spacing: 1. The size of a paragraph of the main text - 0.75 cm (indent inside);
- 2.10. Heading of sections: font - bold, in capital letters. Size: 12.
- 2.11. At the end of the manuscript (after the REFERENCES), an abstract (250 words) and keywords (titles with the words ABSTRACT or SUMMARY should not be written) in two languages different from the language of the manuscript should be provided (in Russian and English for manuscripts in Azerbaijani, in Azerbaijani and English for manuscripts in Russian and in Azerbaijani and Russian for articles in English).
- 2.12. The Title of the manuscript (Font - Bold Capital, Alignment - Center, Size: 11).
- 2.13. Initials and surnames of the authors (Font - bold, alignment - in the middle, size: 11).
- 2.14. The name and address of the scientific institution where the work was done or the authors of the article are working, alignment - in the middle. The font is normal. Font size: 11.
- 2.15. Abstract text (Font - regular, size: 11);
- 2.16. Keywords (Font - regular, size: 11).

3. Illustrative materials, formulas and tables:

- 3.1 The width of tables should not exceed 17.0 cm, references to tables in the text should be as follows: (Table 1), (Table 2) or (Table 1, 2) and so on. The table title should be placed at the top of the table. The word Table 1. (font - bold. Size: 11). The table title (Font - regular. Size: 11). Indicator name (Font - bold, Size: 11), values (Font - regular. Size: 11).
- 3.2 In the manuscript the images, graphs and diagrams are combined under a single name - figures. References to figures in the text should be given as follows: (Fig. 1), (Fig. 2.) or (Fig. 1, 2), etc. The width of the figures is 17.0 cm. 1 (Font - bold), and the title of the figure is written below it.
- 3.3 The title of the figure (Font - bold, size 11). Figure description text (font - normal); The names of the abscissa, ordinate and legend axes (font - bold), values (font - normal) should be given.
- 3.4 Graphs should be drawn up by appropriate programs (MS Excel, SigmaPlot, Origin, etc.).
- 3.5 Chemical formulas are typed using the appropriate editors of chemical formulas - SymyxDraw, ChemDraw, ChemOffice, etc., mathematical formulas - MS Equation, MathType and other editors of mathematical formulas. Sequential numbering is carried out if more than one mathematical formula is presented. The name or explanation is given either beside or below the formula.
- 3.6 Images should be processed by appropriate photo editors. Images should be submitted separately in jpeg, tiff, bmp, pdf, etc. format at least with a resolution of 300 dpi.

4. Guidelines for the preparation of references:

- 4.1. The size of a paragraph of the list of references - 0.25 cm (indentation outside);
- 4.2. In the article, preference should be given to manuscripts, monographs and other reliable sources of the last 5-10 years;
- 4.3. Literature references in the text of the manuscript should be given in parentheses. The link is presented in the form of the first author's surname and the publication year of the literature source;
- 4.4. The literature sources should be listed in alphabetical order. For the first in Azerbaijani, then in Russian (Slavic), and finally in other languages with the Latin alphabet, including English.
- 4.5. Literature source should be listed in the original language of its publication and then indicated in transliteration;
- 4.6. The used reference sources are presented in the following order: the authors of the article (font - bold), year of publication in parentheses (font - normal), the title of the article, name of the periodical - journal, collection, volume, edition number (journal, collection, and book), number of the pages (font - normal).

Citing a journal article

Əliyev D.R. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının buğda (*T.durum* Desf.) genotiplərinin bəzi morfoloji göstəricilərinə, malondialdehidin miqdarında və kataloza fermentinin fəallığına təsiri. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)*. 2015;70 (3):12-18. [Aliyev D.R. The influence of NaCl salt concentration on some morphological indicators, malondialdehyde quantity and activity of catalase enzyme. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)* = *Proceedings of ANAS (Biological and Medicinal Sciences)*. 2015;70 (3):12-18 (in Azerbaijani)]

Хютти А.В., Антонова О.Ю., МIRONENKO Н.В., Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С. Устойчивость картофеля к карантинным болезням. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1): 51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. [Khiutti A.V., Antonova O.Yu., Mironenko N.V.,

Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S. Potato resistance to quarantine diseases. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii* = *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. (in Russian)]

Berry H.M., Rickett D.V., Baxter C.J., Enfissi E.M.A., Fraser P.D. Carotenoid biosynthesis and sequestration in red chilli pepper fruit and its impact on colour intensity traits. *J. Exp. Bot.* 2019;70(10):2637- 2650. DOI 10.1093/jxb/erz086.

Reference to the conference proceedings

Əsgərov A. Qarabağın florası, bitki örtüyü və bitki ehtiyatlarının tədqiqinin əsas istiqamətləri. “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfransın materialları, 20-21 may 2021-ci il. Bakı, 2021;39. [Asgerov A. The main directions for the study of flora, plant cover and plant genetic resources of Garabagh. In: *Proceedings of online conf. “The biodiversity, land and water resources of Garabagh: past, current and future prospects”*, 20-21 May 2021. Baku, Azerbaijan, 2021;39. (in Azerbaijani)]

Курина А.Б., Артемьева А.М. Признаковая коллекция *Raphanus sativus* L. ВИР. В: Сб. тезисов междунар. конф. «125 лет прикладной ботаники в России», 25–28 нояб. 2019 г. СПб., 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. [Kurina A.B., Artemyeva A.M. Trait-specific collection of *Raphanus sativus* L. at VIR. In: *Book of abstracts of Int. conf. “125 Years of Applied Botany in Russia”*, 25–28 Nov. 2019. St. Petersburg, Russia, 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. (in Russian)]

Ronin Y., Minkov D., Mester D., Akhunov E., Korol A. Building ultradense genetic maps in the presence of genotyping errors and missing data. In: *Advances in Wheat Genetics: from*

Genome to Field: Proc. of the 12th Int. Wheat Genetics Symposium. Springer Nature, 2015;127-133. DOI 10.1007/978-4-431-55675-6.

Reference to the book

Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı : "Müəllim nəşriyatı", 2008. [Musayev A.J., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methods for field experiments related with research works on breeding of cereal plants. Baku, 2008. (in Azerbaijani)]

Вавилов Н.И. Иммуниетет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1919. [Vavilov N.I. Plant Immunity to Infectious Diseases. Moscow, 1919. (in Russian)]

Kühn U. Chenopodiaceae. In: Kubitzki K., Rohwer J.G., Bittrich V. (Eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants: Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1993;253-280.

5. Manuscripts should be sent by e-mail to genresjournal@gmail.com under the heading "Electronic submission for GRI" available at www.genresjournal.az.
6. Manuscripts will be sent to the print by the decision of the editorial board based on positive feedback from anonymous reviewers.
7. Editorial office address: 155, Azadlig ave., AZ1106, Baku, Azerbaijan, **Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan**
8. E-mail: genresjournal@gmail.com; Tel.: (+99412) 562-99-28

NOTE: The Journal is published twice a year. Manuscripts not compiled in accordance with the requirements of the journal will not be accepted for publication.

Nəşriyyatın direktoru: M.Şəfiyev Texniki redaktor: S.Mamoyeva

“Müəllim” nəşriyyatında çap olunmuşdur.
E-mail: muallim.mmc@gmail.com

Çapa imzalanmışdır----- 2025 Sifariş 88.
Kağız formatı 60×84^{1/8}. 24,5 ç.v. Sayı 100.