

ISSN 2223-5817

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası  
**GENETİK EHTİYATLAR İNSTİTUTU**

---

# ELMİ ƏSƏRLƏR

**PROCEEDINGS**  
GENETIC RESOURCES INSTITUTE  
of Azerbaijan National Academy of Sciences

**№2**

**IX CİLD**

**VOLUME IX**

---

**BAKI - 2020 - BAKU**



**ISSN 2223-5817**

**Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası  
Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun**

# **ELMİ ƏSƏRLƏRİ**

**IX CİLD**

**№2**

## **PROCEEDINGS**

**of the Genetic Resources Institute of Azerbaijan  
National Academy of Sciences**

**VOLUME IX**

**№2**

**BAKI – 2020 – BAKU**

**AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri İnstitutun Elmi Şurasının qərarı ilə  
(02 oktyabr 2020, 5 nömrəli protokol) nəşr olunmuşdur.**

**REDAKSİYA HEYƏTİ**

**Baş redaktor:**

Zeynal Əkpərov (Bakı, Azərbaycan)

**Baş redaktorun müavinləri:**

Mehrac Abbasov (Bakı, Azərbaycan)

Naib Əminov (Bakı, Azərbaycan)

**Məsul katib:**

Sevinc M. Məmmədova (Bakı, Azərbaycan)

**Üzvlər:**

Ramiz Əliyev (Bakı, Azərbaycan)

Aybəniz Əliyeva (Bakı, Azərbaycan)

Aydın Əsgərov (Bakı, Azərbaycan)

Asəf Salamov (Genom İnstitutu, ABS)

Aladdin Hamwih (ICARDA, Qahirə, Misir)

Aleksey Morgunov (CIMMYT, Türkiyə)

Yaroslav Blume (Kiyev, Ukrayna)

Ram Chandra Sharma (ICARDA, Daşkənd, Özbəkistan)

Seyid Mohammadi (Təbriz, İran)

Mahendar Thudi (ICRISAT, Dehli, Hindistan)

Taner Akar (Akdeniz Universiteti, Antalya, Türkiyə)

Kahraman Gurcan (Erciyes Universiteti, Kayseri, Türkiyə)

Nevena Alexandrova (FAO, Roma, İtaliya)

Elena Quzenko (Minsk, Belarus)

Afiq Məmmədov (Bakı, Azərbaycan)

Sevinc Ə. Məmmədova (Bakı, Azərbaycan)

Səidə Şərifova (Bakı, Azərbaycan)

Sevda Babayeva (Bakı, Azərbaycan)

Xanbala Rüstəmov (Bakı, Azərbaycan)

Hamlet Sadıqov (Bakı, Azərbaycan)

Allahverdi Şahverənov (Bakı, Azərbaycan)

Vəli Qarayev (Bakı, Azərbaycan)

**İcraçı redaktorlar:**

Natavan Kələntərova (Bakı, Azərbaycan)

Səbinə Mehdiyeva (Bakı, Azərbaycan)

Ayaz Məmmədov (Bakı, Azərbaycan)

## MÜNDƏRİCAT | CONTENT

### GENETİKA VƏ SELEKSİYA | GENETICS AND BREEDING

Z.A.İbrahimov, E.S.Hacıyev, R.Ə.Əlizadə KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMAQLARINDA YAYILAN MEŞƏ FİNDİĞİNİN ( <i>Corylus avellana</i> L.) GENETİK MÜXTƏLİFLİYİNİN TƏDQIQI.....	6
S.Q.Həsənova YENİ NOXUD KOLLEKSİYASINDA GENETİK MÜXTƏLİFLİYİN SADƏ ARDİCİL TƏKRARLAR ARASI MARKER VASİTƏSİLƏ TƏDQIQI.....	13
F.V.Şərbətov, S.Ə.Dünyamalıyev, S.M.Məmmədova, S.A.Abdulbaqiyeva İQLİM ŞƏRAİTİNİN QARĞIDALI HİBRİDLƏRİNİN MƏHSULDARLIĞINA TƏSİRİ.....	19

### BİOLOJİ EHTİYATLAR | BIOLOGICAL RESOURCES

C.B.Гаджиева, З.П.Мустафаева, Н.А.Гасанов, З.И.Акпаров СБОР И ОЦЕНКА ГЕНОТИПОВ КУЛЬТУРНОГО ГРАНАТА ( <i>Punica granatum</i> L.) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ.....	28
N.S.Babayeva TOVUZ RAYONUNDAN TOPLANMIŞ YERLİ ARMUD GENOTİPLƏRİNDƏ BİOMORFOLOJİ PARAMETRLƏRİN TƏDQIQI.....	35
Г.К.Рафиева ИЗУЧЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РЖИ ИЗ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН АЗЕРБАЙДЖАНА, РОССИИ И УКРАИНЫ.....	43

### FİZİOLOGİYA | PHYSIOLOGY

Z.Ş.İbrahimova, G.İ.Həsənova, L.S.Abdullayeva, R.T.Əliyev ANTİOKSİDANT MÜDAFİƏ SİSTEMİNİN RESİPROK FƏALİYYƏTİ.....	50
M.K.Musayev, T.N.Hüseynova ÜZÜMÜN GENETİK EHTİYATLARININ FİZİOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏR ƏSASINDA QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	
C.N.Nağıyeva, S.Ə.Məmmədova, N.M.Mirhəsənov GENBANK ŞƏRAİTİNDƏ SAXLANILAN YUMŞAQ BUĞDA TOXUMLARINA BİTKİ FİTOHORMONLARIN TƏSİRİ.....	65
T.N.Hüseynova NOXUD NÜMUNƏLƏRİNİN EKOFİZİOLOJİ DİAQNOSTİKASI.....	70

### BİOKİMYA | BIOCHEMISTRY

F.Ə.Kərimova YUMŞAQ BUĞDANIN BƏZİ NÖVMÜXTƏLİFLİKLƏRİNDƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN TƏDQIQI.....	79
M.Y.Nəsrullayeva, H.C.Həşimova SUVARMA ŞƏRAİTİNDƏ BECƏRİLMİŞ ARPA GENOTİPLƏRİNİN BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ.....	84
R.H.İsgəndərova, Q.Q.Qasimov QARĞIDALI GENOTİPLƏRİNDƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN ÖYRƏNİLMƏSİ.....	90

### İNSAN GENETİKASI | HUMAN GENETICS

L.S.Hüseynova LEYSİNOZ-MADDƏLƏR MÜBADİLƏSİNİN POZULMASI NƏTİCƏSİNDƏ ÜZƏ ÇIXAN İRSİ XƏSTƏLİKLƏRDƏN BİRİ KİMİ.....	96
Z.S.Nəsibova, K.A.Əliyeva, A.K.Məmmədbəyli ERKƏN EPİLEPTİK ENSEFALOPATİYA XƏSTƏLƏRİNDƏ SPTAN1 GENİNİN MOLEKULYAR-GENETİK TƏDQIQI.....	105

**HEYVANDARLIQ | LIVESTOCK**

**К.А.Тардигова VARVARA AXMAZININ ZOOPLANKTONU..... 112**

**MƏLUMAT BAZASI | DATABASE**

**Ф.Х.Абдуллаев ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ..... 118**

**GENETİKA VƏ  
SELEKSİYA**  
**GENETICS AND BREEDING**

UOT 6.63:634.54

## KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMAQLARINDA YAYILAN MEŞƏ FINDIĞININ (*Corylus avellana* L.) GENETİK MÜXTƏLİFLİYİN TƏDQIQI

\*Z.A.İBRAHİMOV<sup>1</sup> a.e.ü.e.d., prof., E.S.HACIYEV<sup>2</sup> b.ü.f.d., R.Ə.ƏLİZADƏ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə ş., AZ2000, Atatürk pr., 445

\*za.ibrahim-ecoforest.az@rambler.ru

<sup>2</sup>AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155

<sup>3</sup>Gəncə Dövlət Universiteti, Gəncə ş., AZ2001, Heydər Əliyev pr., 425

Azərbaycanda fındıq təbii areala malik olmaqla, həm də qədim zamanlardan becərilir. Fındıq bitkisinin yabanı irsi olmasaydı bu gün bir çox məşhur sortlar da olmazdı. Məşhur dədə-baba fındıq sortları (Ata-Baba, Yağlı fındıq, Əsrəfi, Bomba, Gəncə fındığı və s.) xalq seleksiyası yolu ilə yabanı meşə fındığının mədəniləşdirilməsi (domestikasiyası) nəticəsində əldə olunmuş və bu gün də geniş sahələrdə becərilir. Respublikada fındıqçılığın inkişaf etdirilməsinə dair Dövlət Proqramı qəbul olunmuşdur, yaxın gələcəkdə respublikada fındıq bağlarının sahəsinin mövcud 55 min hektardan 80 min hektara çatdırılması qarşıda duran vəzifələrdəndir. Fındıqçılığın inkişaf etdirilməsi məhsuldar və yerli şəraitə adaptasiya olmuş əkin materialının olmasını tələb edir. Muasir seleksiya işlərinin aparılması molekulyar-genetik tədqiqatların nəticələrinə əsaslanır. Bu isə ilk növbədə mədəni bitkilərin və onların yabanı əcdadlarının genomunun molekulyar səviyyədə tədqiqinin, genetik müxtəlifliyinin və heteroziqotluq səviyyəsinin üzə çıxarılmasını, qiymətləndirilməsini tələb edir. Bitki genomunun molekulyar tədqiqinin aparılmasında ISSR markerlərin seçilməsi və istifadəsi əsas yer tutur. Həmin markerlərdən istifadə etməklə bir çox birillik və çoxillik bitkilərin genetik müxtəlifliyinin və genomunun barmaq izlərinin əldə olunmasına, genomunun xəritəşdirilməsinə nail olunmuşdur. Məqalədə ISSR praymerlərindən istifadə etməklə Kiçik Qafqazda yayılan (Azərbaycan daxilində) meşə fındığının genetik müxtəlifliyinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Dörd praymerdən istifadə etməklə 42 DNT fraqmenti (yarpaq materialından ekstraksiya olunmuş genom DNT-si) idetifikasiya edilmişdir ki, həmin fraqmentlərdən də 34-ü (80,95%) polimorf, 8-i isə (19,05%) monomorf olmuşdur. Orta hesabla bir praymerə 8,5 bənd düşür. Polimorf informasiyanın həcmi 0,23-0,44 arasında dəyişərək orta hesabla 0,359 təşkil edir. Faktiki heteroziqotluq 0,359; gözlənilən heteroziqotluq isə 0,414 olmuşdur. Sınanılan 32 polimorf fraqmentlər üzrə genetik müxtəliflik əmsali 0,75-0,96 arasında dəyişərək orta hesabla 0,86 təşkil etmişdir. Əldə etdiyimiz nəticələr göstərdi ki, yabanı meşə fındığı zəngin genetik müxtəlifliyə malikdir.

*Açar sözlər:* meşə fındığı, CTAB protokol, ISSR praymer, PZR analiz

## GİRİŞ

Azərbaycanda istehsal olunan kənd təsərrüfatı məhsulları sırasında ixracat yönümlü olub respublikaya daha çox valyuta gətirən fındıqçılığın inkişafına dair Dövlət Strategiyası qəbul olunmuşdur. Həmin strategiyaya uyğun olaraq bu gün respublikada fındıq bağlarının sahəsi 55 min hektara çatdırılmış (o cümlədən 35 min ha məhsula düşmüş), yaxın gələcəkdə isə fındıq bağlarının sahəsinin 80 min hektara çatdırılması hədəf olaraq qarşıya qoyulmuşdur (Dövlət Proqramı, 2017; Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 16 noyabr tarixli Sərəncamı; Respublika müşavirəsi, Qax, 4 avqust, 2017-ci il).

Fındıqçılığın inkişaf etdirilməsi, yeni məhsuldar və dayanıqlı bağların yaradılması ilk növbədə stress amillərinə qarşı tolerant, məhsuldar və yerli şəraitə adaptasiya olmuş əkin materialı ilə təminatı tələb edir. Azərbaycanda fındıq yabanı yayılmış (meşə fındığı – *Corylus*

*avellana* L.) və qədim zamanlardan becərilir. Bu işə akademik N.İ.Vavilova Azərbaycanı Cənubi Qafqazın tərkibində mədəni bitkilərin mənşə, müxtəliflik və domestikasiya mərkəzlərindən birinə - Ön Asiya (Kiçik Asiya) mərkəzinə daxil etməyə əsas vermişdir (Вавилов, 1965; Жуковский, 1971). Mədəni bitkilərin yabanı əcdadlarının genləri olmasaydı bu gün heç bir məşhur kommersiya sortlarından söhbət belə gedə bilməzdi (Bayramova və b., 2010; İbrahimov və b., 2016; Rəcəbli, 2010; Гасанов и др., 2016; Сухоруких, 2014). Buna misal olaraq Azərbaycanın xalq seleksiyası yolu ilə əldə olunmuş dədə-baba sortlarını göstərmək olar (Ata-Baba, Yağlı findıq, Əşrəfi, Bomba, Gəncə findığı və s.). Ata-Baba sortu Şəki-Zaqatala bölgəsində ən qədim zamanlardan becərilən xalq seleksiyası sortudur. Respublikamızda findıq bağlarının 93%-ni təşkil edir (Bayramova və b., 2010).

Seleksiya işlərinin aparılmasında ənənəvi (klassik) seleksiya metodlarının imkanları məhdud olub bu gün artıq bu işlərin aparılması molekulyar-genetik tədqiqatların nəticələrinə əsaslanır. Bu işə ilk növbədə mədəni bitkilərin və onların yabanı əcdadlarının genomunun molekulyar (DNT) səviyyədə tədqiqinin, genetik müxtəlifliyinin və heterozioqotluq səviyyəsinin üzə çıxarılmasını və qiymətləndirilməsini tələb edir. Bitki genomunun molekulyar tədqiqinin aparılmasında ISSR markerlərin seçilməsi və istifadəsi əsas yer tutur. Həmin markerlərdən istifadə etməklə bir çox bitkilərin (birillik və çoxillik) genetik müxtəlifliyinin və genomunun barmaq izlərinin əldə olunmasına, genomunun xəritəşdirilməsinə nail olunmuşdur. Buna misal olaraq marker dəstəyinə əsaslanan buğda seleksiyasının aparılmasını (Özləm Atəş Sönməzoğlu və b., 2010), AFLP markerlərindən istifadə etməklə Qırtıckimilər fəsiləsinin quramit cinsinə (*Lolium* spp.) aid olan növlərin polimorfizminin qiymətləndirilməsini, xloroplast DNT molekulunda bəndlərin dəyişmə variabelliyinə əsaslanaraq əncir (*Carica* spp.) cinsləri genomunun filogenetik analizinin aparılmasını (Aradhya et al., 1999), tut (*Morus* spp.) rüşeymplazmasının molekulyar səviyyəsinin verilməsini (Özrək və b., 2010), bəzi findıq sort və genotiplirinin molekulyar xarakteristikasını (Məhərrəm Yılmaz, 2009) və elcədə də cəviz (*Juglans regia*), şabalıd (*Castanea sativa*) və fıstıq (*Fagus* spp.) kimi cinslərin SSR marker bazasına əsaslanan molekulyar tədqiqatları qeyd etmək olar (İbrahimov, 2010; Stanford et al., 1997).

Yabanı (meşə) findığın genləri bir çox seleksiya sortlarının alınmasında, mövcud sortların daima yenilənməsində əvəzsiz əhəmiyyət kəsb edir. Bu gün meşə findığının yabanı irsinin qorunub saxlanması, onun genetik imkanlarından daha geniş və səmərəli istifadənin təşkili bu növün genetik polimorfizminin (müxtəlifliyinin) tədqiqinin və qiymətləndirilməsinin aparılmasını tələb edir (Биганова и др., 2018; Сухоруких и др., 2013, 2014).

## MATERIAL VƏ METODLAR

Meşə findığının genetik polimorfizminin tədqiqi və qiymətləndirilməsində tədqiqat obyektini olaraq Respublikanın Qərb bölgəsində Kiçik Qafqazın Şimal-şərq yamaclarında yayılan 3 populyasiyası (Göygöl-Hacıkənd, Gədəbəy və Tovuz populyasiyaları) çıxış etmişdir. Populyasiyalar distansiya (məsafə) və orografik baxımdan kifayət qədər tədric olunmaqla onların arasında genetik informasiya mübadiləsi (inbreeding və autbreeding) baş vermir, hər populyasiyanın miqyası və orada bitən fərdlərin sayı kifayət qədər olub populyasiya daxilində sərbəst çarpaz mayalanma – panmiksiya təmin olunur.

Molekulyar genetik analizlərin aparılması üçün xloroplast DNT (xpDNT) materialı əldə etmək məqsədilə yarpaq nümunələri toplanmışdır. Hər populyasiya daxilində yarpaq nümunələri 32 bitkidən toplanmışdır (Биганова и др., 2018). Cəmi 96 yarpaq nümunəsi toplanmışdır ki, bu da (96) molekulyar analizlərin aparılmasında istifadə olunan standart platalar üzərindəki 96 tüb sayına bərabər olub bir partiyada zəruri analizlərin aparılmasına imkan verərək, vaxt və preparatlardan səmərəli istifadə təmin olunmuşdur. Yarpaq nümunələri hər bir kolun çətrinin orta hissəsindən birillik zoğların orta və ya uc (təpə) hissəsindən götürülməklə nömrələnmiş zərflərə konvertlərə yerləşdirilmişdir. Toplanmış yarpaq nümunələri havalandırılan otaq şəraitində havada



quru çəki halına qədər qurudulmuşdur. Hər yarpaq nümunəsi (quru) 5 q-dan az olmamaq şərti ilə toplanmışdır.

Nüvə DNT-nin ayrılması və əldə olunması standart metodlar əsasında aparılmışdır (CTAB, PCR and SSR protocols, 2007). Bunun üçün 0,5 q quru yarpaq nümunəsi götürülərək 2 ədəd polad kürəçiklə birgə standart platanın tüblərinə yerləşdirilərək ağzı kapron qapaqcıqlarla kipi bağlanır. DNT molekullarını fiksasiya etmək məqsədilə plata 30-45 saniyə ərzində maye azota batırılır. Fiksasiya edildikdən sonra yarpaq nümunələri toz şəklinə düşənədək üyüdülmür. Toz şəklinə salınmış yarpaq nümunələrinə CTAB (setiltrimetilammonium bromid) məhlulu əlavə edilir. Tübdə olan 0.5q bitki tozu üzərinə 600 µl, əvvəlcədən 65 °C-dək qızdırılmış 2xCTAB məhlulu və 1% β-merkaptotanol (pH=8.0) əlavə olunur və Vorteksdə həmcins kütlə əmələ gələnədək qarışdırılır. Əmələ gəlmiş suspenziya hər 10-15 dəqiqədən bir silkələnməklə 45 dəqiqə müddətində su hamamına (65 °C) yerləşdirilir (Doyle,1987).

Otaq temperaturunda 5 dəqiqə müddətində soyudulduqdan sonra suspenziya üzərinə 700 µl xloroform:izoamil spirti (24:1) (XİS) əlavə olunur və 10 dəqiqə boyunca ehtiyatla qarışdırılır. Bu zaman DNT və RNT-ni çıxmaq şərtilə, bütün protein və fenol tərkibli komponentlər həll olur. Qarışıq 15 dəqiqə müddətində otaq temperaturunda 13000 rpm tezlikdə sentrifüqaya qoyulur və supernatant təzə 2 ml-lik tübə keçirilir.

Yenidən XİS əlavə olunaraq mərhələ təkrar olunur. DNT-ni çökdürmək üçün supernatant üzərinə 500 µl soyuq izopropanol əlavə olunur və tübün ağzı parafilmə örtülərək ehtiyatla qarışdırılır, 20 dəqiqə müddətində -20<sup>0</sup>C də saxlanılır, sonra 15 dəqiqə müddətində 13000 rpm tezlikdə sentrifüqadan keçirilir. Supernatant yeni tübə keçirildikdən sonra 2 dəfə üzərinə soyuq yuyucu məhlul (76% etanol və 10mM ammonium asetat) əlavə olunaraq sentrifüqadan keçirilir. Qurutmaq üçün 20 dəqiqə otaq temperaturunda saxlanılır və üzərinə 100 µl bidistillə suyu əlavə edilir. Bu xpDNT məhlulu ehtiyat məhlul kimi istifadə olunur.

DNT-nin keyfiyyət və kəmiyyətinin ölçülməsində Nano Drop cihazından istifadə edilmişdir. Bir µl məhlulda neçə ng DNT olduğu müəyyən edilmişdir. Nüvə DNT-si ayrılıb, suda həll edilib, miqdarı müəyyən edildikdən sonra 200 ml olmaq şərtilə 100 ng-a qədər durulaşdırılmışdır.

Məşə fındığı genotiplərinin genetik polimorfizminin qiymətləndirilməsində sınınilan 10 praymerdən 4 praymerin nəticələri daha effektiv olduğundan analizlər üçün seçilmiş və istifadə olunmuşdur (cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** İstifadə olunmuş ISSR praymerlərinin siyahısı, nukleotid ardıcılığı, birləşmə temperaturu (T<sub>m</sub>)

Praymerin adı	Təkrarlar	T <sub>m</sub> , °C
<b>UBC808</b>	(AG) <sub>8</sub> C	48.8
<b>UBC811</b>	(GA) <sub>8</sub> C	46.8
<b>UBC818</b>	(CA) <sub>8</sub> G	51
<b>UBC827</b>	(AC) <sub>7</sub> C	49.3

Zəncirvari Polimeraza Reaksiyası (ZPR) mərhələsində ümumi reaksiyanın həcmi 20 µl təşkil etmişdir. Hər reaksiya qarışığı 2 µl DNT, 10X bufer 2 µl [10 mM Tris-HCl pH 8.0, 50 mM KCl, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>], 1.5 µl MgCl<sub>2</sub>, 2 µl dNTP-dən (5 mM), 2 µl praymer və 0.1ml Tac polimeraza fermentindən ibarət olmuşdur. Polimeraza zəncirvari reaksiyası amplifikator aparatında (Bio Rad PCR) 5 dəq. müddətində 94°C temperaturda DNT-lərin denaturasiyası ilə başlanılmış və 3 mərhələdən – denaturasiya üçün 1 dəq. 94°C, praymerin DNT-yə birləşməsi üçün 45 san. 40-60°C (praymerə görə dəyişir) və elonqasiya üçün 5 dəq. 72°C olmaqla, 35 tsikl ardıcılıqla icra edilmişdir.

ISSR analizlərin nəticələrinin hesablanmasında və qiymətləndirmənin aparılmasında müasir genetikada (Hолтинг, 2005; Хедрик, 2003) və molekulyar genetikada tətbiq olunan metodlardan istifadə olunmuşdur (Ибрагимов, 2010; СТАВ, PCR and SSR protocols, 2007; Doyle, 1987; Stanford et al., 1997; Roldan-Ruiz et al., 2000).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Ümumilikdə 42 fraqment identifikasiya olunmuşdur ki, bunlardan 34-ü polimorf (80.9%) 8-i monomorf (19.1%) olmuşdur. Amplifikasiya olunmuş bəndlərin sayı 9-12 qədər müxtəliflik təşkil edir, alınmış fraqmentlərin uzunluğu 100-1100c olmuşdur. Bir praymer orta hesabla 10.8 bənd sintez etmişdir. Amplikonların əksəriyyəti UBC 811 praymerində aşkar olunmuşdur. DNT-nin polimorf fraqmentlərinin sayı 7-10 arasında dəyişmişdir. Ən az amplifikasiya UBC 811 praymerində, ən çox isə UBC 827-də olmuşdur. Polimorf fraqmentlərin orta göstəricisi 8.5 müəyyən edilmişdir. Praymerdən asılı olaraq onları amplifikasiya olunmuş polimorf bəndlər 63-90% arasında dəyişir. ISSR praymerlərin orta polimorfizim səviyyəsi 81% olmuşdur. UBC808 üçün polimorfizim səviyyəsinin 90% olması müəyyən edilmişdir. PIC, MI, EMR, Rp və MRp – nin əhəmiyyəti 4 seçilmiş praymerlər əsasında hesablanmışdır. Polimorf lokuslarda PIC əmsalı 0.230-0.44 arasında dəyişmiş, orta göstəricisi isə 0.359 olmuşdur. PIC indeksi UBC811 praymeri üçün az, UBC808 praymeri üçün isə çox müəyyən edilmişdir (cədvəl 2).

Mİ və EMR – marker sisteminin əsas xarakteristikalarındandır və hər bir praymer üçün ayrı hesablanır. Mİ 1.82 ilə 3.57 arasında, EMR–in indeksi isə 4.45-8.10 arasında dəyişir. Mİ və EMR-in indeksinin maksimal əhəmiyyəti UBC808, minimal əhəmiyyəti isə UBC811 praymerində müəyyən edilmişdir.

**Cədvəl 2.** Fındıq genotiplərinin ISSR markerləri əsasında əldə olunmuş genetik müxtəliflik parametrləri

Praymer	Ardıcılıq (5'-3')	AOB	PBS	PBF %	Rp	PIC	EMR	MI	MRp	GM %
<b>UBC808</b>	(AG) <sub>8</sub> C	10	9	90	7,93	0,44	8,10	3,57	0,79	<b>96</b>
<b>UBC811</b>	(GA) <sub>8</sub> C	12	10	83	4,75	0,23	8,33	1,98	0,47	<b>83</b>
<b>UBC818</b>	(CA) <sub>8</sub> G	11	7	63	1,46	0,40	4,45	1,82	0,14	<b>75</b>
<b>UBC827</b>	(AC) <sub>7</sub> C	9	8	88	2,39	0,35	7,11	2,48	0,24	<b>90</b>
<b>Ümumi</b>	-	42	34	-	-	-	-	-	-	-
<b>Orta qiymət</b>	-	10.5	<b>8.5</b>	<b>81</b>	<b>4,138</b>	<b>0,359</b>	<b>7,000</b>	<b>2,465</b>	<b>0,414</b>	86

**AOB** – amplifikasiya olunmuş bəndlərin sayı

**PBS** – polimorf bəndlərin sayı

**PBF** – polimorf bəndlərin rastgəlmə %-i

**Rp** – praymerlərin diskriminasiya potensialı (ayırətmə gücü)

**PIC** – polimorf informasiyanın həcmi (faktiki)

**EMR** – multipleks effektivliyi (orta həlledici qüvvə)

**Mİ** – marker indeksi

**MRp** – orta ayırətmə gücü

**GM** – genetik müxtəliflik %-i

Rp seçilmiş praymerlərin qəbul olunmuş parametrləri hesab olunur. Rp bütün öyrənilən lokuslarda 1.46-7.93 və orta hesabla 4.13 həddində olmuşdur. Rp UBC818 praymerində minimum, UBC808 praymerində isə maksimum göstərici müəyyən edilmişdir. Bu tədqiqatda hər ISSR lokusu üzrə genetik müxtəliflik indeksi müəyyən olunmuşdur. Genetik müxtəliflik indeksinin orta göstəricisi 0.86 olmuşdur. Ən yüksək göstərici UBC808-də müəyyən edilmişdir (0.96).

## NƏTİCƏLƏR

Sınanılan 4 ISSR praymerlərində cəmi 42 bənd olmaqla onlardan 34 bənd polimorf, 8-i isə monomorf olmuşdur. Orta hesabla bir praymerə 8,5 bənd düşməklə polimorfizm səviyyəsi 81% olmuşdur. Seçilmiş lokuslarda polimorf informasiyanın həcmi 0.230 – 0.44 arasında dəyişmiş, orta göstəricisi isə 0.359 olmuşdur. Orta ayırdetmə gücü 0,24-0,79 arasında dəyişərək orta göstərici 0,414 olmuşdur. Genetik müxtəliflik 75-96 % arasında dəyişərək 86 % olmuşdur. Qeyd olunan göstəricilər yabanı meşə fındığını populyasiyalarda yüksək genetik müxtəlifliyi və polimorf informasiyanın həcmi ilə səciyyələndirir. Meşə fındığının yabanı irsi əvəzsiz genplazma mənbəyi olmaqla onun mühafizəsi və davamlı istifadəsi tələb olunur.

## ƏDƏBİYYAT

- Azərbaycan Respublikasında 2017-2026-cı illərdə qərzəkli meyvəçiliyin** (fındıq, badam, qoz və şabalıd) **inkışafına dair Dövlət Proqramı.** [https://azertag.az/xeber/ Qerzekli\\_meyvehiliyin\\_2017\\_2026](https://azertag.az/xeber/Qerzekli_meyvehiliyin_2017_2026)
- Barama, tütün və fındıq istehsalının inkışafı məsələlərinə dair respublika müşavirəsi.** Qax, 4 avqust, 2017-ci il.
- Bayramova D.B., Əhmədi P.H., Sultanov İ.M.** (2010). Qərzəkli meyvə bitkiləri. Bakı, “Təknur” MMC, 104 s.
- İbrahimov Z.A., Nəbiyev V.R., Sadıqov T.N., Əlizadə R.Ə.** (2016). Yabanı qərzəkli bitkilər: genofondunun mühafizəsi və səmərəli istifadə (tövsiyə) / ADAU. Gəncə, 40 s.
- İpəkçiliyin və fındıqçılığın inkışafına dövlət dəstəyinin gücləndirilməsi ilə bağlı əlavə tədbirlər haqqında.** Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 16 noyabr tarixli Sərəncamı ilə təsdiq edilmişdir.
- Rəcəbli Ə.C.** (2010). Əsərlər toplusu. Bakı, “Elm”, 406 s.
- Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И.** (2018). Объем выборки при оценке качественных показателей орехов лещины// «Известия» Нижневолжского Агроуниверситетского Комплекса: Наука и Высшее Профессиональное Образование, № 1(49), с. 83-90.
- Вавилов Н.И.** (1965). Проблемы происхождения, география, генетика, селекция растений, растениеводства и агрономии// Избранные сочинения, М.: -Л.: том V, с.14-78.
- Гасанов З.М., Ибрагимов З.А., Садыгов Т.Н., Сардарова Д.И., Ализаде Р.А.** (2016). Дикорастущие сородичи орехоплодных культур на Малом Кавказе в пределах Азербайджана // Современное садоводство. Электронный журнал. № 1, с. 36-52.
- Жуковский П.М.** (1971). Культурные растения и их сородичи. М.-Л.: Колос, 752 с.
- Ибрагимов З.А.** (2010). Молекулярно-генетические исследования биологического разнообразия *Juglans regia* L. в Азербайджане. М.: Садоводство и виноградарство. № 5, с.20-22.
- Нолтинг Б.** (2005). Новейшие методы исследования биосистем. М.: Техносфера, 256 с.
- Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г.** (2013). Полиморфизм качественных признаков лещины обыкновенной на Северо-Западном Кавказе// Новые технологии. Вып. 3, с. 115-124.
- Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г.** (2014). Сравнение методик оценки качества плодов лещины (фундука)// Наука и образование в жизни современного общества, № 1, с. 389.

- Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г., Исущева Т.А.** (2014). Генофонд лещины обыкновенной и перспективы ее разведения в Республике Адыгея. М.: Садоводство и виноградарство. № 4, с. 28-32.
- Хедрик Ф.** (2003). Генетика популяций. М.: Техносфера, 592 с.
- Aradhya M.K., Manshardt R.M., Zee F., Morden C.W.** (1999). Aphylogenetic analysis of the genus *Carica* L (*Caricaceae*) based on restriction fragment length variation in a cpDNA intergenic spacer region // Genet. Resour. Crop. Evol. 46, p. 579-586.
- CTAB, PCR and SSR protocols** (2007). Analises methods. NCGR USDA ARS, UC Davis, CA. 6 p.
- Doyle J.A.** (1987). Rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue // Phytochemical Bulletin 19, p. 11-15.
- Muharrem Yilmaz.** (2009). Bazi fındik çeşit ve genotiplerinin pomolojik, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi. Doktora Tezi. BAHÇE Bitkileri Anabilim, ADANA, 120 s.
- Roldan-Ruiz İ, Dendauw J., Van Bockstele E., Depicker A. and De Loose M.** (2000). AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium* spp.) // Kluwer Academic Publishers. Molecular Breeding 6, p. 125-134.
- Stanford A.M., Harden R. and Parks C.R.** (1997). Biogeography and phylogeny of *Castanea*, *Fagus*, and *Juglans* based on matK and ITS sequence data // American Journal of Botany 84(6 Supplement), p. 234 (Abstract).
- Özlem Ates Sönmezoglu, Ahmet Yıldırım, Tugba Eserkaya Güleç, Nejdet Kandemir.** (2010). Markör Destekli Seleksiyonun Bugday Islahında Kullanımı // Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(1), 105-112.
- Ozrenk K., Gazioglu Sensoy R.I., Erdinc C., Guleryuz, M. and Aykanat, A.** (2010). Molecular characterization of mulberry germplasm from Eastern Anatolia // African Journal of Biotechnology. Vol. 9 (1), pp. 001-006.

#### ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛЕЩИНЫ (*Corylus avellana* L.) ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ СКЛОНАХ МАЛОГО КАВКАЗА

**З.А.Ибрагимов<sup>1</sup>, Э.С.Гаджиев<sup>2</sup>, Р.А.Ализаде<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Азербайджанский Государственный Аграрный Университет

<sup>2</sup>Институт генетических ресурсов НАНА

<sup>3</sup>Гянджинский Государственный Университет

В Азербайджане фундук (*Corylus avellana* L.) произрастает естественно (лещина, лесной орех) и культивируется с древних времен. Сегодня не существовали бы многие прекрасные коммерческие сорта фундука, если бы не гермплазма диких сородичей - естественно произрастающей лещины. Многие популярные сорта фундука народной селекции (Ата-Баба, Яглы фындыг, Ашрафи, Бомба, Гянджа фындыгы и др.) получены путем отбора в естественных популяциях с последующим окультуриванием (доместикацией). Эти сорта в настоящее время занимают значительные площади в культуре. Для развития фундуководства в республике принята Государственная Программа, которая в ближайшие годы предусматривает расширение площади фундучных садов с 55 тыс. га до 80 тыс. га. Развитие фундуководства требует обеспечения отрасли высококачественным посадочным материалом, отличающимся наряду с урожайностью также устойчивостью к стрессовым факторам среды возделывания. Современные методы селекции базируются на результатах молекулярно-генетических исследований и выдвигают необходимость проведения геномных исследований культурных растений и их диких сородичей. В проведении геномных исследований для выявления и оценки генетического разнообразия, гетерозиготности центральное место занимает подбор и применение ISSR маркеров. В статье изложены результаты исследования генетического разнообразия лещины, произрастающей на Малом Кавказе (в пределах Азербайджана) с использованием ISSR праймеров. Используя четыре праймера, были

идентифицированы 42 фрагмента ДНК (геномная ДНК, выделенная из листьев), из которых 34 (80,95%) были полиморфными и 8 (19,05%) мономорфными. Экстрагирование ДНК, ПЦР и ISSR анализы проведены по стандартным методикам (CTAB, ПЦР, ISSR протоколы). По результатам ISSR анализов количество идентифицированных фрагментов ДНК составило 42, что соответствует 9-12 локусам на праймер (в ср. 10,8). Из идентифицированных 42 фрагментов ДНК 34 (80,95 %) являются полиморфными, а 8 (19,05 %) – мономорфны. В среднем праймер состоит из 8,5 сегментов. Объем полиморфной информации варьирует от 0,23 до 0,44 и в среднем составляет 0,359. Количество полиморфных локусов в молекуле ДНК меняется в пределах 7-10. В зависимости от праймера количество амплифицированных полиморфных локусов меняется в пределах 63-90%. Уровень полиморфизма ISSR праймеров в среднем 86 % (75-96 %). Среднее значение фактической гетерозиготности 0,359, ожидаемой – 0,414. Полученные результаты показывают, что дикая лещина имеет богатое генетическое разнообразие.

**Ключевые слова:** лещина, ISSR праймер, ПЦР анализ, CTAB протокол, гетерозиготность

## GENETIC DIVERSITY OF WILD HAZEL (*Corylus avellana* L.) ON THE NORTH-EASTERN SLOPES OF THE LESSER CAUCASUS

Z.A.Ibrahimov<sup>1</sup>, E.S.Hajiyev<sup>2</sup>, R.A.Alizade<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Azerbaijan State Agricultural University;

<sup>2</sup>Institute of Genetic Resources, ANAS;

<sup>3</sup>Ganja State University

In Azerbaijan, hazelnuts (*Corylus avellana* L.) grows naturally (hazel) and cultivated since ancient times. Today, many excellent commercial cultivars of hazelnuts would not exist if it were not for the germplasms of wild relatives, a naturally growing hazel. Many popular varieties of hazelnuts of folk selection (Ata-Baba, Yagly fyndyg, Ashrafi, Bomba, Ganja fyndygy, etc.) were obtained by selection in natural populations, followed by cultivation (domestication). These varieties currently occupy significant areas in the culture. For the development of hazel management in the republic, the State Program has been adopted, which in the coming years provides for the expansion of the area of hazelnut gardens from 55 thousand ha to 80 thousand ha. The development of hazelnut management requires providing the industry with high-quality planting material, which, along with productivity, is also resistant to stress factors in the cultivation environment. Modern selection methods are based on the results of molecular genetic studies and put forward the need for genomic studies of cultivated plants and their wild relatives. In conducting genomic research to identify and evaluate genetic diversity, heterozygosity, the selection and application of ISSR markers is central. The article presents the results of studies of the genetic diversity of hazelnuts in the Lesser Caucasus (within Azerbaijan) using ISSR primers. Using four primers, 42 DNA fragments (genome DNA extracted from leaf material) were identified, of which 34 (80.95%) were polymorphic and 8 (19.05%) were monomorphic. On average, a primer consists of 8.5 points. The volume of polymorphic information varies from 0.23 to 0.44 and averages 0.359. The extraction of DNA, PCR and ISSR analyzes was carried out according to standard methods (CTAB, PCR, ISSR protocols). According to the results of ISSR analyzes, the number of identified fragments of DNA was 42, which corresponds to 9-12 loci per primer (cf. 10.8). Of the 42 identified DNA fragments identified, 34 (80.95%) are polymorphic, and 8 (19.05%) are monomorphic. The number of polymorphic loci in the DNA molecule varies between 7-10. Depending on the primer, the number of amplified polymorphic loci varies within 63-90%. The level of ISSR primer polymorphism is on average 86% (75-96%). The average value of the actual heterozygosity is 0.359, the expected heterozygosity is 0.414. Our results show that wild hazelnuts have a rich genetic diversity.

**Keywords:** hazelnut, ISSR primer, CTAB protocol, PCR, polymorphism

UOT 635.657.658

## YENİ NOXUD KOLLEKSİYASINDA GENETİK MÜXTƏLİFLİYİN SADƏ ARDICIL TƏKRARLAR ARASI MARKER VASİTƏSİLƏ TƏDQIQI

S.Q.HƏSƏNOVA b.ü.f.d.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155

seidehesenova86@gmail.com

Tədqiqat işində 31 noxud (*Cicer arietinum* L.) genotipinin genetik müxtəlifliyinin müəyyənləşdirilməsi üçün sadə ardıcıl təkrarlar arası (ISSR) markerlərindən istifadə olunmuşdur. 7 ISSR praymeri ilə cəmi 39 fraqment əldə olunmuş, bunların 26-sı polimorf olmuşdur. Ən çox fraqment UBC 823 və UBC 818 (8 ədəd), ən az fraqment isə UBC 835 və UBC 809 praymerlərində (4 ədəd) müşahidə olunmuşdur. Ümumilikdə 7 ISSR praymerləri ilə sintez olunan bəndlərin 66,7%-i polimorf olmuş, ən yüksək polimorfizm UBC 840 (80%), UBC 809 (75%) və UBC 823 (75%) praymerlərində qeyd alınmışdır. Genetik müxtəliflik indeksinin orta qiyməti 0.24-0,75 arasında dəyişmişdir. SPSS proqram paketindən istifadə edərək ISSR markeri ilə əldə olunan məlumatlar əsasında klaster qurulmuş, Cakard genetik oxşarlıq əmsalının orta qiyməti 31 noxud genotipi üçün 0,46 olmuşdur. Ən yüksək genetik oxşarlıq, Flip 88-85c və Flip 11-16c, Flip 11-08c və Flip 11-01c, F11-38 və Flip 11-46c, Flip 11-190c və Flip 11-193c, Flip 11-104c və Flip 11 – 140c, Flip 11-22c və Flip 11-45c, Flip 210c və Flip 208c genotipləri arasında (0,75), ən aşağı genetik oxşarlıq isə Flip 93-93c və Flip 11-209c, Flip 11-66c və İLC 482c, Flip 11-167c və Flip 11-210c, Flip 11-175c və Flip 11-140c (0,15) arasında qeyd edilmişdir. Klaster analizi nəticəsində genotiplər 4 klasterdə qruplaşmış, qruplardan ikisi nümunələrin genetik unikallığını göstərən cəmi 2 genotiptən ibarət olmuşdur. Nəticələr tədqiq olunan noxud kolleksiyasının zəngin biomüxtəliflik mənbəyinə malik olmasını sübut edir. Bu nümunələr gələcək hibridləşmə proqramlarında istifadə edilə bilər. Tədqiqat, ekoloji şəraitin təsirlərinə məruz qalmayan ISSR markerlərinin noxud bitkisinin genotiplər arasındakı genetik müxtəlifliyin qiymətləndirilməsində faydalı bir vasitə olduğunu göstərir.

*Açar sözlər:* *Cicer arietinum* L., Klaster analizi, genetik müxtəliflik, ISSR

## GİRİŞ

*Cicer arietinum* L. təxminən yüz illik bir seçim prosesi nəticəsində genomik monotonluqdan yaranan növdür (Aslam et al., 2013). Bu müddət ərzində çarpazlaşma və ətraf mühit şəraitindən qaynaqlanan müəyyən dəyişikliklər nəticəsində yabani formalarla müqayisədə mədəni formaların genetik müxtəlifliyi azalmışdır (Olsen, Wendel, 2013) ki, bu da tədqiqatçıları bitki təkmilləşdirmə proqramlarında istifadə oluna biləcək dəyişkənliyin yeni mənbələrini axtarmağa təşviq edir (Varshney et al., 2013). Bu növün genetikasının və qida dəyərinin yaxşılaşmasına gətirib çıxaran çoxlu sayda təkmilləşdirmə proqramları həyata keçirilmişdir. Noxudun təkmilləşdirilməsində məqsəd yüksək məhsuldarlığı, xəstəlik, quraqlıq, soyuq və duz kimi abiotik streslərə qarşı uzunmüddətli müqaviməti olan genotiplərin yaradılmasıdır (ICRISAT, 2013).

Azərbaycan kənd təsərrüfatında istifadə olunan yerli noxud nümunələri genetik baxımdan bir-biri ilə sıx bağlıdır. Buna görə də ölkədə noxudun dəyişkənliyini artırmaq üçün yeni genotiplər tətbiq edilməlidir (Babayeva et al., 2018). Noxud bitkisinin müxtəlif keyfiyyət və kəmiyyət əlamətləri (bitkinin boyu, paxlanın forması və rəngi, çiçək rəngi, toxum örtüyünün rəngi, quraqlıq, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı müqavimət göstərmə qabiliyyəti) yüksək dəyişkənliyə malikdir, bu da seçmə zamanı yaradılan xətlərin yaxşılaşmasına kömək edir. (Pakseresht et al., 2013)

Bitki genotipləri arasında genetik dəyişkənliyi qiymətləndirmək üçün mövcud olan DNT əsaslı markerlər bitki rüşeymplazmasında genetik müxtəlifliyi ölçmək və təkamül əlaqələrini öyrənmək üçün çox təsirli və etibarlı vasitədir (Choudhary et al., 2013). Bu markerlərin istifadəsi

morfoloji xarakteristikaya əsaslanan deskriptorlarla müqayisədə daha əlverişlidir və təkrar edilə bilər (Keneni et al., 2012).

Genetik markerlərin yeni bir mənbəyi dominant markerlər olan ardıcıl təkrarlar arası markerlər (ISSR) seleksiyaçılara və genetiklərə fenotipik və genotipik dəyişmələri əlaqələndirmək üçün daha etibarlı vasitələr təklif edir və tədqiqatın nəticələri müxtəlif sahələrində sürətlə istifadə olunur (Nybom et al., 2014). ISSR texnikası, iki mikrosatellit arasındakı sahə üçün vahid praymerdən istifadə edir və amplifikasiya məhsullarını fərqləndirən yüksək polimorfizmi ortaya çıxarır (Yadav et al., 2015).

ISSR markerlərindən istifadə olunan bu tədqiqat işi yeni noxud kolleksiyasında genotiplər arasında genetik dəyişkənliyi və oxşarlığı qiymətləndirmək üçün aparılmışdır.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işində 31 noxud genotipindən istifadə olunmuşdur (Cədvəl 1). Flip adı verilən nümunələr ICARDA genbankından əldə edilmişdir. Nərmin isə yerli sortdur. Noxud nümunələri Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Elmi-Tədqiqat bazasında becərilmişdir.

**Cədvəl 1.** Tədqiqatda istifadə olunan nümunələrin adı

№	Nümunənin adı	№	Nümunənin adı	№	Nümunənin adı
1	Flip11-210c	12	Flip93-93c	23	İLC-482c
2	Flip11-208c	13	Flip11-198c	24	Flip11-16c
3	Flip11-205c	14	Flip11-125c	25	Flip11-215c
4	Flip11-66c	15	Flip11-45c	26	Flip11-70c
5	Flip11-332c	16	Flip11-190c	27	Flip11-76c
6	Flip11-58c	17	Flip11-193c	28	Flip11-104c
7	Flip11-318c	18	Flip11-85c	29	Flip11-72c
8	Flip11-22c	19	Flip11-209c	30	Flip11-140c
9	Flip11-01c	20	Flip11-46c	31	Nərmin
10	Flip11-08c	21	Flip11-167c		
11	Flip11-175c	22	Flip11-38c		

Genom DNT-si, CTAB metoduna əsasən yarpaq toxumasından (2q) əldə olunmuşdur (Doyle, Doyle, 1987). Əldə olunan DNT-nin keyfiyyəti və miqdarı spektrofotometr vasitəsilə müəyyən edilmişdir. Noxudun müxtəlifliyini tədqiq etmək üçün 7 ISSR praymer istifadə edilmişdir. PZR qarışığı üçün 25 mkl reaksiya həcmində 2,5 mkl 10 X PZR bufer, 2 mkl dNTP (5 mM), 2 mkl praymer (10 mkm), 1,5 mkl MgCl<sub>2</sub> (50 mM), 0,2 mkl Taq polimeraza və 20 nq DNT-dən istifadə olunmuşdur. PZR aşağıdakı şəraitdə aparılmışdır: 2 dəqiqə 94 °C-də ilkin denaturasiya, 40 dövrə 1 dəqiqə üçün 94 °C-də denaturasiya, 45 saniyədə 50-55 °C-də birləşmə, 1 dəqiqə 72 °C-də elonqasiya və son eyni temperaturda 7 dəqiqə elonqasiya. PZR məhsulları, etidium bromid ilə rənglənərək, 1.8%-li aqaroza geli ilə elektroforez olunmuş və BIO-RAD gelsənəd sistemindən istifadə edərək görüntülənmişdir. Fraqmentlərin uzunluğunu ölçmək üçün 100 n.c. molekulyar ölçü standartı istifadə edilmişdir. ISSR praymerləri ilə sintez olunmuş fraqmentlərin varlığı və ya olmaması müvafiq olaraq (1) və ya (0) ilə kodlanmışdır. Analizlər üçün genetik müxtəliflik indeksi (GMI) (Weir, 1990), polimorf informasiya indeksi (PIC) (Roldan-Ruiz et al., 2000), effektiv multipleks nisbəti (EMR) və marker indeksi (MI) (Powell et al., 1996) hesablanmışdır. Dendroqram SPSS (2003) proqram paketindən istifadə edərək Cakard-ın genetik oxşarlıq indeksi əsasında qurulmuşdur.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Hazırkı tədqiqat işi, sadə ardıcıl təkrarlar arası (ISSR) markerlərdən istifadə edərək Azərbaycan şəraitində becərilən 30 ədəd ICARDA-dan introduksiya olunmuş və 1 ədəd yerli nümunədən ibarət noxud kolleksiyasının genetik müxtəlifliyini qiymətləndirmək məqsədi ilə aparılmışdır. Tədqiqatda istifadə olunan 31 noxud genotipində 7 ISSR praymeri vasitəsilə 39 bənd sintez olunmuş, bunlardan 26-sı polimorf olmuşdur. Genetik müxtəliflik indeksi (GM) orta hesabla 0.55 olmaqla, ən aşağı genetik müxtəliflik (0.24) UBC 835 praymeri ilə, ən yüksək GM isə UBC 823 (0.75) və UBC 818 (0,73) praymeri ilə qeydə alınmışdır. Ən çox amplikon sayı UBC 823 və UBC 818 (8 ədəd), ən az amplikon sayı isə UBC 835 və UBC 809 (4 ədəd) primerlərində müşahidə olunmuş, bütün praymerlər üzrə amplikonların uzunluğu isə 180-1500 n.c. arasında dəyişmişdir. Ən yüksək polimorfizm (75-80%) UBC 840, UBC 823 və UBC 809, ən aşağı polimorfizm (50%) isə UBC 835 praymerlərində hesablanmışdır. ISSR praymerlərlə aparılan digər tədqiqat işlərində də oxşar nəticələr əldə edilmişdir (Babayeva al., 2018; Hasanova et al., 2017).

**Cədvəl 2.** Noxud bitkisinde ISSR praymerləri əsasında hesablanmış genetik parametrlər

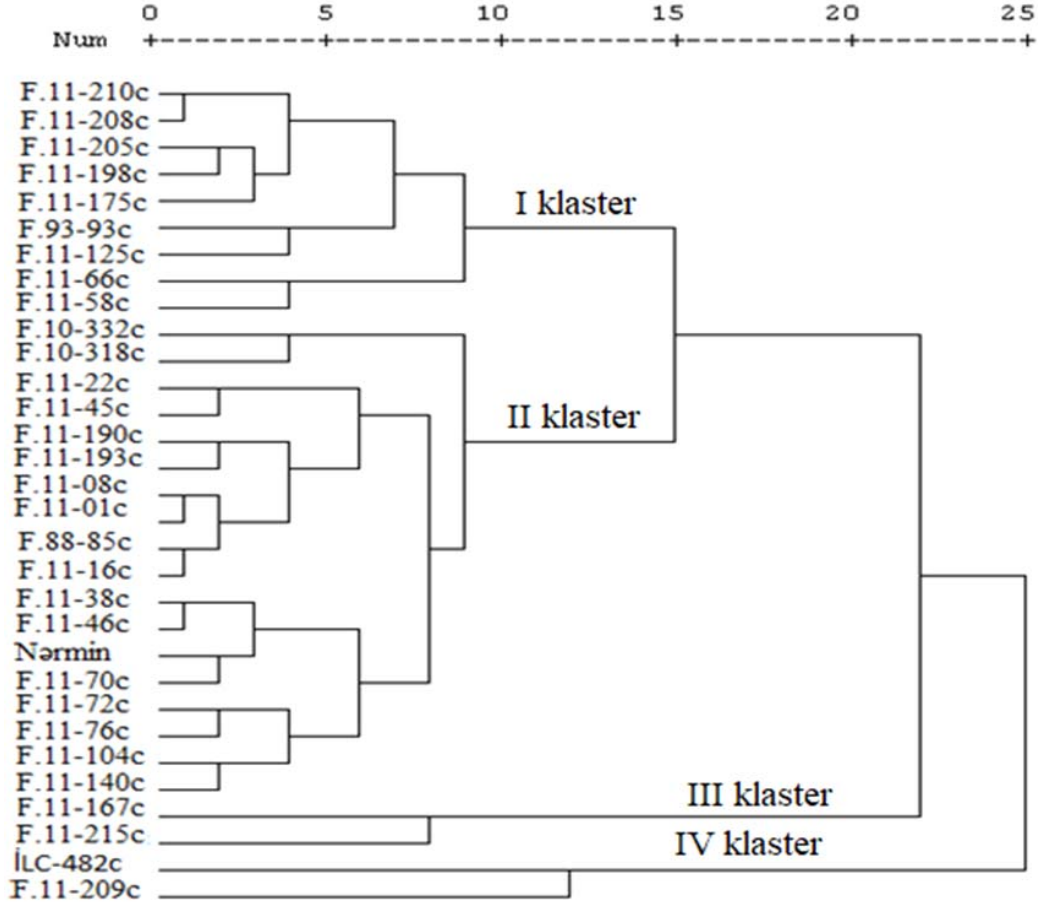
Praymer	Ardıcıl- lıq 5'~3'	Ümumi bəndlərin sayı	Polimorf bəndlərin sayı	Polimor- fizm,%	PİC	EMR	GMI	MI	Bəndlərin uzunluğu (n.c.)
UBC-840	(GA) <sub>7</sub> YT	5	4	80,0	0,24	3,20	0,61	0,77	270-1500
UBC-810	(GA) <sub>8</sub> T	5	3	60,0	0,28	1,80	0,56	0,50	200-1200
UBC-835	(AG) <sub>8</sub> YC	4	2	50,0	0,33	1,00	0,24	0,33	200-1000
UBC-809	(AG) <sub>8</sub> G	4	3	75,0	0,38	2,25	0,35	0,86	250-1500
UBC-812	(GA) <sub>8</sub> A	5	3	60,0	0,41	1,80	0,59	0,74	180-850
UBC-823	(TC) <sub>8</sub> C	8	6	75,0	0,37	4,50	0,75	1,67	180-1500
UBC-818	(CA) <sub>8</sub> G	8	5	62,5	0,43	3,13	0,73	1,35	200-1200
<b>Cəm</b>		39	26	66,7			-		
<b>Orta</b>		5,57	3,7	66.4	0,35	2,53	0,55	0,89	

Noxud bitkisinde ISSR marker sisteminin diskrimnasiya qabiliyyətini qiymətləndirmək üçün EMR (Multipleksin effektivliyi) və MI (marker indeksi) parametrləri öyrənilmişdir. EMR və MI dəyərləri nə qədər yüksəkdirsə, praymerlər bitki üçün bir o qədər effektivdir. Tədqiqat işində EMR və MI qiymətləri müvafiq olaraq 1,0-4,5 və 0,33-1,67 arasında dəyişmişdir. Ümumi və polimorf allellərin sayı çox olan praymerlərdə MI-nin qiyməti daha yüksək olmuşdur. Belə ki, Marker indeksinin ən yüksək qiyməti hər birində 8 bənd sintez olunan UBC 823 (1,67) və UBC 818 (1,35) praymerində, ən aşağı qiyməti isə 4 bənd sintez olunan UBC 835 praymerində müşahidə olunmuşdur. ISSR praymerlərindən istifadə etməklə 125 noxud genotipi üzərində aparılan tədqiqat işində EMR qiyməti 7,659, MI qiyməti isə 0,639 olmuşdur (Aggarval, 2015).

SPSS proqram paketindən istifadə edərək ISSR markerləri əsasında Klaster analizi aparılmış, bütün genotiplər 4 əsas klasterdə qruplaşmışdır (Şəkil 1). Dendrogramdan görüldüyü kimi, I klaster 9, II klaster 18, III və IV klasterlər hər biri 2 genotipdən ibarətdir (Şəkil 1). Gözlənilmədiyi kimi, klaster analizi tədqiq olunan noxud genotiplərinin çoxunu fərqləndirmiş, öz aralarında 100% genetik oxşarlıq göstərən genotiplər qeydə alınmamışdır. Klasterlər arasındakı genetik məsafə indeksinin minimum və maksimum qiymətləri müvafiq olaraq 0.24 və 0.67 olmuşdur. Cakard genetik oxşarlıq indeksinin orta qiyməti 0,46 olmuş, Flip 88-85c və Flip 11-16c, Flip 11-08c və Flip 11-01c, F11-38 və Flip 11-46c, Flip 11-72c və Flip 11-76c, Flip 11-190c və Flip 11-193c, Flip 11-104c və Flip 11-140c, Flip 11-22c və Flip 11-45c, Flip 11-210c və



Flip 11-208c bir-birinə ən yaxın (genetik oxşarlıq indeksi 0,75 nisbətində) genotiplər kimi müəyyən edilmişdir. Flip 93-93c və Flip 11-209c, Flip 11-66c və İLC 482c, Flip 11-167c və Flip 11-210c, Flip 11-175c və Flip 11-140c isə bir-birinə (genetik oxşarlıq indeksi 0,15 nisbətində) ən uzaq genetik məsafədə yerləşmişdir. Ayrı-ayrı klasterlərdə yerləşən genetik cəhətdən uzaq genotiplər seleksiya proqramlarında yüksək nəticə almaq üçün istifadə oluna bilər.



Şəkil 1. ISSR marker analizi əsasında noxud genotiplərinin genetik oxşarlığını əks etdirən dendrogram

## NƏTİCƏ

Tədqiqat işi göstərdi ki, UBC818, UBC 840, UBC 823, UBC 809 ISSR praymerləri noxud nümunələri arasında DNT polimorfizmini aşkar etmək üçün səmərəlidir. ISSR praymerləri arasından seçilmiş bu yüksək polimorf markerlər yerli istehlak və ya ixrac məqsədləri üçün yetişdirilən müxtəlif nümunələrin müəyyənləşdirilməsinə və fərqləndirilməsinə kömək edəcəkdir. Minimum genetik oxşarlığa malik Flip 11-22c, Flip 11-45c, Flip 11-210c, Flip 11-208c Flip 11-209c, İLC 482c Flip 11-167c və Flip 11-215c nümunələri digərlərindən genetik olaraq fərqlənir. Bu cür fərqli nümunələr noxud seleksiya proqramlarına cəlb edildiyi zaman, rekombinasiya yolu ilə allel mübadiləsi nəticəsində yüksək məhsuldarlıq potensialı, xəstəlik və zərərvericilərə müqavimət kimi əlverişli əlamətlərə malik sortlar yaratmaq olar. Bu araşdırmadan əldə edilən məlumatlar gələcəkdə noxud seleksiya proqramlarında genotip bazasının genişlənməsinə və noxud bitkisinin genetik ehtiyatlarının davamlı idarə olunması üçün səmərəli strategiyaların müəyyənləşdirilməsinə, çarpazlaşma zamanı müxtəlif valideyn formalarının seçilməsinə maksimum dərəcədə artırmağa kömək edəcəkdir.

## ƏDƏBİYYAT

- Aggarwal H., Rao A., Kumar A., Singh J., Rana J.S., Naik P.K., Chhokar V. (2015) Assessment of genetic diversity among 125 cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.) of Indian origin using ISSR markers // Turkish Journal of Botany, 39: p.218-226.
- Anderson, J.A., Churchill, G.A., Autrique, J.E., Tanksley, S.D., Sorrells, M.E. (1993) Optimizing parental selection for genetic linkage maps // Genome, 36: p.181-186.
- Aslam M., Maqbool M.A., Akhtar S., Faisal W. (2013) Estimation of genetic variability and association among different physiological traits related to biotic stress (*Fusarium oxysporum* L.) in chickpea // J. Anim. Plant. Sci. 23: p.1679–1685.
- Babayeva S.M., Nasibova J.A., Akparov Z.I., Shikhaliyeva K.B., Mammadova A.D., Izzatullayeva V.I., Abbasov M.A. (2018) Application of DNA markers in determination of fusarium resistance and genetic diversity in chickpea // Legume research, v.41, №4, p.537-542.
- Choudhary P., Khanna S.M., Jain P.K., Bharadwaj C., Kumar J., Lakhera P.C., Srinivasan R. (2013) Molecular Characterization of Primary Gene Pool of Chickpea Based on ISSR Markers // Biochemical Genetics 51: p.306-322
- Doyle J.J., Doyle J.L. (1987) A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue // Phytochem. Bull., 19:p.11-15
- Hasanova S., Akparov Z., Mammadov A., Amirov L., Babayeva S., Nasibova J., Mukhtarova Z. et al. (2017) Genetic diversity of chickpea genotypes as revealed by ISSR and RAPD markers // Genetika, 49(2): p.415-423
- International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) (2013) Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Website <http://oar.icrisat.org/id/eprint/6703>
- Keneni G., Bekele E., Imtiaz M., Dagne K., Getu E., Assefa F. (2012) Genetic diversity and population structure of Ethiopian chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm accessions from different geographical origins as revealed by microsatellite markers // Plant Mol. Biol. Report 30: p.654–665
- Nybom H., Weising K., Rotter B. (2014) DNA fingerprinting in botany: past, present, future // Investigative Genetics 5: p.1
- Olsen K.M., Wendel J.F. (2013) A bountiful harvest: genomic insights into crop domestication phenotypes // Annu. Rev. Plant Biol. 64: p.47–70
- Pakseresht F., Talebi R., Karami E. (2013) Comparative Assessment of ISSR, DAMD and SCoT Markers for Evaluation of Genetic Diversity and Conservation of Landrace Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes Collected from NorthWest of Iran // Physiology and Molecular Biology of Plants 19: p.563-574
- Powell W., Morgante M., Andre C., Hanafey M., Vogel J., Tingey S., Rafalsky A. (1996) The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis // Mol. Breed., 2: p.225-238
- Roldan-Ruiz I., Dendauw J., Vanbockstaele E., Depicker A., De Loose M. (2000). AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium* spp.) // Mol. Breed., 6:p.125–134
- Varshney R.K., Song C., Saxena R.K., Azam S., Yu S., Sharpe A.G., Cannon S., Baek J., Rosen B.D., Tar'an B., Millan T. (2013) Draft genome sequence of chickpea (*Cicer arietinum*) provides a resource for trait improvement // Nature Biotechnology 31:p.240-246
- Weir B.S. (1990) Genetic Data Analysis. Methods for Discrete Population Genetic Data., Sinauer Associates, Sunderland, 377 p.
- Yadav P., Koul K.K., Shrivastava N., Mendaki M.J., Bhagyawant S.S. (2015) DNA polymorphisms in chickpea accessions as revealed by PCR based markers // Cellular and Molecular Biology 61: p.84-90

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В НОВЫХ КОЛЛЕКЦИЯХ НУТА С ПОМОЩЬЮ ISSR МАРКЕРОВ

С.Г.Гасанова

*Институт генетических ресурсов НАНА*

В данном исследовании для определения генетического разнообразия 31 генотипа нута (*Cicer arietinum* L.) были использованы ISSR маркеры. При помощи 7 ISSR-праймеров, было получено 39 фрагментов, из которых 26 были полиморфными. Наибольшее количество фраг-

ментов наблюдались в UBC 823 и UBC 818 (8 единиц), а наименьшее количество фрагментов наблюдались в праймерах UBC 835 и UBC 809 (4 единицы). В целом, 66,7% звеньев, синтезированных 7 ISSR-праймерами, были полиморфными, причем наибольший полиморфизм был зафиксирован у праймеров UBC 840 (80%), UBC 809 (75%) и UBC 823 (75%). Среднее значение индекса генетического разнообразия колебалось в пределах 0,24-0,75. На основе данных, полученных при помощи ISSR маркеров, с использованием программного пакета SPSS, был построен кластер, и для 31 генотипа нута среднее значение коэффициента генетического сходства Жаккарда составило 0,46. Самое высокое генетическое сходство было отмечено между генотипами Flip 88-85с и Flip 11-16с, Flip 11-08с и Flip 11-01с, F11-38и Flip 11-46с, Flip 11-190с и Flip 11-193с, Flip 11-104с и Flip 11 – 140с Flip 11-22с и Flip 11-45с, Flip 210с и Flip 208с (0.75), самое низкое - между генотипами Flip 93-93с и Flip 11-209с, Flip 11-66с и İLC482с, Flip 11-167с и Flip 11-210с, Flip 11-175с и Flip 11-140с (индекс генетического сходства составил 0,15).

В результате кластерного анализа генотипы были сгруппированы в 4 кластера, два из которых состояли только из 2 генотипов, демонстрирующих генетическую уникальность образцов. Полученные результаты, доказывают, что исследуемая коллекция нута, является богатым источником биоразнообразия. Данные образцы могут быть использованы в будущих программах гибридизации. Исследования показывают, что ISSR маркеры, которые не подвергаются воздействию условий окружающей среды, являются полезным инструментом для оценки генетического разнообразия между генотипами нута.

**Ключевые слова:** *Cicer arietinum L.*, кластерный анализ, генетическое разнообразие, ISSR маркеры

## GENETIC DIVERSITY AMONG NEW CHICKPEA (*CICER ARIETINUM L.*) COLLECTION BY INTER SIMPLE SEQUENCE REPEAT MARKER

S.Q.Hasanova

*Genetic Resources Institute of ANAS*

The inter simple sequence repeat (ISSR) marker was used in this study for identification of 31 chickpea (*Cicer arietinum L.*) genotypes. 7 ISSR primers gave a total of 39 loci, out of which 26 were polymorphic. The primers UBC 823 and UBC 818 produced highest number of fragments (8), whereas, primers UBC 835 and UBC 809, produced minimum number of fragments (4). Overall, 66,7% of the fragments were polymorphic. Genetic distances were calculated using Jaccard's Similarity Coefficient, displayed in a dendrogram (UPGMA method). Cluster analysis performed from data of ISSR markers using SPSS software package. Jaccard's similarity coefficient for 31 chickpea genotypes was 0.46. The highest genetic similarity (0.75) between the varieties, Flip 88-85c and Flip 11-16c, Flip 11-08c and Flip 11-01c, F11-38 and Flip 11-46c, Flip 11-190c and Flip 11-193c, Flip 11-104c and Flip 11 – 140c, Flip 11-22c and Flip 11-45c, Flip 11- 210c and Flip 11-208c, least genetic similarity (0.15) between the varieties, Flip 93-93c and Flip 11-209c, Flip 11-66c and İLC 482c, Flip 11-167c and Flip 11-210c, Flip 11-175c and Flip11-140c were recorded. Cluster analyses based on data generated a dendrogram that separated genotypes into 4 clusters. 2 clusters contained only 2 genotype showing the genetic uniqueness of these accessions. These varieties can be used in future hybridization programmes to generate desirable segregants. The study indicates ISSR as a useful tool in determining the genetic diversity among chickpea genotypes as it is not influenced by environmental conditions.

**Keywords:** *Cicer arietinum L.*, Cluster analysis, genetic diversity, ISSR

UOT 633/635:631.52:633.1

## İQLİM ŞƏRAİTİNİN QARĞIDALI HİBRİDLƏRİNİN MƏHSULDARLIĞINA TƏSİRİ

F.V.ŞƏRBƏTOV<sup>1</sup> a.e.ü.f.d., S.Ə.DÜNYAMALIYEV<sup>1</sup> a.e.ü.f.d.,  
\*S.M.MƏMMƏDOVA<sup>1-2</sup> b.ü.f.d., S.A.ABDULBAQİYEVA<sup>1</sup> b.ü.f.d.

<sup>1</sup>KTN Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Bakı ş., AZ1098, Pırşaqı qəs., Sovxoz № 2

<sup>2</sup>AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155

sevka\_m@yahoo.com

Məqalədə hava şəraitinin biomorfoloji əlamətlərin dəyişkənliyinə və qarğıdalı hibridlərinin məhsuldarlıq göstəricilərinə təsirinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Respublikanın müxtəlif ekoloji bölgələrində becərmək məqsədi ilə ekstremal ekoloji amillərə davamlı, yüksək məhsuldar qarğıdalı hibridlərinin yaradılması aparılan seleksiya işinin əsasını təşkil etmişdir. Qlobal iqlim dəyişiklikləri, xüsusi ilə qlobal istiləşmə prosesləri bizi bu məsələyə diqqət yetirməyə sövq etdi. Bitkilərin həyati fəaliyyəti yalnız müəyyən temperatur və torpaqdakı nəmlik təminatı həddində mümkündür. Hava temperaturundakı artım, torpağın çox isinməsi və yağıntıların azlığı xüsusilə vegetativ kütlə və generativ orqanların meydana gəlməsi dövründə bitkilərin inkişafına mənfi təsir göstərir. Bölgədə qarğıdalı məhsuldarlığı yalnız təbii yağıntılar hesabına təmin olunur. Vegetasiya dövründə yağıntı və temperatur dəyişikliyinə məhsuldarlığa təsirini aydınlaşdırmaq məqsədi ilə tərəfimizdən son səkkiz ilin meteoroloji göstəriciləri təhlil edilmişdir. İllər və aylar üzrə göstəricilərə əsasən kritik stresli illər və mövsümi aylar müəyyən edilmişdir. 2017 və 2018-ci təcrübə illərində hava şəraitinin 2019-cu ilə nisbətən qarğıdalı bitkisinin böyümə və inkişafı üçün nisbətən daha əlverişli olduğu aşkar edilmişdir. Bölgədə vegetativ kütlə və generativ orqanların əmələgəlməsi prosesləri əsasən iyun ayında, çiçəkləmə, mayalanma və dən əmələgəlmə isə iyul ayında baş verir. Bu aylarda hava şəraiti ümumi dən məhsulunun formalaşmasına mühüm “təhfə” verir. Beləliklə, iyun və iyul ayları havanın stres şəraiti səbəbindən qarğıdalı hibridlərinin məhsuldarlığının azalmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmiş, əlverişli iqlim şəraiti olan 2017-2018-ci illərdə hibridlərin məhsuldarlığı stresli 2019-cu il ilə müqayisədə xeyli yüksək olmuşdur. 2019-cu ildə stres faktorları əlverişli illərlə müqayisədə hibridlərin biomorfoloji əlamətləri və məhsulun struktur elementlərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmişdir. Əlverişsiz iqlim ilində məhsuldarlıq göstəricilərinin əlverişli il ilə müqayisəsi əlverişsiz ətraf mühit şəraitinə uyğun nümunələri müəyyənləşdirməyə imkan vermişdir.

*Açar sözlər: qarğıdalı, hibrid, stres, hava, yağıntı, temperatur*

## GİRİŞ

Qarğıdalı bitkisi bütün dünyada əhalinin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması baxımından, heyvandarlığın və quşçuluğun yem bazasının gücləndirilməsində potensial imkanlara malik mühüm dənli bitki kimi becərilir. Dünya ölkələrində qarğıdalının 20 faizi ərzaq kimi, 15-20 faizi texniki məqsədlər üçün, təxminən 60-65 faizi isə yem kimi istifadə edilir.

Potensial dən məhsuldarlığı, bir hektardan çıxan yem vahidi və qidalılığı baxımından qarğıdalı bütün yem bitkilərindən üstündür. Qarğıdalı dənindən qarışıq yem istehsalında istifadə olunmaqla yanaşı, həm yem vahidi, həzm olunan protein və kifayət qədər karotinin olması onun yaşıl kütlə halında istifadəsinə və həm də çox keyfiyyətli silos alınmasına imkan verir.

Qarğıdalı bitkisi becərmə şəraitinin müxtəlifliyinə görə bütün qitələrdə introduksiya və seleksiya yolu ilə yüksək məhsuldarlığa və uyğunlaşma xüsusiyyətinə malikdir. Çarpaz tozlanan bitki olaraq qarğıdalının genetik müxtəlifliyinin geniş olması onun qorunub saxlanılmasını və seleksiya proqramlarında istifadəsinə təmin edir. Bu baxımdan yüksək məhsuldarlıq, tezyetişkənlik, vegetasiya müddətinin qısalığı, isti iqlim şəraitində 2-3 dəfə məhsul vermək kimi potensial imkanlara malik qarğıdalı bitkisinin becərilməsi olduqca aktual və əhəmiyyətlidir.

Qarğıdalı yüksək məhsuldarlıq və adaptivlik potensialı olan universal dənli taxıl bitkisi kimi yüksək plastikliyinə görə torpaq və iqlim faktorlarını səmərəli istifadə etmək imkanına malik olub, torpağın su və qida rejimlərinin, əkinlərin ümumi aqrotexniki vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına məhsuldarlığın artımı ilə cavab verir (Кравченко, 2010).

Son dövrdə qarğıdalı məhsullarına artan tələbat, onun qida rasionumuza sürətlə daxil olması ölkəmizdə də bu bitkiyə diqqəti xeyli artırmışdır. Həmçinin kənd təsərrüfatında quşçuluğun və heyvandarlığın sürətlə inkişafı bu bitkinin əkin sahəsi və məhsuldarlığının artırılmasını zəruri edir.

Qlobal iqlim dəyişkənliyi fonunda müasir sortlarla yanaşı respublikanın torpaq-iqlim şəraitinə uyğun intensiv tipli yüksək məhsuldarlıq, tezyetişkənlik kimi potensial imkanlara malik qarğıdalı hibridlərinin yaradılması böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Respublikada seleksiya yolu ilə təkmilləşdirilmə ilə yanaşı, qarğıdalının yeni sort və hibridlərinin yaradılması və kondisiyalı toxum istehsalı texnologiyasının mövcud elementlərinin yaxşılaşdırılmasına ciddi zərurət vardır. Yerli sort və hibridlər əlverişsiz hava şəraiti baxımından kifayət qədər adaptiv olduğundan idxal olunan hibrid və ya sortlardan daha üstündür. Məmmədova və b., 2018).

İstehsal şəraitində toplanan məhsul becərilən sortun potensial məhsuldarlığı ilə əlverişsiz iqlim şəraiti arasında olan kompromisin yekun nəticəsi kimi qiymətləndirilməlidir. Mühit amilləri bitkilərin böyüməsi və inkişafı dövründə onlara birbaşa və yaxud dolayısı yolla təsir edir. Bu amillərin bir qismi yüksək məhsuldarlıq potensialının reallaşmasına imkan verir, digər qismi isə maneəçilik törədir. Genotiplərin iqlimin stres amillərinə davamlılığı yüksəldikcə məhsuldarlıq göstəriciləri aşağı düşür və sabitləşir. Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutunda aparılmış tədqiqat işləri göstərir ki, seleksiya yolu ilə seçilmiş və yaradılmış genetik baxımdan zəngin başlanğıc materiallardan istifadə etməklə yüksək adaptiv imkanlara malik sort və hibridlər yaratmaq mümkündür (Рустамов, 2016; Гасанова и др., 2019; Rüstəmov, 2019).

Ölkədə yerli istehsal hesabına qarğıdalı dəninə olan daxili tələbatın yalnız müəyyən bir hissəsinin ödənilməsinə nəzərə almaqla, bu tələbatın ödənilmə payı və iqtisadi səmərəliliyin artırılması yolu ilə idxal asılılığının aradan qaldırılması və həmçinin əkinə yararlı torpaq sahələrindən səmərəli istifadə olunması üçün mövcud yerli seleksiya sortları ilə yanaşı becərmə şəraitinə uyğun tezyetişən, məhsuldar qarğıdalı hibridlərinin yaradılması olduqca əhəmiyyətli və perspektivlidir.

İstehsal və istehlak tələblərinə cavab verən adaptiv, yüksək məhsuldar və keyfiyyətli qarğıdalı hibridlərinin yaradılıb təsərrüfatlarda tətbiq olunması məqsədi ilə tədqiqat aparılmışdır.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işi 2017-2019-cu illərdə Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutunun Zaqatala Bölgə Təcrübə Stansiyasının (BTS) Pərzivan sahəsində nəmliklə təmin olunmuş dəmyə şəraitində aparılmışdır. Təcrübə sahəsinin torpağı boz qonur, şabalıdı və qumsal tipli olub, su saxlama qabiliyyəti aşağı səviyyədədir. Sahənin şum qatının pH-ı neytraldır. Tədqiqat materialı kimi 7 sadə hibrid, 2 xətti-sortlu hibrid və standart kimi isə rayonlaşdırılmış Zaqatala 420 sortu götürülmüşdür. Kompleks qiymətləndirilmə məqsədi ilə nümunələr 5 m<sup>2</sup> sahəli ləklərdə qarğıdalının becərməsi üçün ümumi qəbul edilmiş metodikaya uyğun olaraq cərgəvi üsulla (35 x 70 sm), bölgə üçün optimal müddət (aprelin III - mayın I ongunluyunda) və tövsiyə olunan aqrotexniki tələblərə uyğun olaraq hektara 20 kq cücərə bilən dən səpin normasında əkilmişdir. Vegetasiya müddətində müvafiq fenoloji müşahidələrlə yanaşı vizual qiymətləndirmələr də aparılmışdır (Musayev və b., 2008). Təcrübələrdə çarpaz tozlanmanın qarşısını almaq üçün seçilmiş bitkilərdə qıçaların perqament torbalarla təcrid olunması təmin edilmişdir. Xəstəliklərə davamlılıq "Qarğıdalı xəstəliklərinin sahə identifikasiyası" Beynəlxalq metodikası əsasında aparılmışdır (Maize Diseases: A guide for field Identification. CIMMYT, 2004). Təsərrüfat

bioloji göstəricilərdən bitki boyu, qıçanın gövdəyə birləşmə hündürlüyü, yağraq sayı, qıça uzunluğu, qıçada dən cərgələrinin sayı, cərgədə dən sayı təyin edilmişdir (Кириченко и др. 2007; Musayev və b., 2008). Tam yetişmə dövründə qıçalar yığılaraq məhsulun struktur elementləri və məhsuldarlıq göstəriciləri müəyyənləşdirilmişdir (Доспехов В.А., 1985).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Dünyada gedən qlobal istiləşmə prosesinin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına olan təsirini nəzərə alaraq tərəfimizdən bölgənin iqlim şəraitində baş verən dəyişikliklərin analiz edilməsinə cəhd göstərilmişdir. Bu məqsədlə son 8 ilin meteoroloji göstəriciləri əsas kimi götürülmüş, illər və aylar üzrə yağıntıların miqdarı, orta və maksimum temperatur göstəriciləri təhlil edilmişdir (cədvəl 1; 2; 3). Aparılmış təhlilin nəticələrinə əsasən 2012 və 2014-cü illərin yağıntıların miqdarına görə ən quraq illər olduğu aydınlaşdırılmışdır. Bu illərdəki yağıntıların miqdarı ümumi çoxillik göstəricidən xeyli aşağı olaraq, 106.5-137.9 mm təşkil etmişdir. Digər iqlim faktorlarını nəzərə almasaq qalan illərin nəmliklə təbii olaraq təmin olunmasını tam qənaətbəxş hesab etmək olar. Lakin bitkilərdə ümumi dən məhsulunun formalaşması təkə bir faktor hesabına başa gəlməyib, temperatur amilləri də əhəmiyyətli təsirə malik olur.

Bölgədə qarğıdalı səpinləri adətən aprel ayının üçüncü və may ayının birinci on günlüyündə aparılır. Sahədə tam cücərilərin alınması may ayının birinci və ikinci on günlüyünə təsadüf edir. Bitkilərdə əsas vegetativ kütlənin əmələ gəlməsi və generativ orqanların formalaşması iyun ayında, çiçəkləmə və dən əmələ gəlməsi, dən dolması prosesi isə iyul ayında baş verir. İyun ayından başlayaraq gündəlik orta temperaturun xeyli artması bitkilərin əsas və intensiv inkişaf dövrünə təsadüf etdiyindən aprel və may aylarında olan yağıntılar onların normal inkişaf etməsi üçün kifayət etmir. İyun ayında bölgədə yağıntıların miqdarının azlığı qarğıdalı bitkisi üçün stres şəraiti yaradır. Məsələyə bu tərzdə yanaşdıqda və son səkkiz ili analiz etdikdə 2012, 2015 və 2019-cu illər iyun ayında yağıntıların düşmə miqdarına görə nəzəri cəhətdən stresli illər kimi qəbul edilməlidir. Orta temperatur göstəricisinin bu illərdə çoxillik ortadan 2.0-2.5<sup>0</sup>C artıq olması bitkilərin inkişafı və yekun məhsulun formalaşması üçün böyük məhdudiyətlər yaratmışdır. İllər və aylar üzrə olan temperatur göstəricilərinə gəldikdə isə 2015 və 2019-cu təqvim illərində iyun ayı daha kritik (gündəlik maksimum temperatur göstəricisi iyun ayında çoxillik göstəricidən 2<sup>0</sup>C çox) olmuşdur.

Aparılmış bir sıra tədqiqat işləri də quraqlıq və istilik faktorlarının müxtəlif dənli bitkilərin məhsuldarlığına əsaslı təsirini sübut edir. Rusiya alimlərinin səhra şəraitində apardıqları tədqiqat işlərinin nəticələrinə görə illik orta yağıntıların miqdarının 1 mm artması dənli bitkilərin məhsuldarlığının 0.8% yüksəlməsinə səbəb olur. Onlar, eyni zamanda dənli bitkilərin məhsuldarlığına aqroiqlim şəraitinin təsirini öyrənərək belə bir vacib qənaətə gəlmişlər ki, orta illik temperaturun 1<sup>0</sup>C artması dənli bitkilərin məhsuldarlığını 17% aşağı salır (Болодурина, Парфёнов, Пивоварова, 2018).

**Cədvəl 1.** İllər və aylar üzrə yağıntıların miqdarı, mm

Aylar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Çoxillik orta göstərici, mm
Aprel	35.4	84.4	80.1	148.8	115.7	42.8	13.5	162.4	85.4
May	81.9	56.6	110.1	124.3	144.3	137.1	189.5	225.4	133.7
İyun	10.8	166.4	50.1	30.2	52.6	129.3	110.7	30.5	72.6
İyul	77.6	80.6	27.5	6.0	112.9	37.5	88.7	39.4	58.8
Avqust	32.3	43.6	1.6	56.1	18.6	1.1	29.7	20.4	25.4
<b>Cəmi</b>	<b>238,0</b>	<b>431.6</b>	<b>269.4</b>	<b>365.4</b>	<b>444.1</b>	<b>347.8</b>	<b>432.1</b>	<b>478.1</b>	<b>375.9</b>

**Cədvəl 2.** İllər və aylar üzrə orta temperatur göstəriciləri, °C

Aylar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Çoxillik orta göstərici, °C
Aprel	16.7	13.4	13.7	11.6	14.1	12.5	13.1	12.5	13.5
May	20.8	19.1	21.4	18.2	18.6	18.0	20.0	20.1	19.5
İyun	24.1	22.9	23.8	25.8	22.0	22.3	23.2	26.3	23.8
İyul	24.5	24.6	26.3	26.7	24.4	26.9	27.8	25.9	25.9
Avqust	26.8	24.0	28.9	26.7	27.8	27.8	24.3	25.9	26.5

**Cədvəl 3.** İllər və aylar üzrə orta maksimum temperatur göstəriciləri, °C

Aylar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Çoxillik orta göstərici, °C
Aprel	23.8	19.3	19.4	17.3	19.9	18.7	18.0	18.1	19.3
May	26.0	24.9	26.8	23.7	24.6	23.5	25.5	26.0	25.1
İyun	29.3	23.4	30.1	31.9	28.2	28.0	28.8	31.9	29.0
İyul	29.8	28.9	32.4	33.1	30.1	32.7	33.2	32.3	31.6
Avqust	32.9	29.7	35.7	33.1	33.9	34.2	28.7	32.0	32.5

Son illərdə dünya miqyasında iqlim şəraitində baş verən dəyişikliklər, xüsusi ilə də qlobal istiləşmə proseslərinin getməsi kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlıq göstəricilərini xeyli aşağı salır, qida təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün təxirəsalınmaz tədbirlərin görülməsini vacib edir (A.M.Абдуллаев, З.И.Акпаров, С.М.Мамедова, 2018). Buna görə də yeni yaradılmış qarğıdalı hibridlərinin plastikliyi onların torpaq-iqlim şəraitinə uyğunlaşma qabiliyyətinin yüksək olması zəruridir.

2017-2019-cu təcrübə illərində Zaqatala BTS-da yeni yaradılmış qarğıdalı hibridlərinin kompleks qiymətləndirilməsi aparılaraq, onların dəyişən iqlim şəraitində biomorfoloji əlamətləri və məhsulun struktur elementləri, məhsuldarlıq göstəriciləri öyrənilmişdir. İllərin iqlim şəraitindən asılı olaraq hibridlərdə tədqiq edilən əlamət və məhsuldarlıq göstəriciləri fərqli olmuşdur. Bölgənin iqlim şəraitinin meteoroloji analizləri göstərir ki, 2017-2018-ci illər qarğıdalı əkinləri üçün kifayət qədər əlverişli olmuşdur. Bütün illər üzrə (2017-2019) may ayında bitkilərin böyüməsi və inkişafı tam əlverişli iqlim şəraitində keçmişdir.

2019-cu təcrübə ili isə iyun ayından başlayaraq stress amilləri ilə zəngin olmuşdur. Qarğıdalı bitkisinin vegetativ kütləsinin formalaşması və generativ orqanlarının əmələgəlmə prosesləri əsasən iyun ayına, çiçəkləmə və dən dolma dövrü isə iyul ayına təsadüf etdiyindən məhz bu dövrün iqlim göstəriciləri ümumi yekun məhsulun formalaşmasında xüsusi çəkiyə malik olmuşdur. Cədvəl 1 və 2-də verilən illər üzrə havanın orta temperaturu və yağıntıların miqdarı bunu sübut edir. 2017 və 2018-ci illərdə iyun-iyul aylarında olan yağıntıların miqdarı 166.8 və 199.4 mm olduğu halda, 2019-cu təcrübə ilində isə bu göstərici 69.9 mm təşkil etmişdir.

Havanın orta temperatur göstəricisi isə 2019-cu ilin iyun ayında əvvəlki illərin müvafiq göstəricilərindən 3.1-4.0 °C yüksək olmuşdur (Cədvəl 2). 2017-2018-ci vegetasiya illərində iyul ayında mövcud olan yüksək orta temperatur belə, çoxillik göstəricilərlə müqayisədə, məhsuldarlıq göstəricilərinin əsaslı azalmasına səbəb olmamışdır. Bu onunla izah olunur ki, qarğıdalı hibridləri iyun ayının əlverişli vegetasiya dövründən tam səmərəli istifadə etmiş, bioloji cəhətdən bitkilər kifayət qədər güclü vegetativ və generativ orqanlar formalaşdırma bilmişlər.

**Cədvəl 4.** Hibridlərin biomorfoloji əlamətləri və məhsulun struktur elementləri, 2017-2018-ci illər üzrə

Hibridlər	Vegetasiya müddəti, gün	Btkinin boyu, sm	Qıçanın gövdəyə birləşmə hündürlüyü, sm	Yetişmə fazasında yarpaqların sayı, ədəd	Qıçanın uzunluğu, sm	Qıçada dən cərgələrinin sayı, ədəd	Bir cərgədə dən sayı, ədəd	Dən çıxımı, %	1000 dənin kütləsi, qr
St. Zaqatala 420	105	278	150	15.2	22.4	16.4	49	83.9	320
SP2x4	105	292	136	14.2	22.8	16.0	46	84.1	323
SP4x10	104	298	145	15.0	21.8	15.6	45	85.1	379
SP27x15	101	260	108	14.0	22.6	14.0	51	84.2	331
SP27x30	103	276	124	14.0	22.4	14.8	47	85.2	330
SP27x35	103	258	118	13.0	21.2	17.2	42	83.4	302
SP51x54	103	284	110	14.4	23.8	17.6	52	86.6	335
HP22x14	105	286	124	14.4	24.2	16.0	47	83.3	372
MSP26xZaq.-420	105	276	124	14.6	23.4	17.2	49	85.8	337
MSP27xZaq.-420	106	282	122	14.2	23.8	16.8	51	85.2	346

2017-ci təcrübə ilində iyul və avqust aylarında yağıntıların miqdarının azlığı və orta aylıq maksimum temperatur göstəricilərinin yüksəkliyi də (cədvəl 1; 2), yekun nəticədə məhsuldarlıq elementlərinin aşağı düşməsinə səbəb olmamışdır. Belə ki, may və iyun aylarında düşən yağıntıların miqdarı bitkilərin normal böyümə və inkişafını təmin edərək torpaqda toplanmış olan ehtiyat nəmlik yekun nəticədə yüksək məhsulun formalaşması ilə nəticələnmişdir (cədvəl 6). Bu zaman öyrənilən hibridlərin biomorfoloji əlamətləri və məhsulun struktur elementləri də 2019-cu ilin göstəriciləri ilə müqayisədə daha yüksək olmuşdur (cədvəl 4, 5).

**Cədvəl 5.** Hibridlərin biomorfoloji əlamətləri və məhsulun struktur elementləri, 2019-cu il

Hibridlər	Vegetasiya müddəti, gün	Btkinin boyu, sm	Qıçanın gövdəyə birləşmə hündürlüyü, sm	Yetişmə fazasında yarpaqların sayı, ədəd	Qıçanın uzunluğu, sm	Qıçada dən cərgələrinin sayı, ədəd	Cərgədə dən sayı, ədəd	Dən çıxımı, %	1000 dənin kütləsi, qr
St. Zaqatala 420	101	245	84	14.0	22.6	17.6	47	80.4	334
SP2x4	100	245	74	13.0	22.7	16.2	48	85.5	316
SP4x10	100	248	107	13.1	21.0	16.7	43	82.9	341
SP27x15	100	214	80	12.0	23.0	15.8	48	83.1	289
SP27x30	100	221	79	13.0	21.3	16.0	48	84.1	305
SP27x35	100	251	99	13.3	21.8	16.0	46	84.5	295
SP51x54	100	218	76	12.2	20.7	16.2	39	84.6	284
HP22x14	100	240	83	13.0	21.4	16.0	41	82.4	300
MSP26xZaq.-420	102	250	86	13.2	23.7	16.0	47	83.7	313
MSP27xZaq.-420	99	259	85	13.0	23.3	17.6	48	82.8	289



2017-2019-cu illərdə qarğıdalı bitkisinin vegetasiya dövründə aylar üzrə maksimum temperatur göstəricilərinin müqayisəli analizi də 2019-cu təcrübə ilinin məhz iyun ayında daha stresli olduğunu təsdiq edir. Bitkilərin böyüməsində və inkişafında, yəni vegetativ kütlənin toplanması və generativ orqanların formalaşma mərhələsində baş verən stress amilləri, nəmliyin azlığı və yüksək temperatur amilləri yekun nəticədə hibridlərin biomorfoloji əlamətləri və struktur elementlərinin xeyli dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Bu əlamətlərin iqlim şəraitindən asılı olaraq hibridlər üzrə necə dəyişməsinə müşahidə etmək üçün 2017-2018-ci illərin nəticələrinin orta rəqəmləri cədvəl 4-də, 2019-cu stresli ilin nəticələri isə cədvəl 5-də verilmişdir. Biomorfoloji əlamətlərdən vegetasiya müddəti, bitkinin boyu, bitkidə qıçanın gövdəyə birləşmə hündürlüyü, yetişmə fazasında yarpaqların sayı, məhsulun struktur elementlərindən isə 1000 dənin kütləsi nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişmişdir.

Öyrənilən hibridlərin 2017-2019-cu illər üzrə məhsuldarlıq göstəriciləri cədvəl 6-da verilmişdir. Əlverişli iqlim şəraiti olan 2017-2018-ci təcrübə illərində hibridlərin məhsuldarlığı 2019-cu stresli ilə nisbətən xeyli yüksək (1,9-59,6 s/ha) olmuşdur. Ümumən əlverişsiz iqlim şəraiti olan tədqiqat ilində məhsuldarlıq göstəricisinin xeyli aşağı olması əyani olaraq təcrübə yolla öz təsdiqini tapmışdır. 2019-cu təcrübə ilində tədqiq edilmiş hibridlərin əlverişli 2017-2018-ci illərlə müqayisədə məhsuldarlıq göstəricisi 2.1%-dən 41.5 %-ə qədər aşağı düşmüşdür. Bəzi hibridlərdə isə (SP 51x54, HP 22x14, SP27x35, MSP26xZaqatala 420) orta məhsuldarlıq göstəricisi nisbətən az dəyişmişdir.

**Cədvəl 6.** Qarğıdalı hibridlərinin məhsuldarlıq göstəriciləri, s/ha, qıçada

Hibridlər	2017	2018	2019	Orta məhsuldarlıq, s/ha	Standartla müqayisə fərq, ±
St. Zaqatala 420	115.0	107.0	74.9	99.0	-----
SP 2x4	124.2	109.5	72.6	102.1	+3.1
SP 4x10	94.2	111.0	75.6	93.6	-5.4
SP27x15	112.0	124.0	72.5	102.8	+3.8
SP27x30	106.0	110.0	74.4	96.8	-2.2
SP27x35	118.0	109.0	83.1	103.4	+4.4
SP51x54	158.6	111.0	99.0	122.9	+23.9
HP22x14	108.0	122.0	87.6	105.9	+6.9
MSP26xZaqatala420	89.0	118.0	87.1	98.0	-1.0
MSP27xZaqatala420	107.0	111.0	90.3	102.8	+3.8

Cədvəllərdən görüldüyü kimi SP 51x54 və HP 22x14 sadə hibridləri üç ilin yekun nəticələrinə görə daha məhsuldar olmuş, st. Zaqatala 420 sortu ilə müqayisədə orta məhsuldarlıq göstəriciləri 6.9-23.9 s/ha yüksək olmuşdur.

Beləliklə, nümunələrin qarşılıqlı genotip x mühit şəraitində öyrənilməsi nəticəsində onlar arasından müxtəlif iqlim şəraitində yüksək fərdi adaptasiya qabiliyyəti hesabına sabit məhsul verə bilən hibridlərin seçilməsi mümkün olmuşdur.

Alınmış nəticələr dəyişkən iqlim şəraitinə adaptiv olan, plastik hibridlərin və onların valideyn formaları olan təmiz xətlərin yaradılması işinin davam etdirilməsini zəruri edir.

## ƏDƏBİYYAT

Məmmədova S.M., Abdulbaqiyeva S.A., Dünyamaliyev S.Ə., Hacıməmmədov İ.M., İbrahimov E.R., Sofiyev H.S. (2018) Qarğıdalının Azərbaycan mənşəli (F<sub>1</sub>) hibridlərinin yaradılma perspektivləri // ƏETİ-nin Elmi əsərləri məcmuəsi. Akad. C.Əliyevin 90 illik

- yubileyinə həsr olunmuş XXIX Cild, Bakı: “Müəllim” nəşriyyatı, s.73-80.
- Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A.** (2008) Dənli taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı, 88 s.
- Rüstəmov X.N.** Yüksək məhsuldarlıq potensialına malik buğda (*Triticum spp.*) sortlarının seleksiyasına dair. Əkinçilik ETİ-ini Elmi əsərləri məcmuəsi, 2019, c.1 (30), №2, s.21-26.
- Абдуллаев А.М., Акпаров З.И., Мамедова С.М.** (2018) Адаптивность перспективных линий озимой мягкой пшеницы полученных на основе местных стародавних и интродуцированных образцов. АМЕА Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri, VII cild, №1, s. 32-36.
- Болодурина И.П., Парфёнов Д.И., Пивоварова К.В.** (2018) Особенности влияния изменения климатических условий на урожайность зерновых культур в сухостепной зоне России. Животноводство и кормопроизводство, том 101, №4, с. 193-209.
- Гасанова Г.М., Талаи Дж.М., Гумматов Н.Г., Рустамов Х.Н.** Проблемы формирования показателей качества зерна у сортов пшеницы твёрдой и мягкой. Материалы II конференции «Основные, малораспространенные и нетрадиционные виды растений - от изучения к внедрению». Круты 2019, т. 1, с.99-109.
- Доспехов Б.А.** (1985). Методика полевого опыта, 5-ое издание, Агропромиздат, 351с.
- Кириченко В.В., Петренко В.П., Гурьева И.А.** (2007) Выявление признаков кукурузы (*Zea mays L.*): (уч. пос.) Институт растениеводства им. В.Я.Юрьева. Харьков. УААН, 137с.
- Кравченко Р.В.** (2010) Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны центрального предкавказья. Монография. Ставрополь — 208 с. (1-2).
- Рустамов Х.Н.** Генефонд пшеницы (*Triticum L.*) в Азербайджане LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016, 164 p.
- Maize Diseases: A guide for field identification 4th edition.** The CIMMYT Maize Programm 2004. Pp.119

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Ф.В.Шарбатов<sup>1</sup>, С.А.Дунямалиев<sup>1</sup>, \*С.М.Мамедова<sup>1-2</sup>, С.А.Абдулбагиева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>МСХ НИИ Земледелия;

<sup>2</sup>Институт генетических ресурсов НАНА

В статье приведены результаты исследования влияния погодных условий на изменчивость биоморфологических признаков и показателей урожайности гибридов кукурузы. Создание высокопродуктивных гибридов кукурузы, с устойчивостью к экстремальным факторам внешней среды, с целью выращивания в различных экологических регионах республики составляют основу проведенной селекционной работы. Глобальное изменение климата, особенно глобальное потепление, побудило нас уделить большое внимание данному вопросу. Повышения температуры воздуха, сильный перегрев почвы, недостаточное выпадение атмосферных осадков неблагоприятно сказываются на развитии растений, особенно в период формирования вегетативной массы и генеративных органов. Продуктивность кукурузы в регионе обеспечивается за счет естественных осадков. Для прояснения влияния изменений интенсивности осадков и температуры в течение вегетационного периода на продуктивность, нами проанализированы метеорологические показатели за последние восемь лет. По годам и месяцам мы определили критические стрессовые годы и сезонные месяцы. Установлено, что в 2017 и 2018 годах погодные условия были сравнительно более благоприятными для роста и развития кукурузы, чем в 2019 году. В регионе формирование

вегетативной массы и генеративных органов происходит преимущественно в июне, цветение, оплодотворение и формирование зерна в июле. В эти месяцы погодные условия вносят весомый вклад в формирование общего урожая зерна. Таким образом, июнь и июль оказали существенное влияние на снижение урожайности гибридов кукурузы из-за стрессовых погодных условий, а урожайность гибридов в 2017-2018 годах при благоприятных климатических условиях была значительно выше, чем в стрессовом 2019 году. В 2019 году стрессовые факторы оказали существенное влияние на биоморфологические и структурные элементы параметры гибридов по сравнению с благоприятными годами. Сравнение показателей урожайности в неблагоприятные климатические годы с благоприятными годами позволило выделить образцы, отличающиеся адаптивностью к неблагоприятным условиям среды

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, стресс, погода, осадки, температура

## **CLIMATE CHANGE EFFECT ON PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS**

**F.V.Sharbatov<sup>1</sup>, S.A.Dunyamaliyev<sup>1</sup>, \*S.M.Mammadova<sup>1-2</sup>, S.A.Abdulbagiyeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Ministry of Agriculture Research Institute of Crop Husbandry*

<sup>2</sup>*Genetic Resources Institute, ANAS*

The article presents results of the study on influence of weather conditions on variability of biomorphological characteristics and productivity components of maize hybrids. Creation of high productive maize hybrids, with resistance to extreme environmental factors, with the aim of growing in various ecological regions of republic, is constituted the basis of our breeding work. Global warming processes made us pay great attention to this topic. An increase in air temperature, severe overheating of the soil, insufficient atmospheric precipitation adversely affects the development of plants, especially during the formation of vegetative mass and generative organs. Productivity of maize in the region is supported by natural precipitation. To clarify the effect of changes in the intensity of precipitation and temperature during the growing season on productivity, we analyzed meteorological indicators for the last eight years. We have identified critical stress years and seasonal months by year and month. It was found that in 2017 and 2018 weather conditions were comparatively more favorable for the growth and development of maize than in 2019. In the region, formation of processes of the vegetative mass and generative organs occurs mainly in June, flowering, fertilization and grain formation in July. During these months, weather conditions make a significant contribution to the formation of the grain yield. Thus, the months of June and July, due to weather stresses, significantly influenced the decrease in the productivity of maize hybrids. In the 2017-2018 experimental years with favorable climatic conditions, the productivity of the hybrids was much higher compared to the stressful 2019. In 2019, stress factors had a significant impact on the biomorphological parameters and yield structural components of hybrids in comparison with favorable years. Comparison of yield data in an unfavorable climatic year in relation to favorable ones made it possible to identify samples that are distinguished by adaptability to unfavorable environmental conditions.

**Keywords:** maize, hybrid, stress, weather, precipitation, temperature

**BİOLOJİ  
EHTİYATLAR  
BIOLOGICAL RESOURCES**

УДК 634.1.055

## СБОР И ОЦЕНКА ГЕНОТИПОВ КУЛЬТУРНОГО ГРАНАТА (*Punica granatum* L.) В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

\*С.В.ГАДЖИЕВА, З.П.МУСТАФАЕВА д.ф.п.б., Н.А.ГАСАНОВ д.ф.п.б., доцент, З.И.АКПАРОВ чл.-корр. НАНА, проф.

*Институт генетических ресурсов НАНА, Азербайджан, Баку, AZ 1106, Азадлыг пр., 155*

*sabinahajiyeva@mail.ru*

В исследовании оценивались пять образцов плодов, как местного, так и интродуцированного генотипа граната. Даны средние значения показателей изученных сортов. Установлено, что средняя масса плода составляла от 107 до 606 г, высота - от 50 до 98 мм, масса 100 зерен -23-59 г, средний диаметр – 55-105 мм, объем сока - 63-320 мл. При оценке вкусовых качеств генотипов было обнаружено, что 14 генотипов были сладкими, 16 сладковато кисло-сладкими и 19 - кислыми. При исследовании плода установлено, что генотипы различаются по окраске кожуры: 1 генотип имеет светло-розовую, 12 генотипов - розовую, 1 - вишневую, 1 - зеленоватую, 1 - желтую, 1 темно-вишневую, 6 -малиновую, 19 - красную, 2 - ярко-красную, 5 - темно-красную окраску. Твердость семян, что является еще одной помологической особенностью, была оценена как твердая у 20, умеренно-твердая у 25, мягкая у трех и очень мягкая у одного генотипа. Из генотипов, которые мы исследовали, 8 были позднеспелые, 24 среднеспелые и 17 раннеспелые. В нашем исследовании 14 генотипов граната были отобраны для столового питания. Четыре генотипа были отобраны для использования в производстве лимонной кислоты. В будущем было бы целесообразно привлечь имеющиеся сорта и формы для дальнейших исследований и увеличить производство этого ценнейшего растения. Эти исследования создают основу для выявления существующего производственного потенциала и перспективных генотипов граната. В дальнейшем будут даны подробные характеристики выявленным формам и сортам, что даст правильное направление будущим исследованиям, а сбор отобранных генотипов даст возможность местным фермерам создавать новые гранатовые сады и это будет поддержкой для развития экономики страны. Изучение массы плода, выхода сока, вкуса, мягкости семян генотипов граната, дает возможность рекомендовать те или иные сорта при производстве гранатового сока, лимонной кислоты и для отбора столовых сортов.

*Ключевые слова:* *Punica granatum* L., кислотность, выход сока, цвет плодов, твердость семян

## ВВЕДЕНИЕ

Гранат – растение, которое издавна возделывается человеком для использования в пище, медицинских и других целях. Выращивание граната первоначально началось на территории современного Пакистана и Афганистана, а затем распространилось в Иран и Месопотамию (Kaуgısz, 2009). Имеется 3 центра происхождения граната. Ближневосточный мегацентр является первичным центром генетической дифференциации и происхождения гранатового растения. Мегацентры Малой Азии, Ирана, Афганистана, Кавказа, Средней Азии, Индии и Пакистана также включены в этот центр. Вторым зарождающимся мегацентром является Средиземноморье (Ближний Восток, Северная Африка, Пиренеи, Балканские мегацентры) и Восточная Азия (Китай, мегацентры Японии). Третий – сосредоточен в Северной и Южной Америке (мегацентры Северной и Латинской Америки) и Южной Африке. Хотя растения граната изучались исследователями в разных

странах (Mars, Marakchi, 1999), потенциал многих сортов в этих центрах еще не изучен. Интродукция различных сортов и форм из этих центров для сбора генофонда остается сложной и нерешенной проблемой. Во всем мире известно более 500 сортов граната. Не только сорта, но и различные формы граната являются незаменимыми генетическими ресурсами. К сожалению, определенная часть этих ресурсов, к примеру, некоторые народные селекционные сорта и формы находятся на грани исчезновения. Поэтому, учитывая ценность граната, сохранение его богатого разнообразия должно стать одной из самых важных задач для будущих поколений. Для этого необходимо проводить экспедиционные работы для сбора новых селекционных сортов и форм. Накопление и расширение генетического фонда культурных видов граната не только позволит использовать эти виды в селекционной деятельности, но также поможет восстановить селекционные сорта и устранить их потерю. В 2005 году с целью защиты, сохранения и надлежащего использования генетических ресурсов Международный институт генетических ресурсов растений (IPGRI) в регионах Центральной и Западной Азии и Северной Африки (CWFNA) начал свою деятельность по изучению гранатового растения с неправильной организацией использования и сохранения генетических ресурсов. Так, в 1934 году на станции Каррыгала в Туркменистане была заложена основа коллекций гранатов в мировом масштабе (Mars, Marakchi, 1999).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В нашей работе был исследован *P.granatum* L., который является одним из двух видов рода *Punica*. Используемые в исследовании 49 гранатовых генотипов были собраны в 9 регионах Азербайджана (Апшерон, Сарай, Гейчай, Агдаш, Сабирабад, Гянджа, Шамкир, Товуз, Газах). У растений, выделенных и помеченных нами, в ходе первой экспедиции в регионы были изучены некоторые показатели. Морфологические и биохимические оценки были проведены на 5 произвольно выбранных плодах одного образца растений. Вычислены средние значения полученных данных. Были исследованы такие признаки, как масса, диаметр, высота, и индекс формы плода, индекс и форма чашечки, толщина и масса кожуры, длина и диаметр зерен, масса 100 зерен и семян, выход сока, содержание сахара и кислотность, соотношение кожуры к массе плода. Эти признаки были оценены на основе международных дескрипторов. Признаки, связанные с длиной, определяли цифровым циркулем. Признаки, связанные с массой, измеряли с использованием электронных весов с чувствительностью 0,01 г. Индекс формы плодов рассчитывался по формуле  $F = D1 / H1$ , где  $D1$  - диаметр, а  $H1$  - высота плода. Индекс формы чашечки вычисляли по формуле  $C = D2/H2$ , где  $D2$  является диаметром,  $H2$  высотой чашечки. Количество сахара в плодах и сухого вещества, растворимого в воде, определяли с помощью ручного рефрактометра. Образцы черенков помеченных нами во время экспедиции были высажены на Агдашской Научно-исследовательской станции Института генетических ресурсов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами приводятся данные полученные у плодов граната различных сортов по изученным признакам и сравнения с данными зарубежных исследователей.

**Масса плода.** Было установлено, что средняя масса плода варьировала от 107 до 606 г. Самый большой плод был отмечен в генотипе граната «Шах-нар», который составлял 606 г. Сорт «Закатальский» среди изученных генотипов имел самый маленький плод с массой 107 г. Было определено 13 генотипов с массой плодов от 100 до 200 г; 12 - от 200 до 300 г; 16 - от 300 до 400 г; и 8 - от 400 до 600 г. Исследование, проведенное Гюндогды

и его сотрудниками над гранатовым растением, показало, что средняя масса плодов 24 гранатовых генотипов составляла от 161,45 до 302,35 г (Gündoğdu və b., 2010). Техранифар и его сотрудники отметили, что 20 сортов иранского происхождения граната имели массу от 196,89 до 315,0 г (Tehranifar et al., 2010). Феррара и сотрудники в своих работах показали, что у восьми генотипов граната, выращенных в Апулии на юго-востоке Италии, масса плодов составляла от 169 до 575 г (Ferrara et al., 2011). В другом исследовании, проведенном Кылыч в Турции, было установлено, что у 15 сортов граната среднюю массу плодов варьировала от 267,72 до 650,56 г (Kılıç, 2014). Дальнейшие исследования в Турции показали, что 10 различных генотипов граната отличаются по массе плодов в пределах 198,8-366,0 г (Cicek et al., 2019). Аль-Джаббари сравнивая морфологические и помологические характеристики иракских сортов граната, отметил, что масса плодов колеблется между 129,8 и 578,51 г (Al-Jabbari et al., 2019).

**Размер плода.** В генотипах граната было обнаружено, что плоды имеют размер от 50 до 98 мм. Наименьшая высота плодов была у сорта «Ульви», с показателем 50 мм. Кроме того, было идентифицировано 10 генотипов с высотой от 50 до 60 мм, 17 - от 60-70 мм и 22 генотипа от 70 до 100 мм. Наименьший диаметр плодов наблюдался у сорта «Закатала» (55 мм), анаибольший диаметр у сорта «Аг Велес» - 105 мм. У 21 генотипа диаметр плода варьировал в пределах 55-80 мм, у 10 - 80 - 90 мм, а у 17 - 90-110 мм. Наши исследования были частично схожи с работами других исследователей. Исследование Кылыча на гранатах показало, что высота плода варьирует от 69,60 мм до 92,71 мм (Kılıç, 2014). В другом исследовании, проводимом в Турции самый низкий показатель высоты плода составил 58,7 мм, самый высокий - 79,7 мм, а диаметр плода изменялся в пределах 68,1-86,9 мм (Cicek et al., 2019).

**Размер чашечки.** Было установлено, что высота чашечки исследуемых сортов менялась в пределах 9,5 - 28 мм. Наибольшее значение высоты чашечки было обнаружено у генотипа «Аг Велес», а наименьшее у генотипа «Ачик Дона». Было установлено, что у 34 генотипов высота чашечки колеблется от 10 до 20 мм, у 29 генотипов от 20 до 28 мм. Марс и Маракчи в своих исследованиях, изучая тунисские гранаты, отметили, что высота плодовых чашечек изменялась в пределах 12 - 21 мм (Mars, Marakchi, 1999). Что касается диаметра чашечки, в генотипах он варьировал от 9 до 23 мм. По этому признаку самый высокий показатель у сорта «Аг Велес» (23 мм), и самый низкий – у сорта «Ачик Дона» (9 мм). Диаметр плодовой чашечки у 10 генотипов колебался между 9 и 17 мм, у 16 - между 17 и 20 мм, а у 23 - между 20 и 23 мм.

**Объем сока.** Объем сока, получаемый из 100 г семян, был самым высоким у сорта «Фараш» с максимальным объемом 320 мл, и самым низким – 63 мл у сорта «Азербайджан». У 22 генотипов количество плодового сока варьировало между 60 и 150 мл, а у 27 генотипов между 150 и 300 мл. Аль-Майман и Ахмед, при исследовании граната «Таифи», определили объем плодового сока в количестве 156 мл. (Al-Maiman, Dilshad Ahmad, 2002). Гюндогды при исследовании гранатового растения, отметил, что количество плодового сока варьировало между 76-170 мл (Gündoğdu, 2006). Данные, полученные в наших исследованиях, показали, что количество сока наших генотипов были выше.

**Вкус плодов.** При оценке вкуса плодов было установлено, что 14 генотипов были сладкими, 16 – сладковато-кисло-сладкими и 19 – кислыми. Установлено, что кислые генотипы подходят для производства лимонной кислоты, иные генотипы могут использоваться, как столовые сорта.

**Окраска кожуры.** При исследовании плода установлено, что генотипы различаются по окраске кожуры: 1 генотип имеет светло-розовую, 12 генотипов – розовую, 1 – вишневую, 1 – зеленоватую, 1 – желтую, 1 темно-вишневую, 6 – малиновую, 19 – красную, 2 – ярко-красную, 5 – темно-красную окраску. Озатак при исследовании 20 гранатовых

генотипов Турции установил, что цвет кожуры – белый у трех генотипов, у 10 – он светло-розовый, у 5 – розовый и красный у двух генотипов (Özatak, 2010).

**Масса семян и зерен.** Установлено, что масса 100 зерен варьировала в пределах 23-59 г. Самый высокий показатель по этому признаку был отмечен у сорта «Гырмызы нар» (59 г) и самый низкий у сортов Абильтасим и Бала Мурсал (23 г). Полад и его сотрудники (Polat və b., 1999) установили, что у турецких сортов граната масса 100 зерен варьирует от 29,0 до 50,0 г. Показатели, полученные нами идентичны с данными других исследователей.

**Толщина кожуры.** Наше исследование показало, что толщина кожуры плода составляла 1,8-2,5 мм у 12, 3-4,1 мм у 18 и 4-4,8 мм у 19 генотипов. В Турции проведенные исследования показали, что показатель по вышеуказанному признаку варьирует от 1,3 до 2,8 мм (Yıldız və b., 2003).

**Твердость семян.** У 20 генотипов семена были оценены, как твёрдые, у 25 генотипов, какумеренно твердые, у трех, как мягкие, у одного генотипа, как очень мягкие. В других исследованиях были описаны 12 генотипов ствердыми, 11 – умеренно твердыми и два с мягкими семенами (Gündoğdu, 2006).

**Индекс формы плода.** При изучении индекса формы плода было обнаружено, что он изменяется в пределах 0,9 - 2,9, самое низкое значение отмечено у сорта «Мелес» (0,9) и самое высокое - у сорта «Гырмызы габыг» (2,9). Индекс формы у 18 генотипов варьировал между 0,9 и 1,1; у 24 - 1,1 и 1,19, а у 7 генотипов между 1,19 и 2,9.

**Выход сока.** Выход сока колебался между 31-70%. Установлено, что самый низкий процент сока наблюдался у сорта «Мальта» (31%), а самый высокий у сорта «Ири дене» (70%). Выход сока у 9 генотипов изменялся между 30-50%, у 29 генотипов - 51-60% и у 10 генотипов – 61-70%.

**Кислотность и сахар.** Процент кислотности колебался между 0,7 и 3,0%, причем самая высокая кислотность отмечена у сорта «Чахраи Гюлейша», а самая низкая у сорта «Фараш». Процент сахараварьировал в пределах 14,5-19% причем наибольшее содержание сахара отмечено у сорта "Наманган", а самое низкое у сорта "Йени гырмызы".

Наши данные идентичны с некоторыми литературными данными. Так, Казанкая и ее сотрудники провели исследования по генотипам граната и отметили, что масса плода варьирует между 197-310 г, высота и диаметр плодов соответственно – 61-74 мм; 71-84 мм; объем плода 100-300 мл, количество плодового сока колеблется между 52-126 мл и общая кислотность 0,3-1,1% (Kazankaya və b., 2003). Озтурки и его сотрудники при исследовании турецких гранат, обнаружили, что масса плодов изменялась между 207,3-689,5 г, высота - 65-95,8 мм; диаметр 72,8-108 мм; высота чашечки 12,1-17,9 мм, диаметр - 9,15-22,5 мм; масса 100 зерен 25,3-49,4 г, и выход сока 78-296 мл (Öztürk və b., 2019). В других исследованиях Мурадоглу и его сотрудников проведенных на 46 генотипах граната, отмечено, что масса у плодов колеблется между 131-337 г, высота - 60-81 мм, диаметр плодов 30,8-88,9 мм; высота чашечки 11,0-26,1 мм, диаметр чашечки - 11,2-18,1 мм; кислотность 1,5-2,9%. В другом исследовании, проведенном Йылдыз и ее сотрудниками, масса у плодов варьирует между 192 и 388 г, высота плодов 62-78 мм, диаметр - 68-90 мм, выход сока 28-55%, толщина кожуры 1,3-2,8 мм, кислотность 0,37-4,3% (Yıldız və b., 2003). Тибет и Онур (Tibet, Onur, 1999) при изучении фенологических и помолологических характеристик 35 гранатовых генотипов Средиземноморья и Юго-Восточной Анатолии, отметили, что масса плодов варьирует между 223-493 г, диаметр - 78-102 мм, высота плодов 67-88 мм и кислотность 0,19-2,38 %. Из генотипов, которые мы исследовали - 8 позднеспелые, 24 среднеспелые и 17 раннеспелые.



## ВЫВОДЫ

Изученные нами генотипы по массе плода, объему плодового сока, вкусовым качествам, мягкости семян предпочтительны для производства гранатового сока и лимонной кислоты, что показывает значимость этого растения.

В нашем исследовании 14 генотипов граната были отобраны, как столовые сорта. Четыре генотипа были отобраны для использования в производстве кислоты. В связи с тем, что Азербайджан является одним из очагов зарождения этого растения и климатические условия являются подходящими для его выращивания, необходимо увеличить существующий производственный потенциал. Эти исследования создают основу для выявления существующего производственного потенциала и перспективных генотипов граната. В дальнейшем будут даны подробные характеристики выявленным формам и сортам, что даст правильное направление будущим исследованиям, а сбор отобранных генотипов даст возможность местным фермерам создавать новые гранатовые сады и это будет поддержкой для развития экономики страны.

## ЛИТЕРАТУРА

- Gündoğdu M., Yılmaz H., Şensoy R.İ.G., Gündoğdu Ö.** (2010). Şirvan (Siirt) yöresinde yetiştirilen narların pomolojik özellikleri// Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, V. 20, № 2, p. 138-143
- Kaygısız H.** (2009). Narın tarihçesi ve önem kazanmasının nedenleri // Hasad Dergisi, 24(2): 64-66.
- Kazankaya A., Gündoğdu M., Aşkın MA., Muradoğlu F.** (2003). Pervari (Siirt) narlarının meyve özellikleri // IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Eylül 08-12, Antalya, s. 141-143.
- Kılıç M.E.** (2014). Siverek Yöresi (Şanlıurfa) Narların (*Punica granatum* L.) Morfolojik ve Pomolojik Karakterizasyonu // Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, s. 31-47
- Özatak Ö.F.** (2010). Çukurca (Hakkâri) Yöresi Nar (*Punica granatum* L.) Genotiplerinin Özellikleri // Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van, 76 s.
- Öztürk İ., Pakyürek M., Çelik F.** (2019). Mardin İli Artuklu ve Kızıltepe İlçelerinde Yetiştirilen Yerel Nar (*Punica granatum* L.) Genotiplerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi // Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, V. 6, № 4, p. 925–933
- Polat A.A., Durgaç C., Kamiloğlu Ö., Mansuroğlu M.** (1999). Hatayın Kırıkhan ilçesinde yetiştirilmekte olan bazı nar tiplerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde çalışmalar// Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara. s.746-750.
- Tibet H., Onur C.** (1999). Antalya’da nar (*Punica granatum* L.) çeşit adaptasyonu // Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, Ankara, s. 31-35.
- Yıldız K., Muradoğlu F., Oguz H.I., Yılmaz H.** (2003). Pomological features of the pomegranates growing in Hizan// Antalya, Turkey. IV. National Horticulture Congress. 08-12 September, pp. 238-240.
- Al-Jabbari K.H., Pakyurek M., Yaviç A.** (2019). Identification of morphological and pomological characteristics of Iraq pomegranate (*Punica granatum* L.) variety Salakhani and comparing with variety Zivzik// International Journal of Secondary Metabolite, 6 (3), p. 270-282
- Al-Maiman Salah A., Dilshad Ahmad** (2002). Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation // Food Chemistry, V. 76, p. 437–44
- Cicek M., Pakyurek M., Celik F.** (2019). Determination of morphological and pomological characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes grown in Diyarbakır// Int. J. Agric. Environ. Food Sci., V. 3. № 3, p. 196-202

- Ferrara G., Cavoski I., Pacifico A., Tedone L., Mondelli D.** (2011). Morpho-pomological and chemical characterization of pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes in Apulia Region, Southeastern Italy // *Scientia Horticulturae*, V. 130. P. 599-606
- Mars M., Marakchi M.** (1999). Diversity of pomegranate (*Punica granatum* L.) germplasm in Tunisia // *Genetic Research Crop Evolution*, V. 46, p. 461-467
- Tehranifar A., Zarei M., Nemati Z., Esfendiyari B., Vazifeshenas M.R.** (2010). Investigation of physicochemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars // *Science Horticulture*, V. 126, p. 180-185

### AZƏRBAYCANDA YAYILMIŞ MƏDƏNİ NAR (*Punica granatum* L.) GENOTİPLƏRİNİN TOPLANMASI VƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

\*S.V.Hacıyeva, Z.P.Mustafayeva, N.Ə.Həsənov, Z.İ.Əkrərov

*AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu*

Tədqiqat işində yerli və introduksiya olunmuş nar genotiplərindən götürülmüş beş meyvə nümunəsi qiymətləndirilmiş, göstəricilərin orta qiymətləri hesablanmışdır. Orta meyvə çəkisinin 107-606 q, meyvənin hündürlüyü 50-98 mm, meyvənin diametri 55-105 mm, şirəsinin həcmi 63-320 ml, 100 gilənin kütləsinin 23-59 qr arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Genotiplərin meyvə dadı qiymətləndirilərkən, 14 genotip şirin, 16 genotipin şirin meyxos və 19 genotipin turş olduğu müəyyən edilmişdir. Meyvələrin qabıq rəngi araşdırıldıqda, 1 genotipin açıq çəhrayı, 12 genotipin çəhrayı, 1 genotipin albalı, 1 genotipin yaşılımtıl, 1 genotipin sarı, 1 genotipin tünd albalı, 6 genotipin moruğu, 19 genotipin qırmızı, 2 genotipin al qırmızı, 5 genotipin isə tünd qırmızı rəngdə olduğu müəyyən edilmişdir. Başqa bir pomoloji xüsusiyyət olan toxumun sərtliyi, 20 genotipdə sərt, 25 genotipdə orta sərt, üç genotipdə yumşaq və bir genotipdə çox yumşaq olaraq qiymətləndirilmişdir. Tədqiq etdiyimiz genotiplərin 8-nin gecyetišən, 24-nün ortayetišən, 17-nin tezyetišən olduğu müəyyən edilmişdir. Tədqiqatımızda, süfrəlik qida üçün 14 nar genotipi seçilmişdir. Limon turşusu istehsalında istifadə üçün yararlı olan dörd genotip seçilmişdir. Mövcud sortlarımızı və formalarımızı gələcək tədqiqatlara cəlb etmək və istehsalını artırmaq doğru olacaqdır. Bölgədə perspektivli nar genotiplərinin müəyyənləşdirilməsinə və nar istehsalının potensialının artırılmasına zəmin yaradan bu tədqiqat işində, ölkəmizdə bitən nar sortlarının xüsusiyyətləri qiymətləndirilmişdir ki, bu bundan sonra aparılacaq tədqiqat işlərinə istiqamət verəcəkdir. Ölkə iqtisadiyyatının inkişafına dəstək məqsədi ilə seçilmiş genotiplər yeni nar bağlarının salınması üçün yerli fermerlərə tövsiyə edilir. Öyrəndiyimiz nar genotiplərinə ölçüsü, meyvə şirəsinin həcmi, yaxşı dadı və ətəri, yumşaq toxumları baxımından yüksək, süfrəlik qidalanma üçün, meyvə suyu istehsalında və nar şərab istehsalında üstünlük verilməsi tövsiyə oluna bilər.

*Açar sözlər: Punica granatum L., turşuluq, şirə çıxımı, meyvə rəngi, toxum sərtliyi*

### COLLECTION AND EVALUATION OF COMMON POMEGRANATE (*Punica granatum* L.) GENOTYPES IN AZERBAIJAN

\*S.V.Hajiyeva, Z.P.Mustafayeva, N.A.Hasanov, Z.I.Akparov

*Genetic Resources Institute of ANAS*

At the study evaluated five fruit samples, of both local and introduced pomegranate genotype. Given the average values of the studied indicators of the varieties. It was found that the average mass of the fetus was from 107 to 606 g, the height was from 50 to 98 mm, the weight of 100 grains was 23-59 g, the average diameter was 55-105 mm, and the juice volume was 63-320 ml. When evaluating the taste qualities of genotypes, it was found that 14 genotypes were sweet, 16 sweet-sour-sweet and 19 – sour. When studying the color of the fruit peel, it was found that 1 genotype was light pink, 12 was pink, 1 was

cherry-red, 1 was greenish, 1 was yellow, 6 was crimson, 19 was red, 2 was bright red, 5 was dark red. The hardness of the seeds, which is another pomological feature, was evaluated as hard in 20, moderately hard in 25, soft in three and very soft in one genotype. Of the genotypes that we investigated, 8 were late-ripening, 24 mid-ripening and 17 early ripe. In our study, 14 pomegranate genotypes were selected for table nutrition. Four genotypes were selected for use in acid production. In the future, it would be advisable to attract the available varieties and forms for further research and increase the production of this valuable plant. These studies provide the basis for identifying the existing production potential and promising pomegranate genotypes. In the future, detailed characteristics will be given to the identified forms and varieties, which will give the right direction for future research, and the collection of selected genotypes will enable local farmers to create new pomegranate gardens and this will be support for development economy of the country. Studying the mass of the fruit, the volume of fruit juice, the taste and aroma the softness of the seeds of the pomegranate genotypes makes it possible to recommend certain varieties in the production of pomegranate juice, citric acid and for the selection of table varieties.

**Keywords:** *Punica granatum L., acidity, juice yield, fruit color, seed hardness*

UOT 634.1/.7:632.1;632.3/.4

## TOVUZ RAYONUNDAN TOPLANMIŞ YERLİ ARMUD GENOTİPLƏRİNDƏ BİOMORFOLOJİ PARAMETRLƏRİN TƏDQIQI

N.S.BABAYEVA

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155  
nazli.bva@mail.ru

Armud bitkisi tumlu meyvə bitkiləri içərisində istehlak tələbatı sahəsinə və məhsul istehsalının həcminə görə alma bitkisindən sonra ikinci yerdə durur. Dünyanın 80-dən çox ölkəsində geniş miqyasda becərilir. Azərbaycanın əksər rayonlarında da armud bitkisi becərilir. Ölkədə bağçılıq sahəsində çoxsayda elmi tədqiqatların aparılmasına baxmayaraq armud bitkisi kifayət qədər öyrənilməmişdir. Armud bitkisi genotiplərinin biomorfoloji parametrlərinin tədqiqi nəinki Respublikamızda heç öyrənilməmişdir, həmçinin xarici ölkələrdə də bu sahə kifayət qədər araşdırma aparılmamışdır. Məqalədə Tovuz rayonundan toplanmış yerli armud genotiplərində biomorfoloji parametrlərin tədqiqi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur. Məqalədə həmçinin bağçılıq elminin inkişafı, armud bitkisinin əhəmiyyəti, tarixi, yayılma arealı, botaniki təsviri, bioloji xüsusiyyətləri və ekologiyası, sortları, ətraf mühit amillərinə qarşı davamlı sortlarının yaradılması, becərməsi, onların yetişmə müddətlərinin müəyyənləşdirilməsi sahəsində bir sıra tədqiqatçı alimlərin nailiyyətləri haqqında ədəbiyyat icmalı verilmişdir. Məqalədə həm də müxtəlif armud sortlarının ilkin biomorfoloji xüsusiyyətləri (yarpaq, çətir və gövdənin təsviri) və təsərrüfat göstəriciləri haqqında da ətraflı məlumat verilmişdir. Məqalədə tədqiqatın nəticəsi olaraq Tovuz rayonundan götürülmüş müxtəlif armud sortnünunələrinin biomorfoloji göstəricilərinin (ərazinin dəniz səviyyəsindən hündürlüyü, GPRS göstəriciləri, ağacın hündürlüyü, yaşı, gövdənin diametri, çətinin forması, yarpağın rəngi, forması, eni, saplağın uzunluğu, yarpaq ayasının kənarı) müqayisəli təhlili təqdim edilmişdir. Tovuz rayonunun Abulbəyli kəndindən “Düşes”, “Bildirçin budu”, “Quş armudu”, “Meşə (Cır) armudu”, “Daş armud”, “Xırda bildirçin budu”, “Pash armud” sortlarından nümunələr götürülmüşdür. Meşə armudu sortunun digərlərindən öz ilkin biomorfoloji əlamətlərinə görə fərqləndiyi müəyyən edilmişdir. Armud bitkisinin bəzi yay, payız və qış sortları haqqında məlumat verilmiş və Tovuz rayonundan götürülmüş yerli armud sortlarının yetişmə vaxtları qeyd olunmuşdur. Məqalədə həmçinin Tovuz rayonundan toplanmış yerli armud bitkisi meyvələrinin saxlanma müddətləri də göstərilmişdir.

*Açar sözlər:* armud, yetişmə dövrü, biomorfoloji parametrlər, sort, cins, genotip

## GİRİŞ

Armud bitkisi Gülçiçəklilər (Rosaceae Juss.) fəsiləsinə, Alma (Maloideae) yarım fəsiləsinə, Rosanae sırasına daxil olub, *Pyrus* L. ( $2n=34, 51, 68$ ) cinsinə daxil olan növlərə aiddir. Bu cinsə daxil olan növlərin sayı hələ də mübahisəlidir. A.Redder 19 əsas növün siyahısını verir. A.A.Fyodorov onların sayının 60-a çatdığını göstərir. P.M.Jukovskiy isə 46 növün mövcudluğunu iddia edir (Витковский, 2003).

Azərbaycanda daha geniş yayılan armud növlərindən “Qafqaz armudu” (*P.caucasica* Fed.), “Söyüdyarpaq armud” (*P.salicifolia* Pall.) və “Meşə armudu” (*P.communis* L.) hesab edilir.

Avrasiyada mədəni halda becərilən armud sortları öz başlanğıcını əsasən “Adi armud” (*P.communis*) növündən götürmüşdür. Ona görə də armud cinsinin təsviri bu növ əsasında verilir. Bu növün 2 minə qədər sortu var (Витковский, 2003).

Adi armud kifayət qədər hündür boylu (bəzi ağacların hündürlüyü 20-25 m) olub, ehtiram formalı çətirə malikdir. Yabani halda daha iri armud ağaclarına Qafqaz, Azərbaycan və Moldova meşələrində rast gəlmək olur. Armud bitkisinin zoğları, tumurcuqları və yarpaqları çılpaq, bəzən isə seyrək tükcüklüdür.

Armudun meyvələri hələ qədim zamanlardan insanlar tərəfindən geniş istifadə edilir. Tədqiqatçıların verdiyi məlumatlara görə bizim eradan min il əvvəl armud qədim yunanlar tərəfindən istifadə edilirdi. Eramızdan bir neçə yüz il əvvəl isə qədim romalılar tərəfindən istifadə edildiyi barədə məlumatlar mövcuddur. Pompey qalıqlarında tapılmış freskalarda armudun şəkilləri əks olunmuşdur. Armud haqqında qədim Çin dastanlarında, Kəşmir (Hindistan) xalq yaradıcılığında məlumatlar mövcuddur (Рюбен, 1998).

Avropada armud bitkisi haqqında ilkin yazılar Homerə məxsusdur. Belə ki, hələ b.e.ə. I min ildə armudu “allahların hədiyyələrindən” biri kimi vəsf edirdilər. Teofrast (Feofrast) (b.e. 300 il əvvəl) Yunanıstanda yayılmış yabanı və mədəni armudları fərqləndirmişdir. Qədim romalılardan Böyük Katon (b.e. 235-150 il əvvəl) 6, Pliniy (b.e. 23-79 il əvvəl) isə 35 armud sortunun təsvirini vermişdir (Сенин, 1993).

Akad. N.İ.Vavilova görə, armudun ilk forma əmələgəlmə mərkəzi Şərqi Asiyadır. Onun fikrincə yabanı armudun mədəniləşmə prosesi də bu ərazilərdə baş vermişdir (Вавилов, 1926)

Qafqazda, o cümlədən Azərbaycanda yerli armud formalarının yabanı formalardan seçilib mədəni halda becərilməsi ilə insanlar qədim zamanlardan məşğul olmuşlar. Calaqurma isə başqa ölkələrlə müqayisədə burada nisbətən daha qədim vaxtlardan tətbiq edilirdi.

Hazırda əhalinin ərzaqla təmin olunmasında əhəmiyyət kəsb edən meyvələrdən biri olan Armud özünəməxsus yüksək qidalılıq, pəhriz və malicəvi xüsusiyyətlərə malikdir. Şirəli və güclü ətir xüsusiyyətinə malik olması ilə yanaşı armud meyvələrinin tərkibində insan orqanizmi üçün lazım olan üzvi turşular, şəkərlər, pektin maddələri, aromatik və dabbaqçılıqda aşılavıcı xüsusiyyətli maddələr, mineral duzlar və vitaminlər vardır. Armud meyvələrinin tərkibində 6-12% şəkərlər, 0,12-0,4 % turşular, 0,18-0,7 % pektin maddələri, 11-65 mq% dabbaq maddələri, 30-49 mq% P-fəal maddələr və 5-12 mq% C vitamini (askorbin turşusu) aşkar olunur. Onun tərkibində olan xlorogen turşusunun miqdarı alma meyvələrindəkindən çoxdur. Həmçinin meyvələrin tərkibində sink, mis, kobalt, manqan, dəmir, yod, fluor mikroelementləri ilə də zəngindir. Meyvələrdə olan P-fəal maddələr insan orqanizminə müalicəvi-profilaktiki təsir göstərməklə, qan damarlarının divarlarını möhkəmləndirir, onların kövrəkliyinin qarşısını alır və zədələnməsinə imkan vermir, arterial qan təzyiqini aşağı salır, ionlaşan radiasiyadan mühafizə gücü yaradır. Kalium makroelementi ilə zəngin olduğundan armud meyvəsindən kifayət qədər istifadə edilməklə qaraciyər və böyrəklərdə duz çöküntülərinin yaranmasının qarşısı alınır.

Həmçinin armud meyvələrinin tərkibində heç bir meyvənin tərkibində olmayan arbutin maddəsinin mövcudluğu onu daha da qiymətli edir. Bu isə böyrək və sidik kisəsinin xəstəliklərinə qarşı istifadədə pəhriz müalicə-profilaktik üsuludur (Душутина, 1979; Поляков, 2000; Росточков, 1989) Armud bitkisi almaya nisbətən istiyə daha tələbkardır. Armud sortlarının istiyə münasibəti (düzümlülüyü) onların filogenetik inkişafı dövründə ətraf mühitin qeyri-əlvərişli amillərinə qarşı tətbiqi seçmə nəticəsində qazandıqları xüsusiyyətlərdir. Armud bitkisi eyni zamanda, həm də işıqsevəndir, uzun ömürlüdür.

Yabanı armud bitkisinin ömrü 150-200 ildir. Mədəni halda armud bitkisinin ömrü isə sortun bioloji xüsusiyyəti, calaqaltı və becərilmə texnologiyasından asılı olaraq müxtəlifdir (Həsənov, Əliyev, 1994).

Armudun yay sortları iyul-avqustda yetişir. Meyvələrin saxlanma müddəti 10-20 gündür. Orta iqlim zonasında yetişən yay armud sortlarından “Toxumsuz”, “Naziksaplaq”, “Limonka”, “İlinka”, Cənub zonasında yetişənlərdən “Yay Vilyamsı”, “Düşes”, “Klappın sevimlisi”, “Panna”, “Bere-Ziffar” daxildir. Azərbaycanda “Abasbəyi”, “Yay Vilyamsı”, “Klappın sevimlisi”, “Cırnadiri” və “Qurqulə” yay armud sortları yetişdirilir.

Armudun payız sortları avqustun sonu və sentyabrın əvvəllərində dərilir. Aşağı temperaturda 3 aya qədər qalır. “Bere Bosk”, “Payız Berqamotu”, “Meşə gözəli” geniş yayılmış sortlardandır. Azərbaycanda “Bere Bosk”, “Düşes de Anqulem” və “Lətifə” payız armud sortları yetişdirilir.

Armudun qış sortları sentyabrın axırı və oktyabrda dərilir. Dərilərkən istehlak dəyərinə malik olurlar. Saxlanılıb yetişdirilir və bu zaman dadı və ətri də yaxşılaşır. 4-6 ay saxlanıla bilər. Armudun qış sortlarından Kyure, Bere Ardan-pon, Qış dikankası, Miçurin berəsi, Olivye de Serr, Sen Jermeni göstərmək olar. Azərbaycanda Bere Ardanpon, Gecyetişən Tuluza, Jozefina Mixelskaya, Pass Krasson, Kyure, Nar armudu, Yaygören qış armud sortları yetişdirilir.

Azərbaycanın çox zəngin biomüxtəlifliyi olan, strukturu və kimyəvi tərkibi ilə bir-birindən fərqli torpaqlara malik biogeokimyəvi əyalətlərində zəngin bitki genofondu formalaşmışdır.

Ölkə ərazisi florasının zənginliyinə baxmayaraq Azərbaycanda bağcılığın elmi inkişafına XIX əsrdə başlanmışdır. Azərbaycanda XIX əsrdə yaşamış islam dünyasının ilk təbiətşünas alimi, ölkəmizdə yer quruluşu elminin və torpaq islahatının təşəbbüskarı olaraq kənd təsərrüfatı sahəsində yeni bitki sortlarının yaradılmasında seçmə üsulunun tətbiq olunmasını nəzəri və praktik cəhətdən əsaslandıraraq, seleksiya elminin əsasını qoyan Həsən bəy Zərdabinin davamçılarının apardıqları elmi tədqiqatlar nəticəsində bitkiçilikdə bu gün yüksək nailiyyətlər əldə edilmişdir.

Armud bitkisi mülayim iqlim qurşağında yerləşən ölkələrdə daha çox becərilir. Azərbaycanda isə digər meyvələrlə yanaşı demək olar ki, armud bütün regionlarda becərilir.

Armud bitkisi mülayim iqlim qurşağında yerləşən ölkələrdə daha çox becərilir. Dünyada hər il 22644 min ton armud istehsal olunur ki, onun 67,26%-i Çinin payına düşür. Armud istehsalına görə Çindən sonra İtaliya, ABŞ, Argentina, İspaniya və Türkiyə də fərqlənirlər. Azərbaycanda iqtisadi rayonlar sırasında Tovuz iqtisadi zonası da armud istehsalının müəyyən bir hissəsini təşkil edir.

Ölkə alimləri tərəfindən armudun seleksiyası sahəsində yeni sortların yaradılması və bir sıra xəstəliklərinin öyrənilməsi istiqamətində müəyyən tədqiqatlar aparılmasına baxmayaraq, onun genetik səviyyədə öyrənilməsi həyata keçirilməmişdir. Odur ki, armud genotiplərinin dəmgil (*Venturia pirina* Aderh.) xəstəliyinə davamlılıq genlərinin skriningi və seleksiyada istifadəsi mövzusunda apardığımız tədqiqatlar başa çatdırılmaqla bu sahədə də yeniliklər əldə ediləcəkdir. Yerli armud genotiplərində biomorfoloji parametrlərin öyrənilməsi isə ilk öncə dəmgil (*Venturia pirina* Aderh.) xəstəliyinə davamlılıq genlərinin skriningi və seleksiyada istifadəsi ilə bağlı tədqiqatın başa çatdırılmasında mühüm və vacibdir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Azərbaycanın Tovuz rayonunun Abulbəyli kəndində yetişdirilən “Düşes”, “Bildirçin budu”, “Quş armudu”, “Meşə (Cır) armudu”, “Daş armud”, “Xırda bildirçin budu”, “Paslı armud” sortlarından tədqiqat materialı olaraq yarpaq nümunələri götürülür. Götürülmüş yarpaq nümunələri müvafiq qaydalara uyğun olaraq konservləşdirilir.

Yarpaq nümunəsi götürülən hər bir ağacın ilkin biomorfoloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Yaz-yay aylarında ayrı-ayrı armud sortlarından götürülən təzə yarpaq nümunələrində uyğun olaraq biomorfoloji göstəricilər müvafiq qaydalarla öyrənilmişdir. (Лобанов и др., 1973; Бериньуу, Fontem, 2002)

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Azərbaycanın dəniz səviyyəsindən 400-500 m yüksəklikdə yerləşən Tovuz rayonunun Abulbəyli kəndində müxtəlif armud sortlarından (Düşes, Bildirçin budu, Quş armudu, Meşə (Cır) armudu, Daş armud, Xırda bildirçin budu, Paslı armud) nümunələr götürülmüşdür. Yarpaq nümunəsi götürülən hər bir ağacın ilkin biomorfoloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş və qruplaşdırılmışdır.

Müvafiq metodikaya uyğun olaraq müxtəlif sort armud ağaclarının öyrənilmiş bioloji xüsusiyyətləri Cədvəl 1.-də verilir.

Cədvəl 1. Armud sortlarının ilkin biomorfoloji xüsusiyyətləri

Sort və formalar	Ərazinin dəniz səviyyəsindən hündürlüyü, (m)	GPRS göstəriciləri		Ağacın		Gövdənin çevrəsi, (sm)	Çətirlərinin forması
		Şimal (N)	Şərq (E)	Hündürlüyü, (m)	Yaşı, (il)		
<b>Bildirçin budu</b>	417.0	40°59.667'	045°37.871'	2.3	7	32.0	dağınıq
<b>Quş armudu</b>	417.0	40°59.662'	045°37.804'	6.12	12	37.0	dağınıq
<b>Meşə (Cır) armudu</b>	416.0	40°59.648'	045°37.804'	6.5	14	51.0	oval
<b>Daş armud</b>	416.0	40°59.737'	045°37.948'	3.0	8	38.0	konusvari
<b>Xırda bildirçin budu</b>	415.0	40°59.740'	045°37.947'	4.0	10	35.0	dağınıq
<b>Paslı armud</b>	418.0	40°59.736'	045°37.946'	4.5	10	44.0	dağınıq

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi, tədqiq olunmuş armud sortlarının hamısı dəniz səviyyəsindən təqribən eyni hündürlükdə inkişaf etmişdir. Bununla belə, dəniz səviyyəsindən eyni hündürlükdə inkişaf etmiş bütün sortların eyni GPRS göstəricilərinə malik olmalarına baxmayaraq hündürlükləri və yaşları fərqlidir. “Daş armud” və “Düşes” sortu ağaclarının yaşları biri-birindən fərqlidir. Gövdələrinin çevrəsi eyni, hündürlükləri isə fərqli olmuşdur. “Daş armud” sortundan kiçik olan “Düşes” sortunun hündürlüyü ondan yüksəkdir. Yaşı 12 il olan “Quş armudu” sortunun gövdəsinin diametri “Daş armud” və “Düşes” sortlarından azdır. Gövdəsinin diametrinə görə fərqlənən ən yüksək ölçülü, ən yaşlı və ən yüksək hündürlüklü ağacı olan “Meşə armudu”dur. Çətirlərinin formalarına görə isə Düşes, Bildirçin budu, Quş armudu, Xırda bildirçin budu və Paslı armud ağacı dağınıq olduğu halda Meşə armudu oval, Daş armudu isə konusvaridir. Ən hündür ağaclar isə Meşə armudu və Quş armududur. “Meşə armudu” və “Daş armudu”nun çətirlərinin formaları istisna olmaqla (müvafiq olaraq oval və konusvari) digər sortların çətirləri dağınıqdır.

Cədvəl 1-də verilmiş göstəricilərə istinadən tədqiq olunmuş armud ağacları sortlarından gövdəsinin çevrəsinə görə fərqlənən (51 sm), ən yüksək ölçülü, ən yaşlı və ən yüksək hündürlüklü ağacı olan “Meşə armudu”dur. Çətirlərinin formasına görə isə “Düşes”, “Bildirçin budu”, “Quş armudu”, “Xırda bildirçin budu” və “Paslı armud” ağacı dağınıq olduğu halda “Meşə armudu” oval, “Daş armudu” isə konusvari formadadır. Ən hündür ağaclar isə “Meşə armudu” və “Quş armudu”dur. “Meşə armudu” və “Daş armudu”nun çətirlərinin formaları istisna olmaqla (müvafiq olaraq oval və konusvari) digər sortların çətirləri dağınıqdır.

Müvafiq metodikaya uyğun olaraq müxtəlif armud sortları yarpaqlarının öyrənilmiş biomorfoloji xüsusiyyətləri Cədvəl 2.-də verilir.

**Cədvəl 2.** Armud sortları yarpaqlarının biomorfoloji xüsusiyyətləri

Sort və formalar	Yarpağın rəngi	Yarpaq ayasının				Yarpaq saplağının uzunluğu, (sm)
		Forması	Uzunluğu, (sm)	Eni, (sm)	Kənarı	
<b>Düşes</b>	yaşıl	oval	3.5	2.0	dalğalı	2.6
<b>Bildirçin budu</b>	yaşıl	oval	6.1	3.8	dışli	2.8
<b>Quş armudu</b>	yaşıl	oval	5.8	2.7	dalğalı	2.6
<b>Meşə (Cır) armudu</b>	acıq yaşıl	uzunsov	5.2	3.0	xırda dışli	2.5
<b>Daş armud</b>	yaşıl	yumru	7.6	3.2	dalğalı	1.0
<b>Xırda bildirçin budu</b>	açıq yaşıl	oval	5.0	3.0	xırda dışli	2.0
<b>Pash armud</b>	yaşıl	oval	4.5	3.0	dalğalı	2.0

Cədvəl 2-dən görünür ki, yarpaq ayasının formasına görə “Meşə armudu” və “Daş armud” digər armud ağaclarından fərqlənir. Ən uzun yarpaqlı armud ağacı isə “Daş armudu”dur. Saplağının uzunluğu ən qısa olan “Daş armudu”dur. “Daş armudu” yarpağının saplağı ən qısa və yarpaq ayası ən uzun olan armud sortudur. “Daş armudu” yarpağının eni yalnız “Bildirçin budu” yarpağının enindən geridə qalır. Yarpaq ayasının daha enli olmasına görə “Pash”, “Quş armudu”, “Meşə armudu”, “Daş armud”, “Xırda bildirçin budu” sortunun yarpaq ayasının eni “Düşes” armuddan seçilir.

Cədvəl 2-də verilmiş göstəricilərə istinadən yarpaq ayasının formasına görə “Meşə armudu” (uzunsov) və “Daş armud” (yumru) digər armud ağaclarından fərqlənir. Digər ağac yarpaqlarının formaları isə oval olmuşdur. Ən uzun yarpaqlı armud ağacı isə “Daş armud”udur (7.6 sm). Bununla belə saplağının uzunluğu ən qısa olan da “Daş armud”udur (1.0 sm). “Daş armud”u yarpağının saplağı ən qısa və yarpaq ayası ən uzun olan armud sortudur. Yarpağın eninə gəldikdə isə “Daş armud”u yarpağının (3.2 sm) eni yalnız “Bildirçin budu” yarpağının enindən (3.8 sm) geridə qalır. Yarpaq ayasının daha enli olmasına görə “Pash” (3.0 sm), “Quş armudu” (2.7 sm), “Meşə armudu” (3.0 sm), “Daş armud” (3.2 sm), “Xırda bildirçin budu” (3.0 sm) sortunun yarpaq ayasının eni “Düşes” armuddan (2.0 sm) seçilir.

Müvafiq metodikaya uyğun olaraq müxtəlif armud sortlarının bəzi təsərrüfat göstəriciləri Cədvəl 3-də verilir.



Cədvəl 3. Armud sortlarının təsərrüfat göstəriciləri

Sort və formalar	Becərilmə		Çiçəkləmə dövrü	Bitkidə məhsuldarlıq
	Şəraitə münasibəti	Xüsusiyyətləri		
Düşes	yüksək	Davamlı	aprelin əvvəli	yüksək
Bildirçin budu	çox yüksək	Davamlı	aprelin əvvəli	çox yüksək
Quş armudu	çox yüksək	Davamlı	aprelin ortaları	çox yüksək
Meşə (Cır) armudu	yüksək	Davamlı	aprel	orta
Daş armud	yüksək	Davamlı	aprelin əvvəli	yüksək
Xırda bildirçin budu	yüksək	Davamlı	aprel	yüksək
Pash armud	yüksək	Davamlı	aprelin sonu	yüksək

Cədvəl 3-dən görünür ki, “Bildirçin budu” və “Quş armudu” məhsuldarlığına görə digər armud sortlarında seçilir. “Meşə (Cır) armudu”nun isə orta məhsuldar bitki olduğu qeyd edilmişdir. Verilmiş göstəricilərə istinadən həmçinin qeyd etmək olar ki, bütün armud sortlarında çiçəkləmə dövrləri eyni aya (aprel ayına) təsadüf edir.

Məqalədə Tovuz rayonundan götürülmüş armud sortları meyvələrinin yetişmə dövrünə görə “Düşes” avqust, “Bildirçin budu” və “Meşə (Cır) armudu” iyul, “Quş armudu” noyabr, “Daş armud” oktyabr, “Xırda bildirçin budu” iyun-iyul, “Pash armud” isə avqust-sentyabr aylarına təsadüf edir. Yetişmiş meyvələrin saxlanma müddətlərinə görə isə ən az “Bildirçin budu” (10 gün), ən çox isə “Daş armud” (8 ay) qala bilər. “Düşes”, “Xırda bildirçin budu” və “Pash armud” təxminən 1 ay, “Quş armudu” və “Meşə (Cır) armudu” sortları isə uyğun olaraq 4 və 6-7 aya qədər saxlanıla bilər.

Tovuz rayonunda yerli armud genotiplərinin öyrənilməsi ilə bağlı əldə edilən göstəricilər gələcəkdə genetik tədqiqatların aparılmasına əsas verir.

## ƏDƏBİYYAT

Нәсәнов З.М., Әлиев С.М. (1994) Azərbaycanın meyvəçiliyi. Əlyazma, 786 s.

Вавилов А.И. (1926) Центры происхождения культурных растений. Л., 248 с.

Витковский В.Л. (2003) Плодовые растения мира. Санкт-Петербург-Москва-Краснодар: Лань, 591 с.

Душугина К.К. (1979) Селекция груши. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 195 с.

Лобанов Г.А., Морозова Т.В., Овсянников А.С., Сергеева К.Д., Франчук Е.П., Шадрин Л.С., Яркова К.Т., Конобеев А.С. (1973) Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 492 с.

Поляков А.Н. (2000) Совершенствование подвоев груши в условиях Центрально-Черноземного региона: Дис. ...канд. с.-х. наук. Рооссошь, 382 с.

- Росточков Л.Н.** (1989) Культура груши: состояние и проблемы // Садоводство и виноградарство, № 11, с. 13-15
- Рюбен К.** (1998) Антиоксиданты. Пер. с англ. Е.Кожиной. М.: КРОН-ПРЕСС, 224 с.
- Сенин В.В.** (1993) Осенние сорта груши в интенсивных садах // Садоводство и виноградарство, № 4, с. 22
- Berinyuy J.E., Fontem D.A.** (2002) Morphological Diversity of *Solanum scabrum* Accessions in Cameroon // *Plant Genet. Res. News*. Vol. 131, p. 42- 48.

## ИЗУЧЕНИЕ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕСТНЫХ ГЕНОТИПОВ ГРУШИ, СОБРАННЫХ В ТОВУЗСКОМ РАЙОНЕ

**Н.С.Бабаева**

*Институт генетических ресурсов НАНА*

Среди плодовых культур груша занимает второе место после яблони по потреблению плодов и объему производства. Широко культивируется в более чем 80 странах мира. Груша также выращивается в большинстве регионов Азербайджана. Несмотря на многочисленные научные исследования в области садоводства в стране, недостаточно исследований было проведено в области изучения груши. Биоморфологические параметры генотипов груши не были изучены не только в нашей, но и в зарубежных странах. Целью настоящего исследования, являющегося составной частью изучения биоморфологических параметров генотипов груши в различных регионах страны, было изучение местных генотипов груши в Товузском районе. В статье приводится обзор литературы о развитии садоводства, значении, истории, ареале распространения, ботаническом описании, биологических особенностях экологии груши, сортах, создании и выращивании сортов, устойчивых к факторам окружающей среды и достижениях ряда исследователей в определении сроков их созревания. В статье также представлена подробная информация об основных биоморфологических особенностях различных сортов груши (описание листьев, крона дерева и ствола) и экономических показателей. В статье представлен сравнительный анализ биоморфологических параметров различных сортов груши, собранных в Товузском районе (высота над уровнем моря, показатели GPRS, высота и возраст дерева, диаметр ствола, форма крона дерева, цвет, форма, ширина листьев, длина плодоножки, край листовой пластинки). Образцы сортов Дюшес, Билдирчин буду, Гуш армуду, Меше (Джир) армуд, Даш армуд, Хырда билдирчин буду, Паслы армуд были взяты в селе Абулбейли Товузского района. Установлено, что сорт Меше (Джир) армуд отличается от других сортов своими основными биоморфологическими параметрами. Информация о некоторых летних, осенних и зимних сортах груши была представлена и отмечен период созревания местных сортов груши из Товузского района. В статье также отмечены сроки хранения плодов местных груш, собранных с Товузского района.

**Ключевые слова:** груша, период созревания, биоморфологические параметры, сорт, род, генотип

**STUDY OF BIOMORPHOLOGICAL PARAMETERS IN LOCAL PEAR GENOTYPES  
COLLECTED FROM TOVUZ REGION**

**N.S.Babayeva**

*Genetic Resources Institute of ANAS*

Pear is second after apple in terms of consumption requirements and production volume among the fruit crops. It is widely cultivated in more than 80 countries around the world. Pear is also cultivated in most regions of Azerbaijan. Despite numerous scientific studies conducted in the field of horticulture in the country, the pear has not been well studied. The study of biomorphological parameters of pear genotypes has not been studied not only in our country, but also in foreign countries. The aim of current study was to investigate the local pear genotypes in Tovuz region, which was the main component of the study of biomorphological parameters of pear genotypes in different regions of the country. The article reports the literature review on the development of horticulture, the importance, history, distribution area, botanical description, biological features and ecology of pear, varieties, creation and cultivation of varieties resistant to environmental factors, the achievements of a number of researchers in determining their ripening period. The article also provides detailed information on the primary biomorphological features of various pear varieties (description of leaf, crown and stem) and economic indices. The article presents a comparative analysis of biomorphological parameters of various pear varieties collected from Tovuz region (elevation above sea level, GPRS, tree height, age, stem diameter, crown shape, leaf color, shape, width, fruit stalk length, leaf lamina border). Samples of Dyushes, Bildirchin budu, Gush armudu, Meshe (Jir) armudu, Dash armud, Khirda bildirchin budu, Pasli armud varieties have been from Abulbeyli village of Tovuz region. It was determined that Meshe (Jir) armudu variety differs from other varieties by its primary biomorphological parameters. Data on some summer, autumn and winter pear varieties was presented and the bearing period for local pear varieties from Tovuz region were recorded. The article also shows the shelf life of local pear fruits collected from the Tovuz region.

**Keywords:** *pear, ripening period, biomorphological parameters, variety, genus, genotype*

УДК 633.14

## ИЗУЧЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РЖИ ИЗ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН АЗЕРБАЙДЖАНА, РОССИИ И УКРАИНЫ

Г.К.РАФИЕВА к.б.н.

Институт генетических ресурсов НАНА, Баку, AZ1106, пр. Азадлыг, 155

gulya.refiyeva@mail.ru

Коллекционные образцы Института Генетических ресурсов НАНА – это основной исходный материал для выведения новых сортов. От наличия хорошего, разносторонне изученного исходного материала и правильного его подбора зависит успех в селекционной работе. Коллекция ржи Национального Генбанка Азербайджана включает многообразие ботанических видов, разновидностей и форм произрастающих в стране, необходимых для решения проблем селекции. Выявление в этой коллекции доноров доминантной короткостебельности, высоких хлебопекарных качеств, иммунитета к мучнистой росе, ржавчинам, источников зимостойкости, высокого содержания белка и лизина и использование в селекции является актуальным.

Исследование образцов ржи (*S.segetale*, *S.cereale*) из различных экогеографических зон выявило их значительное разнообразие. *Secale segetale* (Zhuk) Rosh – представлен многими ботаническим разновидностями и более мелкими систематическими формами. Этот подвид является производным от сорно-полевой ржи. Рожь посевная-вид с перекрёстным опылением, обязательность которого на генетическом уровне контролируется, по меньшей мере, тремя генами самонесовместимости и, уже по этой причине, в норме не может быть представлена линиями, гомозиготными по всем генам. *Secale cereale* L – рожь культурная – это однолетняя трава семейства злаков (*Gramineae*). Материалом исследования являлись 57 образцов, из разных экологических зон Азербайджана, России и Украины, которые дали расщепление. Полученные 180 популяций были комплексно изучены, определен уровень продуктивности и изучены элементы их составляющих, а также адаптивные свойства и биохимические показатели зерна. По обобщенным результатам изучения биоморфологических и биохимических показателей выявлено что, высота растений варьировала в пределах 93,7-214,6 см, продуктивная кустистость 3,8-6,0 штук, длина колоса 11,4-21,6 см, число колосков в колосе 25,8-56,8 штук, число зерен в колосе 42,0-96,6 штук, вес зерен в колосе 0,47-3,87 г, масса 1000 зерен 19,0-61,4г, содержание азота в зерне варьировало в пределах 9,75-17,63%, триптофана 99-210, лизина 410,55-791,78 в зерне.

Изученные популяции (180 образцов) сданы в Генбанк для использования в дальнейших селекционных работах в качестве исходного материала.

*Ключевые слова:* рожь, колос, масса, анализ, зерно

## ВВЕДЕНИЕ

Рожь – одна из важнейших зерновых культур. В зернах ржи и пшеницы содержится почти одинаковое количество питательных веществ. Однако по пищевой и физиологической ценности, зёрна ржи и ржаной хлеб имеют ряд преимуществ по сравнению с зернами пшеницы и хлебом из них. В связи с повышенным содержанием лимитирующей аминокислоты лизина, биологическая ценность белка ржи выше, чем белка пшеницы. Зёрна ржи содержат много биологически активных веществ, а по содержанию витаминов В<sub>2</sub> и Е они значительно превосходят зерна пшеницы (Кобылянский, 1982).

Большое значение ржи определяется также её способностью давать высокие урожаи при менее благоприятных для других зерновых культур природно-климатических условиях (Кобылянский, 1982).

Рожь культурная (*S.cereale*L.) – это однолетняя трава семейства злаков (*Gramineae*). Возникновение рода *Secale*, по мнению ряда учёных (Комаров, 1943), относится к средне- и верхнетретичному периодам кайнозойской эры. Основным районом происхождения рода *Secale* считают Закавказье с прилегающими к нему районами Передней Азии (Вавилов, 1926; Жуковский, 1970).

Н.И.Вавиловым было доказано, что дикие виды послужили первоначальным материалом для образования сорно-полевой ржи, из которой и произошла впоследствии культурная рожь *S.cereale* L. (Иванов, 1961).

Необходимо отметить, что рожь является типичным перекрестно опыляющимся растением. Рожь сорно-полевая (ssp.*S.segetale* (Zhuk) Roshev), в отличие от посевной культурной ржи, представлена многими ботаническими разновидностями и более мелкими систематическими формами. Этот подвид представляет собой производное от сорно-полевой ржи.

Рожь посевная – вид с перекрестным опылением, обязательность которого на генетическом уровне контролируется, по меньшей мере, тремя генами самонесовместимости и, уже по этой причине, в норме не может быть представлена линиями, гомозиготными по всем генам (Рафиева, 2019).

Коллекционные образцы Института Генетических ресурсов НАНА(ИГР) – это ценный исходный материал для выведения новых сортов. От наличия хорошего, разносторонне изученного исходного материала и правильного его подбора зависит успех в селекционной работе. Коллекция ржи Национального Генбанка Азербайджана включает многообразие ботанических видов, разновидностей и форм, произрастающих в стране, необходимых для решения проблем селекции. Выявление в этой коллекции доноров доминантной короткостебельности, с высокими хлебопекарными качествами, иммунитетом к мучнистой росе, ржавчинам, источникам зимостойкости, высокого содержания белка и лизина и использование этого в селекции является в настоящее время актуальным. В работе проведено комплексное изучение представленных популяций, определен уровень продуктивности, изучены элементы их составляющих, а также адаптивные свойства и биохимические показатели зерна.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось с 2008 года по настоящее время на 57 образцах ржи, полученных из различных регионов Азербайджана, России и Украины (Волынской области), имеющих в коллекции ИГР. В работе использовались образцы *S.cereale* L. из России (7 штук), синтетическая рожь полученная из Волынской области Украины и сорт Мирбашир – 46 (Азербайджан) высеваемый на полях Ширванской зоны, а также образцы *S.segetale* (Zhuk) Rosh (46штук) и дикие формы *S.silvestre* Host (2), распространённые в Азербайджане, отличающиеся по цвету, форме колосьев и цвету зерен.

Биоморфологический анализ, включающий сноповый и колосовой анализ растений каждой популяции, был проведен по общепринятым методикам. Анализировались следующие признаки: продуктивная кустистость, высота растений, длина колоса, число колосков в колосе, число зёрен в колосе, вес зёрен в колосе, масса 1000зёрен.

Проведена лабораторная оценка биохимических показателей содержания азота, триптофана и лизина в зерне. Определение содержания общего азота проводилось по Кельдалю, триптофана по Ермакову и Ярошу (Ермаков, Ярош, 1969), лизина по методике Мусейко и Сысоева (Мусейко, Сысоев, 1970).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Селекция сортов ржи различных популяций связана с оценкой и отбором потомств от свободного или контролируемого перекрёстного опыления. Учитывая тот факт, что рожь является строгим перекрёстником, эта процедура значительно усложняется (Рафиева, 2019) и отбор потомств от самоопыления, часто называемый индивидуальным отбором, является наиболее эффективным. В ходе индивидуального отбора оценивается вклад в фенотип потомств как материнские, так и отцовские гаметы исходного растения. При семейном же отборе оценивается вклад только материнских гамет, а отцовские гаметы представлены случайной выборкой гамет популяции.

Панмиксия в сортах – популяциях обеспечена нормальным функционированием системы самонесовместимости, присущей ржи (Рафиева, Мустафаева, Садыгов, 2013).

Все изучаемые образцы были изолированы, подвергались самоопылению. Были также изучены морфологические признаки растений. Наблюдалось большое разнообразие окраски и форме колоса различных образцов ржи. С целью выявления сортов наиболее пригодных для возделывания в местных условиях, для последующей работы выбирались растения с выполненными зёрнами и хорошей продуктивностью.

Была проведена оценка адаптации ржи к условиям Апшерона. Следует отметить, что экологическая обстановка зон, в которых были выращены растения ржи, различается по климатическим и географическим параметрам.

Биоморфологический анализ показал, что исследуемые образцы обладают достаточно высокой жизнестойкостью на Апшероне. Таким образом, несмотря на то, что условия среды, в которых выращивались образцы исследования из различных регионов были одинаковы, мы получили многочисленные фенотипические проявления.

Была установлена также корреляция между хозяйственно-биологическими признаками и химическим составом зерна ржи. В нашу задачу входило и изучение химического состава зерна озимой ржи, выявление влияния условий года на изменчивость содержания белка и аминокислот, выявление форм, ценных для селекции с высоким качеством зерна. При изучении химического состава, в средней пробе семян, определяли содержание белка и лизина. Таким образом, изучение химического состава ржи показало зависимость содержания белка в зерне от биологических особенностей сорта и от метеорологических факторов.

В работе проведён морфологический анализ растений по агроморфологическим признакам. Хотя условия среды, в которых выращивались образцы растений из различных регионов, были одинаковыми, у них наблюдались различные заболевания (мучнистая роса, желтая и бурая ржавчина). Однако, на продуктивность растений это повлияло незначительно.

При изучении на фенотипическую однородность, по морфологическим и агроморфологическим признакам выделены лучшие образцы такие как: *S.segetale* из Шеки, Нахичевани, Ленкорани, Лерика, Апшерона; *S.cereale* из России, Украины и сорт Мирбашир 46.

Однако абсолютные величины средних значений варьировали по годам в зависимости от условий выращивания. Годы, в течение которых проводилось размножение этих популяций, различались по погодным условиям, с достаточным количеством осадков и умеренными температурами.

По обобщенным результатам изучения биоморфологических показателей выявлено что, высота растений варьировала в пределах 93,7 - 214,6 см, продуктивная кустистость 3,8 - 6,0 штук, длина колоса 11,4 - 21,6 см, число колосков в колосе 25,8 – 56,8 штук, число зерен в колосе 42,0 – 96,6 штук, вес зерен в колосе 0,47 - 3,87 г, масса 1000 зерен 19,0- 61,4г (Диаграмма 1. и 2.).

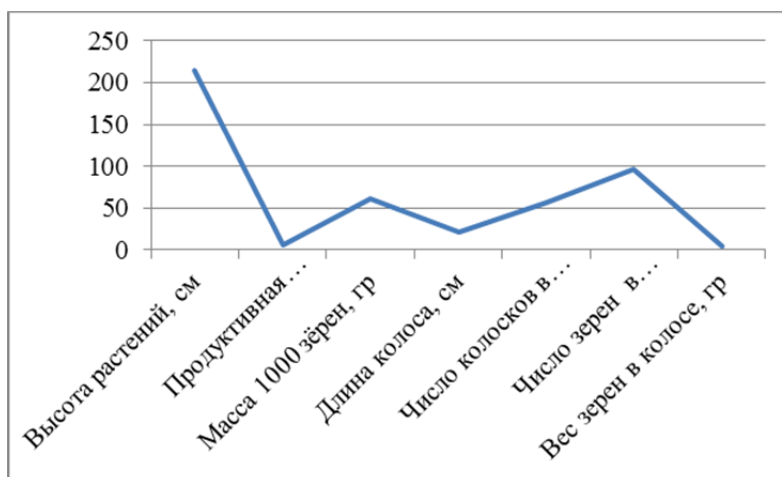


Диаграмма 1. Минимальные значения биоморфологических показателей изученных образцов

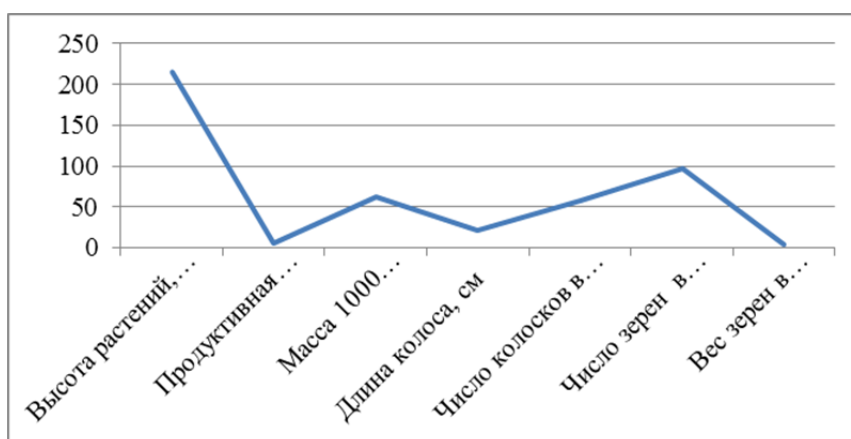


Диаграмма 2. Максимальные значения биоморфологических показателей изученных образцов

Также проведена лабораторная оценка биохимических показателей - содержания азота, триптофана, лизина в зерне. Содержание азота у изученных образцов ржи варьировало от 9,75 до 17,63%, триптофана от 99 до 210, лизина от 410,55 до 791,78 в зерне.

Таким образом, в результате проведенной работы в Генбанк было сдано 180 образцов – *S.cereale* и *S.segetale*, которые могут быть использованы в селекционной работе в качестве исходного материала, ввиду того, что они адаптированы на Апшероне и способны давать высокий урожай.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вавилов Н.И.** (1926) Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. ботанике и селекции. Т. 16. № 2. 248 с.
- Ермаков А.И., Ярош Н.П.** (1969) Определение триптофана в семенах Бюл. ВИР, вып.14,с.31-35
- Жуковский П.М.** (1970) Мировой генофонд растений для селекции (мегагенцентры и эндемичные микрогенцентры). Л.: Наука, 88 с.
- Иванов А.П.** (1961) Рожь. Ленинград. Сельхозиздат, 304 с.
- Кобылянский В.Д.** (1982) Рожь // Генетические основы селекции. М.: Колос,271 с.

- Комаров В.Л.** (1943) Происхождение растений. М.: АН СССР, 180 с.
- Мусейко А.С., Сысоев А.Ф.** (1970) Определение лизина в семенах. // Доклады ВАСХНИЛ, 6, с. 8-12
- Рафиева Г.К.** (2019) Адаптация ржи *S.segetale* (Zhuk.)Roshev из Лерик к выращиванию на Апшероне. // Azərbaycan Texnologiya Universiteti Elmi Xəbərlər. №1/28 Gəncə.səh.38-41
- Рафиева Г.К., Мустафаева А.Э., Садыгов Г.Б.** (2013) Изучение популяций *S.segetale* L.(Zhuk) Roshev из различных эколого-географических зон Азербайджана и *S.cereale* L. (Азерб., России) выращенных на Апшероне // Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun Elmi əsərləri Məcmuəsi. XXIV cild, səh.297-301

## AZƏRBAYCAN, RUSİYA VƏ UKRAYNANIN MÜXTƏLİF EKOLOJİ ŞƏRAİTLƏRİNDƏN OLAN ÇOVDAR BİTKİSİNİN BİOMÜXTƏLİFLİYİNİN TƏDQIQI

G.Q.Rəfiyeva

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun kolleksiya nümunələri yeni sortların yaradılması üçün əsas ilkin materialdır. Seleksiya işinin müvəffəqiyyəti hərtərəfli öyrənilmiş, və düzgün seçilmiş ilkin materialın mövcudluğundan asılıdır. Azərbaycan Milli Genbankda saxlanılan çovdar kolleksiyasında seleksiya işlərində istifadə üçün ölkədə bitən müxtəlif botaniki növə, növmüxtəlifliyinə aid nümunə və formalar saxlanılır. Bu kolleksiyada dominant alçaqboyluluq, yüksək çorəkbişirmə keyfiyyəti, unlu şəh və pas xəstəliklərinə immunitetlik donorlarının, soyuğa davamlılıq, yüksək zülal və lizin mənbələrinin müəyyən edilməsi və seleksiyada istifadəsi aktualdır.

Müxtəlif eko – coğrafi zonlardan olan çovdar (*S.segetale*, *S.cereale*) nümunələrinin tədqiqi onların əhəmiyyətli biomüxtəlifliyə malik olduğunu aşkar etmişdir. *S.segetale* (Zhuk) Rosh çovdar nümunəsi bir sıra botaniki növmüxtəlifliyi və daha kiçik sistematik formalarla təmsil olunmuşdur. Bu yarım növ alaq çovdarından əmələ gəlmişdir. Əkin çovdarı çarpaz tozlanan növ olub, genetik səviyyədə ən azı üç öz-özünə uyğun gəlməyən gen ilə nəzarət edildiyindən normal halda bütün genlərə görə homoziqot xətlərlə təmsil oluna bilməz. *S.cereale* L. – mədəni çovdar növü, taxıllar (*Gramineae*) fəsiləsinə aid olan birillik otdur. Tədqiqat materialı kimi ümumilikdə Azərbaycan, Rusiya və Ukraynanın müxtəlif ekoloji zonlarından olan 57 çovdar nümunəsinin parçalanmasından alınan 180 populyasiya kompleks öyrənilərək, məhsuldarlığı və struktur elementləri, eləcə də adaptiv xüsusiyyətləri və dənin biokimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir. Biomorfoloji və biokimyəvi göstəricilərin öyrənilməsinin ümumiləşdirilmiş nəticələrinə əsasən, bitki boyunun 93,7214,6 sm, məhsuldar kollanma sayının 3.8-6.0 ədəd, sünbülün uzunluğunun 11.4-21.6 sm, sünbüldəki sünbülcüklərin sayının 25,8-56,8 ədəd, sünbüldə dən sayının 42.0-96.6 ədəd, sünbüldə dən çəkisinin 0.47-3.87 q, 1000 dən kütləsinin 19.0-61.4 q, dəndə zülalın miqdarının 9.75-17.63%, triptofanın miqdarının 99-210, lizinin miqdarının isə 410.55-791.78 arasında dəyişdiyi aşkar edilmişdir.

Öyrənilən populyasiyalar (180 nümunə) gələcək tədqiqatlarda və seleksiyada başlanğıc material kimi istifadə olunması üçün Milli Genbanka təhvil verilmişdir.

*Açar sözlər:* çovdar, sünbül, kütlə, analiz, dən

## INVESTIGATION OF BIODIVERSITY OF RYE ACCESSIONS FROM THE DIFFERENT EKOLOGICAL CONDITIONS OF AZERBAIJAN, RUSSIA AND UKRAINE

G.K.Rafiyeva

Genetic Resources Institute of ANAS

Collection samples of the Genetic Resources Institute are the main initial material for the breeding of new varieties. Success in breeding work depends on the availability of a good, broadly studied initial material and its proper selection. The rye collection of the National Gene Bank of Azerbaijan includes a



diversity of botanical species, variabilities and forms growing in the country, which are necessary for breeding. The identification donors of dominant short height, high baking qualities, immunity to powdery mildew, rusts, winter hardiness sources, high protein and lysine content in this collection and use in breeding is relevant.

The study of rye samples (*S.segetale*, *S.cereale*) from various ecogeographic zones revealed their considerable diversity. *Secale segetale* (Zhuk) Rosh - is represented by many botanical varieties and smaller systematic forms. This subspecies is derived from weed field rye. Sowing rye is a cross-pollination species, the binding of which at the genetic level is controlled by at least three self-incompatibility genes and, for this reason, cannot normally be represented by lines homozygous for all genes. *Secale cereale* L - cultivated rye - is an annual grass of the cereals family (Gramineae). The study material was 57 samples from different ecological zones of Azerbaijan, Russia and Ukraine, which segregated as a result of which the resulting 180 populations were comprehensively studied, the level of productivity was determined and the structural elements, as well as adaptive properties and biochemical parameters of the grain were studied. According to the generalized results of the study of biomorphological and biochemical parameters of samples, was revealed that the plant height varied between 93.7-214.6 cm, productive tillering 3.8-6.0, spike length 11.4-21.6 cm, the number of spikelets per spike 25.8-56.8, the number of grains per spike 42.0-96.6, the weight of grains per spike 0.47-3.87 g, the weight of 1000 grains 19.0-61.4 g, the protein content of the grain ranged from 9.75 to 17.63%, tryptophan from 99 to 210, lysine from 410.55 to 791.78.

The studied populations (180 samples) were transferred to the Genbank for use in further breeding works as source material.

**Keywords:** *rye, spike, weight, analysis, grain*

# **FİZİOLOGİYA**

## **PHYSIOLOGY**

UOT581.1/1

## ANTIOKSİDANT MÜDAFİƏ SİSTEMİNİN RESİPROK FƏALİYYƏTİ

\*Z.Ş.İBRAHİMOVA b.ü.f.d., G.İ.HƏSƏNOVA, L.S.ABDULLAYEVA, R.T.ƏLİYEV, b.e.d.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155  
ziyade.ibrahimova@gmail.com

Tədqiqatda yumşaq buğdanın (*Triticum aestivum* L.) 5 növmüxtəlifliyinə aid nümunələrdən istifadə edilmişdir: var. *delfi* k-79, var. *erythrosperrum* k-10, var. *hostianum* k-50, var. *albidum* k-25, var. *velutinum* k-30. Fitotron şəraitində (20°-21°C, 60%-70% rütubət, 16/8 saatlıq fotoperiod, 10000 lüks işıq) cücərdilmiş 5 günlük bitkilər 24 saat müddətində orta və yüksək dozada quraqlıq stresinə (14 və 20 atm saxaroza məhlulu ilə) məruz qaldıqdan sonra yarpaqlarda qvayakol-peroksidazanın aktivliyi və prolinin miqdarı təyin edilmişdir. Fermentin aktivliyinin minimumu orta stres zamanı var. *delfi* k-79, yüksək qatılıqda var. *albidum* k-25 nümunələrinə, maksimumu isə orta dozada var. *hostianum* k-50, quraqlığın yüksək dozasında var. *delfi* k-79 və var. *erythrosperrum* k-10 cücərtilərində aid olmuşdur. Var. *albidum* k-25, var. *velutinum* k-30 və var. *hostianum* k-50 nümunələrində isə qvayakol-peroksidazanın aktivliyi zəifləmiş və uyğun olaraq, nəzarətə görə 44,6%, 57,6% və 65,5% təşkil etmişlər. Stresin orta dozada təsirindən sonra prolinin nəzarətə görə 2,25-12,09 dəfə artımı qeydə alınmışdır. Var. *albidum* k-25 nəzarətdən 2,25; var. *hostianum* k-50 isə 3 dəfə çox qiymət aldığı halda, var. *velutinum* k-30 nəzarətdən 12,09 dəfə yüksək olmuşdur. Quraqlığın yüksək dozasının təsiri ilə prolin nəzarətdən 6-23,6 dəfə yüksək qiymətlər almışdır. Nəzarətə görə ən aşağı artım var. *hostianum* k-50 nümunələrində, ən böyük yüksəliş isə var. *albidum* k-25 təcrübə variantında müşahidə edilmişdir. Var. *hostianum* k-50, var. *velutinum* k-30, var. *albidum* k-25 və var. *erythrosperrum* k-10 cücərtilərində yüksək dozada quraqlıq şəraitində fermentativ müdafiə sisteminin fəallığı bir neçə dəfə azaldığı halda, kiçikmolekullu antioksidant sistem dəfələrlə artaraq, daha aktiv olmuşdur. Bitki toxumalarında antioksidant sistemin fermentativ və kiçikmolekullu komponentlərinin qarşılıqlı fəaliyyətinin, yəni resiprok münasibətinin olduğu düşünlür.

*Açar sözlər:* yumşaq buğda, stres, quraqlıq, prolin, peroksidaza

## GİRİŞ

Qeyri-əlverişli iqlim şəraitinin abiotik amilləri bitkilərdə bir sıra metabolik dəyişikliklərin baş verməsinə səbəb olurlar. Belə stres amillərdən biri və ən mühümü quraqlıqdır. Qlobal istiləşmə problemi getdikcə iqlimin daha da quraqlaşacağına səbəb ola bilər. Buna görə də bitkilərin quraqlığa davamlılığı və adaptasiya mexanizmlərinin öyrənilməsi aktual məsələ olaraq qalır.

Abiotik streslər toxumalarda xeyli miqdarda sərbəst radikalların əmələ gəlməsinə şərait yaradır. Xüsusilə xloroplastlarda elektron nəqliyyat dövrəsində elektronların daşınması sürəti ilə CO<sub>2</sub>-nin fiksasiyası sürəti arasında balansın pozulması nəticəsində OAF (oksigenin aktiv formaları) intensiv surətdə əmələ gəlir (Гарифзянов и др., 2011).

Normal şəraitdə OAF ontogenezdə müsbət fizioloji rola malikdir. Məsələn, Kolupayevin fikrincə, superoksid-anion-radikalları yarpaq ayasının uzanması prosesində iştirak edirlər (Колупаев и др., 2006). OAF bitkilərdə həssaslıq və apoptoz reaksiyalarına nəzarət edir (Максимов и др., 2006). Lakin çox miqdarda sərbəst radikallar zülalların deqradasiyasına, lipidlərin oksidləşməsinə, pigmentlərin parçalanmasına səbəb olur (Маевская и др., 2013). Ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, əksər stres təsirlər zamanı OAF-ın zərərsizləşdirilməsi verilən ümumi cavab reaksiyası olaraq, antioksidant müdafiə sistemi vasitəsilə aparılır. Onun tərkibinə

qeyri-enzimatik kiçikmolekullu komponentlər (prolin, askorbat, qlütation, karotinoidlər, şəkərlər və s.) və fermentativ komponentlər (SOD, katalaza, peroksidaza) daxildirlər. Antioksidant müdafiə sisteminin köməyi ilə toksiki maddələrin zərərsizləşdirilməsi və kənarlaşdırılması baş verir ki, nəticədə onların dağıdıcı təsirinin qarşısı alınmış olur (Гарифзянов и др., 2009).

Sərbəst radikalların zərərsizləşdirilməsində fermentlərin çox mühüm rolu olmasına baxmayaraq, etiraf etmək lazımdır ki, enzimatik antioksidant sistem hüceyrələri tamamilə ölümdən xilas edə bilmir. Ən əvvəl, bu onunla əlaqəlidir ki, fermentlər müxtəlif toxuma strukturlarında və hüceyrə kompartmentlərində yerləşirlər, müxtəlif substrat spesifikliyinə və sərbəst radikallarla fərqli yaxınlığa malikdirlər. Bundan əlavə, stressorların təsiri zamanı antioksidant ferment pulunun (ehtiyatının) tez vaxtda inaktivləşməsi baş verir. Bu məlumatlar kiçikmolekullu üzvi antioksidant birləşmələrin (prolin və s.) bir sıra hallarda daha effektiv şəkildə metabolizmi qoruya bilməsi barədə fikir yaranmasına əsas verir (Blokhiina et al., 2003). Son zamanlar prolinin antioksidant fermentlərin genlərinin ekspressiyası və aktivləşməsinin tənzimləyicisi kimi funksiyasının olması da güman olunur (Радюкина и др., 2011).

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatda yumşaq buğdanın (*Triticum aestivum* L.) 5 növmüxtəlifliyinə aid nümunələrdən istifadə edilmişdir: var. *delfi* k-79, var. *erythrosperrum* k-10, var. *hostianum* k-50, var. *albidum* k-25, var. *velutinum* k-30. Fitotron şəraitində (20°-21°C, 60%-70% rütubət, 16/8 saatlıq fotoperiod, 10000 lüks işıq) cücərdilmiş 5 günlük bitkilər 24 saat müddətində orta və yüksək dozada quraqlıq stresinə (14 və 20 atm saxaroza məhlulu) məruz qaldıqdan sonra yarpaqlarda qvayakol-peroksidazanın aktivliyi (Ермаков и др., 1987) və Bates et. al metodu ilə prolinin miqdarı təyin edilmişdir (Bates et al., 1973).

Peroksidazanın aktivliyinin spektrofotometrik yolla təyini qvayakolun oksidləşməsi reaksiyası zamanı əmələ gələn məhsulların optiki sıxlığının ölçülməsinə əsaslanır. 200-500 mq yarpaq az miqdarda (5-10 ml) fosfat buferi (pH 5,4) ilə çini kasada əzildikdən sonra 10 dəq. ərzində 4000-5000 dövr/dəq sürətlə sentrifüqalanmışdır. 0,5 ml substrat (qvayakol), 1,5 ml fosfat buferi, 0,5 ml supernatant (fermentativ bitki materialı), 0,5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ibarət olan reaksiya qarışığının optiki sıxlığı 1 dəq. ərzində 470 nm dalğa uzunluğunda spektrofotometrə (UV-3100 PC) ölçülmüşdür. Prolinin optiki sıxlığı 520nm dalğa uzunluğunda təyin edilmişdir.

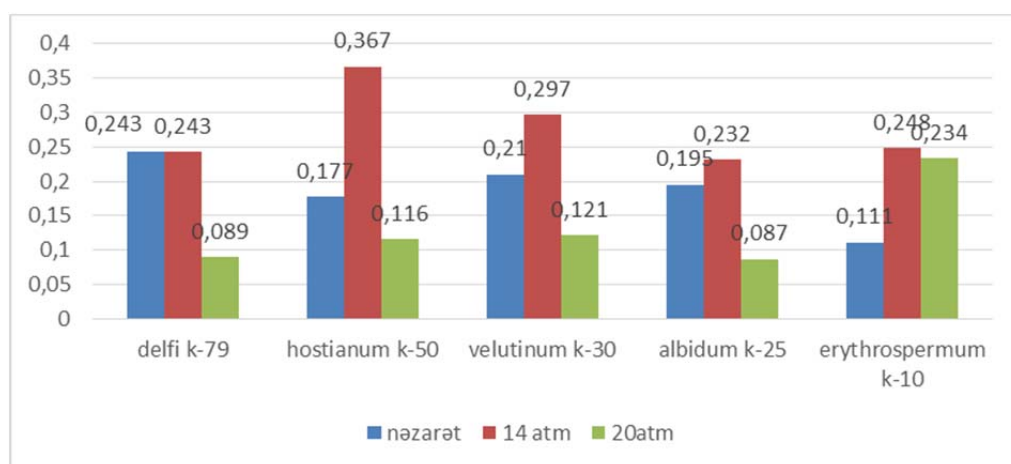
## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Yumşaq buğda nümunələrinin tədqiqi göstərdi ki, bütün nümunələrdə quraqlıq zamanı qvayakol-peroksidazanın aktivliyi və prolinin miqdarı nəzarətə görə xeyli dərəcədə dəyişmişdir.

**Peroksidaza.** Nəzarət variantlarında fermentin aktivliyi 0,111-0,243 intervalında dəyişərək, maksimum qiyməti var. *delfi* k-79 nümunəsinə, minimumu isə var. *erythrosperrum* k-10 cücərtilərində məxsus olmuşdur (şəkil 1).

Orta quraqlıq (14 atm) zamanı fermentin aktivliyi 0,232-0,367 intervalında, quraqlığın kəskin təsiri zamanı (20 atm) isə 0,087-0,234 arasında variasiya etmişdir. Fermentin aktivliyinin minimumu həm orta stres zamanı, həm də yüksək qatılıqda var. *albidum* k-25 (uyğun olaraq, 0,232 və 0,087) nümunəsinə, maksimumu isə orta dozada var. *hostianum* k-50 (0,367), quraqlığın yüksək dozasında var. *erythrosperrum* k-10 (0,234) cücərtilərində aid olmuşdur.

Təcrübədə iştirak edən nümunələr nəzarətə görə faizlə müxtəlif dəyişilmələr nümayiş etdirmişlər. Belə ki, 14atm quraqlıq zamanı bütün variantlarda fermentin aktivliyinin artması müşahidə edilmişdir, ən çox artım var. *erythrosperrum* k-10 bitkilərində (223%) və var. *hostianum* k-50 cücərtilərində (207,3%) olmuşdur.

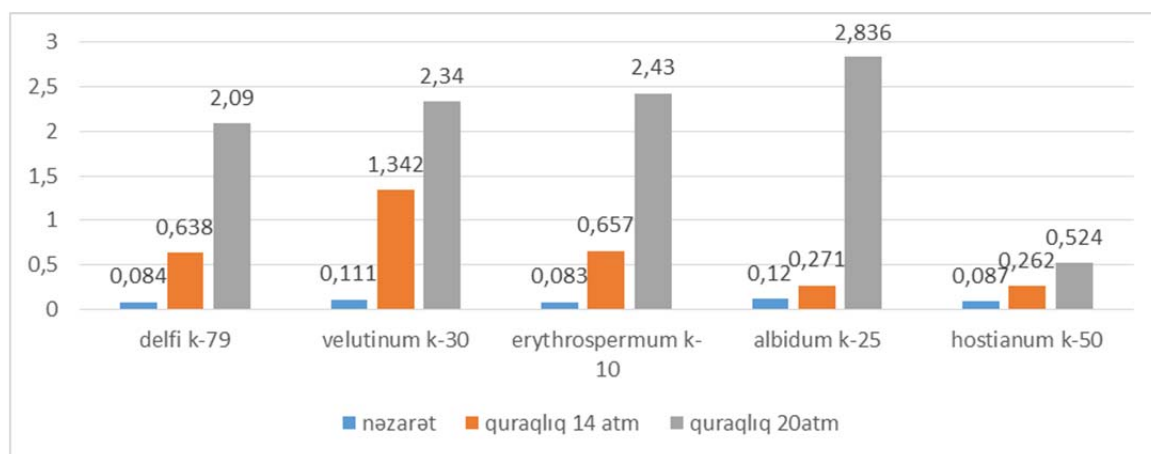


Şəkil 1. Yumşaq buğda nümunələrində quraqlığın müxtəlif dozalarında (14 və 20 atm) qvayakol-peroksidazanın aktivliyi

Stressorun təsir gücü artdıqda (20atm quraqlıq) fermentin aktivliyi qismən və ya kəskin zəifləmişdir: ən yüksək göstərici yenə də var. *erythrosperrum* k-10 bitkilərində (210,8%) qeydə alınmışdır. Var. *delfi* k-79, var. *albidum* k-25, var. *velutinum* k-30 və var. *hostianum* k-50 nümunələrində qvayakol-peroksidazanın aktivliyi zəifləmiş və nəzarətə görə uyğun olaraq, 36,6%, 44,6%, 57,6% və 65,5% təşkil etmişdir. Var. *delfi* k-79 cücartilərində bir sutka ərzində fermentin aktivliyi 0,154 vahid azalaraq, nəzarətin 36,6% -ni təşkil etmişdir. Bu isə konstitutiv peroksidazanın gün ərzində maksimal sərfiyyatının miqdarıdır. Yüksək dozada quraqlığın təsirindən fermentin aktivliyinin zəifləməsinə bitkiyə dəyən zərərin çoxluğu və fermentin sintezinə nəzərən daha çox sərf olunması, deqradasiyası və yaxud hüceyrədə müdafiə sisteminin antioksidant funksiya daşıyan kiçikmolekullu komponentlərinin fəaliyyətinin artması ilə izah etmək olar (Колупаев и др. 2006).

**Prolin.** Nəzarətdə sərbəst prolinin miqdarı 0,083-0,12  $\mu\text{M}/\text{mq}$  arasında qiymətlər almışdır. Minimum göstərici var. *erythrosperrum* k-10 bitkilərinə, maksimum var. *albidum* k-25 cücartilərində məxsus olmuşdur (şəkil 2).

Bütün təcrübə variantlarında prolin amin turşusunun miqdarının artması müşahidə olunmuşdur. Quraqlıq stresinin orta təsiri (14 atm) zamanı prolinin miqdarı 0,262-1,342  $\mu\text{M}/\text{mq}$  intervalında dəyişmişdir. Var. *hostianum* k-50 minimum, var. *velutinum* k-30 isə maksimum qiymətlər almışlar. Nəzarətə görə isə prolinin 2,25-12,09 dəfə artımı qeydə alınmışdır. Var. *albidum* k-25 nəzarətdən 2,25, var. *hostianum* k-50 isə 3 dəfə çox qiymət aldığı halda, var. *velutinum* k-30 nəzarətdən 12,09 dəfə çox qiymət almıdır.



Şəkil 2. Yumşaq buğda nümunələrində orta (14 atm) və yüksək (20 atm) quraqlıq şəraitində prolinin miqdarı ( $\mu\text{M}/\text{mq}$ ); 1-nəzarət, 2-14 atm quraqlıq, 3-20 atm quraqlıq

Quraqlığın yüksək dozasının təsiri (20 atm) prolinin miqdarını bir qədər də artırmışdır. Belə ki, bu amin turşu nəzarətdən 6-23,6 dəfə yüksək qiymətlər almışdır. Nəzarətə görə ən aşağı artım var. *hostianum* k-50 nümunəsində, ən böyük yüksəliş isə var. *albidum* k-25 təcrübə variantında müşahidə edilmişdir. Ümumiyyətlə, prolinin miqdarı 0,524-2,836  $\mu\text{M}/\text{mq}$  diapozonunda dəyişmişdir ki, bu qiymətlər uyğun olaraq, var. *hostianum* k-50 və var. *albidum* k-25 təcrübə variantlarına məxsusdur.

Var. *hostianum* k-50 nümunəsində quraqlığın orta dozada təsiri bir sutka ərzində sərbəst prolinin nəzarətə görə 0,175  $\mu\text{M}/\text{mq}$ , kəskin yüksək dozanın təsiri isə 0,437  $\mu\text{M}/\text{mq}$  artmasına səbəb olmuşdur. Var. *albidum* k-25 cücərtilərində bu rəqəmlər analoji olaraq, orta stres təsiri zamanı 0,151  $\mu\text{M}/\text{mq}$ , güclü stres zamanı isə 2,716  $\mu\text{M}/\text{mq}$  təşkil etmişdir. Yəni stresin təsir gücündən asılı olaraq, antioksidant müdafiə sistemi kiçikmolekullu komponentin sintezini artırmışdır. Lakin var. *albidum* k-25 bitkilərində prolinin kəskin artımı onun sintezi ilə yanaşı zülalların deqradasiyası ilə bağlı ayrılmasını da istisna etmir (Колупаев и др. 2006).

Stres amilin, bizim halda quraqlığın dozasının artırılması bitki toxumasında sərbəst prolinin miqdarının daha çox artımına səbəb olmuşdur. Prolinin osmoprotektor və antioksidant kimi funksiyalarının olmasını nəzərə alsaq, onun miqdarının xeyli dərəcədə artmasının bitkini stressorun kəskin təsirindən qorumaq məqsədi daşdığı aydın olur. Aldığımız nəticələr ədəbiyyat məlumatları ilə də uzlaşır (Сакарияво и др., 2001).

Tədqiq edilən çoxsaylı təcrübə məlumatlarına əsasən, antioksidant fermentlərin aktivliyinin dəyişməsi stres amilin təsir dozasından, müddətindən, fermentlərin konstitutiv aktivlik səviyyəsindən və tədqiqatda istifadə edilən bitkinin genotipindən asılıdır (Маевская, 2013; Srivalli, 2003). Həm də stres təsirin güclənməsi zamanı böyük miqdarda sərbəst radikalların detoksikasiyası üçün antioksidant fermentlərin işinin effektivliyi həmişə kifayət qədər deyildir (Сошинкова и др., 2013). Nəticələr prolinin antioksidant funksiyası daşmasına və sərbəst radikalların söndürülməsində iştirak etməsinə dəlalət edir. Prolin hüceyrə metabolizminin saxlanması mühüm rol oynayaraq, ekstremal şəraitdə bitkilərin yaşamasını təmin edir. Bu baxımdan apardığımız tədqiqat işində bir sıra növmüxtəlifliklərinə aid bitkilərdə fermentativ və kiçikmolekullu antioksidant sistemin fərqli fəaliyyəti diqqəti cəlb edir. Belə ki, var. *delfi* k-79, var. *hostianum* k-50, var. *velutinum* k-30, var. *albidum* k-25 və var. *erythrospermum* k-10 nümunələrinin cücərtilərində yüksək dozada (20 atm) quraqlıq şəraitində fermentativ müdafiə sistemi, yəni qvayakol-peroksidazanın fəallığı dəfələrlə azaldığı halda, kiçikmolekullu antioksidant sistem, yəni prolinin miqdarı dəfələrlə artaraq, daha aktiv olmuşdur. Bu göstəricilərdən irəli gələrək, bitki orqanizmi toxumalarında antioksidant sistemin fermentativ və kiçikmolekullu komponentlərinin qarşılıqlı fəaliyyətinin, yəni resiprok münasibətinin olduğu düşünülür. Prolin və antioksidant fermentlər arasında resiprok münasibətin olması haqda fikirlər ədəbiyyatda da irəli sürülür. Oxşar nəticələr bir sıra yabanı bitkilərdə (Карташов и др., 2008) və buğdadada (Yang et al, 2011) aşkar edilmişdir.

## ƏDƏBİYYAT

- Гарифзянов А.Р., Жуков Н.Н., Иванищев В.В.** (2011) Образование и физиологические реакции активных форм кислорода в клетках растений // Эл. Науч. журнал. Современные проблемы науки и образования (science-education.ru), №2, стр.177-185.
- Гарифзянов А.Р., Горелова С.В., Иванищев В.В., Загоскина Н.В.** (2009) Роль низкомолекулярных антиоксидантов в устойчивости древесных растений в техногенно загрязненной среде // Аграрная Россия. Спец. вып., стр.116-118.
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П.** (1987) Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат. стр. 41-43
- Карташов А.В., Радюкина Н.Л., Иванов Ю.В., Пашковский П.П., Шевякова Н.И., Кузнецов В.В.** (2008) Роль антиоксидантных систем при адаптации дикорастущих

- видов растений к солевому стрессу // Физиология растений. Т. 55, стр. 516-522
- Колупаев Ю.Е., Вайнер А.А., Ястреб Т.О.** (2006) Пролин: физиологические функции и регуляция содержания в растениях в стрессовых условиях. Вісник Харківського Національного Аграрного Університету, серія уловиях техногенного засолення // Фундаментальные исследования, №2, стр.53-54
- Маевская С.Н., Николаева М.К.** (2013) Реакция антиоксидантной и осмопротекторной систем проростков пшеницы на засуху и регидратацию // Физиология растений. Т.60, № 3, стр. 351-359
- Максимов И.В., Черепанова Е.А.** (2006) Про/антиоксидантная система и устойчивость растений к патогенам // Успехи современной биологии. Т.126, стр. 250-261
- Радюкина Н.Л., Шашукова А.В., Макарова С.С., Кузнецов Вл.В.** (2011) Экзогенный пролин модифицирует дифференциальную экспрессию генов супероксиддисмутазы в растениях шалфея при UV-B облучении // Физиология растений. Т.58, № 1, стр. 49-57
- Сакарияво О.С., Холодова В.П., Мещеряков А.Б.** (2001) Изменение содержания воды и пролина у разных по засухоустойчивости сортов пшеницы в ходе адаптации к водному дефициту и на этапе восстановления
- Максимов И.В., Черепанова Е.А.** (2006) Про/антиоксидантная система и устойчивость растений к патогенам // Успехи современной биологии. Т.126, стр. 250-261  
Вестник Нижегородского Университета, серия биология. стр. 89-94
- Сошинкова Т.Н., Радюкина Н.Л., Королькова Д.В., Носов А.В.**(2013) Пролин и функционирование антиоксидантной системы растений и культивируемых клеток *Thellungiella salsunigea* при окислительном стрессе // Физиология растений. Т.60, № 1, стр.47-60
- Bates L.S., Walden R.P., Teare I.D.** (1973) Rapid determination of free proline for water stress studies // J.Plant Soil. V.39, p.205-207
- Blokhina O., Virolainen E., Fagerstedt K.V.** (2003) Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivative stress: a review // Annals of Botany. V.91, p. 179-194
- Srivalli B., Sharma G., Khanna-Chopra R.** (2003) Antioxidant Defense System in an Upland Rice Cultivar Subjected to Increasing Intensity of Water Stress Following by Recovery // Physiol. Plant. V.119, p. 508-512
- Yang Y., Zhang Y., Wei X., You J., Wang W., Lu J., Shi R.** (2011) Comparative antioxidativer esponses and proline metabolism in two wheat cultivars under short termlead stress // Ecotoxicol. Environ. Safety. V.74, p. 733-740

## РЕЦИПРОКНАЯ АКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ

\*З.Ш.Ибрагимова, Г.И.Гасанова, Л.С.Абдуллаева, Р.Т.Алиев

*Институт генетических ресурсов НАНА*

В работе использованы образцы относящиеся 5 разновидностям мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.): var. *delphi* k-79, var. *erythrospermum* k-10, var. *hostianum* k-50, var. *albidum* k-25, var. *velutinum* k-30. Выращенные в условиях фитотрона (20°-21°С, 60% влажности, 16/8-часовой фотопериод, 10000 люкс света) 5-дневные проростки в течение 24 часов подвергались воздействию умеренной и высокой дозы засухи (раствор сахарозы 14 и 20 атм). В проростках определяли активность гваякол-пероксидазы и содержание пролина. Минимальный показатель активности фермента при умеренном стрессе имел образец var.*delphi* k-79, при высокой дозе – var.*albidum* k-25. Максимальное значение активности фермента при умеренном стрессе засухи отмечено для образца var.*hostianum* k-50, при высокой дозе стресса для образцов var. *delphi* k-79 и var. *erythrospermum* k-10. У образцов разновидностей var. *albidum* k-25, var. *velutinum* k-30 и var.

*hostianum* k-50 активность гвайякол-пероксидазы снизилась до 44,6%, 57,6% и 65,5%, соответственно. После воздействия умеренной дозы стресса было зафиксировано увеличение содержания пролина в 2,25-12,09 раз по сравнению с контролем. При высоких дозах засухи наблюдалось увеличение содержания пролина в 6-23,6 раза по сравнению с контролем. Наибольшее увеличение отмечено у образца *var. albidum* k-25, наименьшее у образца *var. hostianum* k-50.

Тогда как, при высоких дозах стресса в проростках образцов *var. hostianum* k-50, *var. velutinum* k-30, *var. albidum* k-25 и *var. erythrosperrum* k-10 активность ферментативной защитной системы снижалась в несколько раз, низкомолекулярная антиоксидантная система активировалась, увеличиваясь в разы. Считается, что взаимодействие ферментативных и низкомолекулярных компонентов антиоксидантной системы растительной ткани имеет реципрокный характер.

**Ключевые слова:** мягкая пшеница, стресс, засуха, пролин, пероксидаза

## RECIPROCAL ACTIVITY OF THE PROTECTIVE ANTIOXIDANT SYSTEM

**\*Z.Sh.Ibrahimova, G.I.Hasanova, L.S.Abdullayeva, R.T.Aliyev**

*Genetic Resources Institute of ANAS*

The paper indicates results of the study of 5 variety samples of bread wheat (*T. aestivum* L.): *var. delphi* k-79, *var. erythrosperrum* k-10, *var. hostianum* k-50, *var. albidum* k-25, *var. velutinum* k-30. Grown under phytotron conditions (20°-21°C, 60% humidity, 16/8-hour photoperiod, 10000 Lux of light) 5-day seedlings were exposed to moderate and high doses of drought for 24 hours (sucrose solution of 14 and 20 atm). The activity of guaiacol peroxidase and the content of proline were determined in the seedlings. The minimum value of enzyme activity under moderate stress had a variety sample *delphi* k-79, at a high dose-*var. albidum* k-25. The maximum value of enzyme activity under moderate drought stress was noted for the *var. hostianum* k-50, with a high dose of stress for *var. delphi* k-79 and *var. erythrosperrum* k-10. In variety samples of *var. albidum* k-25, *var. velutinum* k-30 and *var. hostianum* k-50 activity of guaiacol peroxidase decreased to 44.6%, 57.6% and 65.5%, respectively. After exposure to a moderate dose of stress, an increase in the proline content was fixed in 2.25-12.09 times compared to the control. At high doses of drought, there was an increase in the proline content of 6-23.6 times compared to the control. The most increase was observed in the *var. albidum* k-25, the least in the *var. hostianum* k-50.

While, at high doses of stress in the seedlings of *var. hostianum* k-50, *var. velutinum* k-30, *var. albidum* k-25 and *var. erythrosperrum* k-10 activity of the enzymatic protective system decreased several times, the low-molecular antioxidant system was activated, increasing several times. It is considered, that the interaction of enzymatic and low-molecular components of the antioxidant system of plant tissue has a reciprocal character.

**Keywords:** bread wheat, stress, drought, proline, peroxidase



UOT 634.8.581:1

## ÜZÜMÜN GENETİK EHTİYATLARININ FİZİOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏR ƏSASINDA QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

\*M.K.MUSAYEV a.e.ü.f.d., dos., T.N.HÜSEYNOVA b.ü.f.d., dos.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155  
mirza.musayev@yahoo.com

Üzüm (*V.vinifera* L.) meyvə bitkiləri arasında ən geniş becərilən növlərdən biridir. Üzümçülük xalqımızın təsərrüfat həyatının tarixi etibarı ilə ən qədim və geniş yayılmış sahələrindən biri olmuşdur. Səhsız-hesabsız arxeoloji qazıntılar, paleobotaniki, ampeloqrafik məlumatlar, dil və folklor nümunələri, yazılı mənbələr, toponimika və s. tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycan ərazisinin də mədəni üzümçülüğün vətəni olan geniş bir əraziyə daxil olduğu müəyyənləşdirmişdir. Tədqiqatların ekofizioloji istiqamətləri kənd təsərrüfatı üçün, xüsusilə də ətraf mühitin davamlı artan əlverişsiz təsirləri baxımından, böyük maraq kəsb edir. Quraqlıq kimi abiotik stres bitkilərin böyüməsini, məhsuldarlığını və növlərin yayılmasını məhdudlaşdırən kompleks cavab reaksiyaları əmələ gətirir ki, bunlar da fizioloji və biokimyəvi səviyyədə meydana gələn dəyişikliklərlə aşkarlanır. Bitki yarpaqlarının fotosintetik piqmentləri ilkin məhsuldarlıq və fotosintetik potensialla bilavasitə əlaqədar olduğu üçün abiotik streslər şəraitində bitkilərin fizioloji vəziyyətinin kəmiyyət qiymətləndirilməsi piqment tərkibinin müəyyənləşdirilməsi əsasında aparıla bilər. Tədqiqat işində Azərbaycanın müxtəlif ekoloji bölgələrindən əldə edilmiş üzümün bəzi sort və yabanı nümunələrinin quraqlıq stresinə adaptiv potensialı öyrənilmişdir. Həmin nümunələrin yarpaqlarında quraqlıq streslə əlaqədar fotosintez göstəricilərindən olan xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin miqdarında baş verən dəyişikliklər müəyyənləşdirilərək stressə davamlı nümunələr seçilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən tədqiq olunan üzüm nümunələrindən 4 sortun (Ağ şanı, Ağ kişmiş, Tozlayıcı, Qırmızı kişmiş) quraqlığa yüksək davamlı olması müəyyən edilmişdir. Həmin nümunələrdə quraqlığın təsirindən xlorofilin ümumi miqdarında baş verən dəyişikliyin 150,1%- 119,2% arasında olması aşkarlanmışdır. Təbrizi, Hafizəli, Misqalı, Bayanşirə, Şamaxı mərandisi, Naxçıvan sarı kişmiş, Quş ürəyi sortları stressə davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Kolleksiya nömrəsi 71, 78, 43, 74, 34, 10, 17 olan yabanı üzüm nümunələrinin quraqlıq stresinə yüksək davamlı olduqları müəyyən edilmişdir. Üzümün biomüxtəlifliyinin quraqlıq, duzluluq və s. abiotik streslərə qarşı davamlılıq dərəcəsinin müəyyən edilməsi, fərqli torpaq və iqlim zonaları üçün perspektivliyini qiymətləndirməyə imkan verəcəkdir.

*Açar sözlər:* üzüm, yabanı forma, fotosintez, abiotik stres, quraqlıq, xlorofil

## GİRİŞ

Üzüm (*V.vinifera* L.) meyvə bitkiləri arasında ən geniş becərilən növlərdən biridir. Yabanı üzümün mədəniləşdirilməsi neolit dövründən başlayaraq Yaxın Şərqdə başlamışdır. Arxeoloji tədqiqat materialları göstərir ki, mədəni üzüm öz yabanı əcdadlarının (*V.vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C. C. Gmel.) Hegi.) mədəniləşdirilməsi nəticəsində Cənubi Qafqazda təxminən 8000 il əvvəl, neolit dövründə əmələ gəlmişdir (Forni et al., 2012; This et al., 2006). Bu növ mədəniləşdirilmə prosesi zamanı davamlı seleksiya fəaliyyəti və adaptasiya prosesi nəticəsində yüksək dərəcədə heterozioqotluq qazanmışdır (Laucou et al., 2011). Üzüm bitkisinin ilkin mənşə mərkəzi hesab edilən Cənubi Qafqazın üzüm rüşeym plazmasının yabanı və mədəni genetik müxtəlifliyi molekulyar və ampeloqrafik metodlarla (Bacilieri et al. 2013., Ekhvaia, Akhalkatsi, 2010) təhlil edilmiş və nəticədə üzümün (*V.vinifera* L.) Yaxın Şərq mənşəli olması və şərqdən qərbə doğru yayılması aşkar edilmişdir (Myles et al., 2011., Riaz et al., 2018).

Üzümçülük xalqımızın təsərrüfat həyatının tarixi etibarı ilə ən qədim və geniş yayılmış sahələrindən biri olmuşdur. Səhsız-hesabsız arxeoloji qazıntılar, paleobotaniki, ampeloqrafiya məlumatları, dil və folklor nümunələri, yazılı mənbələr, toponimika və s. tədqiqatlar nəticəsində

Azərbaycan ərazisinin də mədəni üzümçülüğün vətəni olan geniş bir əraziyə daxil olduğunu müəyyənləşdirmişdir.

Azərbaycan ərazisi üzümçülüğün meydana gəlməsi və inkişafı üçün olduqca əlverişli təbii şəraitə malikdir. İbtidai insanlar onların təsərrüfat fəaliyyətinin əsas formaları olan ovçuluq və balıqçılıqla yanaşı, meşələrdən yabanı meyvə və giləmeyvə, o cümlədən yabanı üzüm toplamış, ondan dadlı qida məhsulu kimi istifadə etmişlər.

1963-cü ildə Bozdağın qərb hissəsində (Göy-göl rayonunda) Azərbaycan alimləri geoloji tədqiqat işləri apararkən 1-2 milyon il bundan əvvəl əmələ gəlmiş Abşeron adlanan çöküntülərdə çoxlu bitki qalıqlarına təsadüf etmişlər. Bu qalıqların çoxu meşə üzümü tənəyinin yarpaqlarının daş üzərindəki izlərindən ibarətdir. Yabanı üzümün bu ərazidə hələ yuxarı pliosendə (təxminən 0,5-1,0 mln. il bundan əvvəl) meydana gəlməsini Naxçıvanda tapılan daşlaşmış üzüm yarpağı da sübut edir (Babayev, 1988; Musayev, Akparov, 2013).

Uzun illərin arxeoloji tədqiqatları ilə Azərbaycan ərazisindən üzümçülüyə dair əldə edilən tapıntıların ən qədim nümunələri eramızdan əvvəl V-IV minilliklərə aiddir. Qeyd edilən minilliklərdə qədim tayfaların həyatında mühüm hadisə baş vermiş, ulu əcdadlarımız oturaq həyata keçmiş, əkinçilik mədəniyyəti təşəkkül tapmışdır.

Ağstafa rayonu yaxınlığında 1962-ci ildə aparılmış arxeoloji qazıntılar zamanı eramızdan əvvəl V-IV minilliyə aid Şomutəpə abidəsində müxtəlif bitki qalıqları, eləcə də üzüm toxumları aşkar edilmişdir. Tədqiqatlar üzüm toxumlarında həm mədənilik, həm də yaşlılıq əlamətləri olduğunu göstərmişdir. Məhz bu tapıntı əsasında Azərbaycanda mədəni üzümçülüğün ən azı 7 minillik tarixi olduğu sübuta yetirilmişdir (Musayev, Akparov, 2013).

Məlumdur ki, bitkilərin hər hansı abiotik stres amillərinə davamlılığı, əlverişsiz ekoloji amillərin müəyyən bir gərginliyi ilə aşkarlanan genetik cəhətdən müəyyən edilmiş bir əlamətdir. Bu əlamətin realizasiyası orqanizmin buferliliyindən, müəyyən bir ətraf mühit şəraitində normal metabolizm qabiliyyətindən, habelə əlverişsiz şəraitdə qoruyucu metabolik dəyişikliklərin inkişaf sürətindən asılıdır.

Bitkilərin quraqlıq, duzluluq, istilik və s. kimi abiotik stresslərə kompleks cavab reaksiyaları hüceyrə, fizioloji, biokimyəvi səviyədə baş verən dəyişikliklərlə təzahür edir. Cavab reaksiyaları, stresin intensivliyindən və davam etmə müddətindən, bitkinin genotipindən, inkişaf mərhələsindən, ekoloji faktordan asılıdır. Stres şəraitində bitkilərin böyümə və inkişafını, məhsuldarlığını təmin etmək məqsədilə bitkilərin müxtəlif stresslərə adaptasiya mexanizmini tam dərk etmək üçün tolerant genotiplərin seleksiyasında yeni strategiyaların tətbiqi zəruridir. Quraq və şoran ərazilərin istifadə yollarından biri quraqlığa və duza davamlı bitki sortlarının yaradılması və becərilməsidir. Bitkilərin stressə davamlılığının öyrənilməsində fotosintetik əlamətlərin qiymətləndirilməsinin böyük əhəmiyyəti var. Bildiyimiz kimi bitki orqanizminin pigment kompleksi dəyişən ətraf mühit təsirlərinə nəzərəcarpacaq dərəcədə həssaslığı ilə seçilir.

Genetik ehtiyatlar hər bir ölkənin milli sərvəti olub, həmin ölkənin iqtisadi və sosial inkişafında mühüm rol oynayır. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Genetik Ehtiyatlar institutunda müxtəlif kənd təsərrüfatı əhəmiyyətli bitkilərin, o cümlədən üzümün biomüxtəlifliyinin toplanılması, bərpası, genetik fondunun mühafizəsi məqsədi ilə kolleksiya bağları təşkil edilmiş və hər il ekspedisiyalar yolu ilə üzüm bitkisinin genofondu zənginləşdirilir (Мусаев и др., 2017). Əlverişsiz ətraf mühit şəraitinə yüksək davamlı sort və formalar milli genofondda böyük əhəmiyyətə malikdir. Üzümün biomüxtəlifliyinin quraqlıq, duzluluq və s. abiotik stresslərə qarşı müqavimət dərəcəsinin müəyyən edilməsi, fərqli torpaq və iqlim zonaları üçün perspektivliyini qiymətləndirməyə imkan verəcəkdir.

## **MATERIAL VƏ METODLAR**

Tədqiqat işinin məqsədi üzüm bitkisinin müxtəlif ekoloji-coğrafi mənşəli sort və yabanı formalarının yarpaqlarında quraqlıq stressi ilə əlaqədar əsas fotosintez göstəricilərindən olan

xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin miqdarında meydana gələn dəyişikliklərin müəyyənləşdirilməsi, stresə davamlı nümunələrin qiymətləndirilərək seçilməsidir.

Tədqiqat materialı olaraq Azərbaycanın müxtəlif ekoloji bölgələrindən əldə edilmiş üzümün 15 sort və 17 yabanı nümunələrindən istifadə edilmişdir.

Bitkilərin abiotik stres amillərinə davamlılığının diaqnostik üsullarından biri, quraqlıq stresinin təsirindən bitki yarpaqlarında xlorofilin ümumi miqdarının (*a+b*), nisbətinin (*a/b*) və fotosintetik piqment kompleksinin stres depresiyasının müəyyənləşdirilməsidir. Quraqlıq stresinə davamlılıq ilə xlorofilin miqdarı arasındakı əlaqəni öyrənmək məqsədilə tarla təcrübələrindən vegetasiyanın çiçəkləmə fazasında yarpaq nümunələri götürülərək laboratoriya şəraitində onlara quraqlıq stressi verilmişdir. Həmin yarpaqlardan kiçik dairəciklər kəsilərək iki hissəyə ayrılmış, hər təcrübə variantından sınaq şüşələrinə 5 dairəcik yerləşdirilmişdir. Birinci hissəyə nəzarət variantı olmaqla su, digərinə isə 30 atm. təzyiqli saxaroza məhlulu əlavə edilərək 24 saat saxlanılmışdır. Sonra dairəciklər məhlullardan çıxarılaraq filtr kağızı ilə qurudulmuş və 10 ml-lik sınaq şüşələrinə keçirilmiş, üzərinə spirt əlavə edilərək 5-6 gün müddətində qaranlıqda (dairəciklər tam rəngsizləşənə qədər) saxlanılmışdır. Stresin təsirindən yarpaqlarda xlorofil (*a+b*) miqdarında baş verən dəyişmələri öyrənmək üçün müasir spektrofotometrə (UV-3100PC, Yaponiya) 649 və 665 nm dalğa uzunluqlarında, stres depresiya dərəcələri təyin edilmişdir (Удовенко, 1988). Tədqiqatlarımızda araşdırdığımız nümunələr arasındakı fizioloji və genetik əlaqələri əks etdirən klaster analizi də aparılmışdır. Klaster analizi PAST kompüter proqramından istifadə etməklə müəyyən edilmişdir (Hammer et al., 2001).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Meyvə bitkilərində aqrobioloji müşahidələrlə yanaşı fizioloji metodlardan istifadə olunması, bitkilərin quraqlığa davamlılıq dərəcəsini etibarlı şəkildə qiymətləndirməyə və davamlı, məhsuldar nümunələri seçməyə imkan verir.

Ətraf mühitin ekoloji amillərinə bitkilərin adaptasiya prosesi hüceyrə orqanoidləri səviyyəsində, xüsusən də xloroplastlar səviyyəsində həyata keçirilir və bitkilərin həmin amillərə uyğunlaşma mexanizmi fərqlidir. Məlumdur ki, bitkilərin piqment sisteminin vəziyyəti ilə quraqlığa davamlılıq arasında birbaşa əlaqə mövcuddur. Quraqlıq stresinin təsirindən bitki xloroplastlarının piqment-zülal kompleksinin xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsi quraqlığa davamlılığın diaqnostik metodunun əsasını yaratmışdır (Удовенко, 1988; Шишкану, 1985).

Tədqiqatlar, ekoloji və coğrafi mənşəyinə görə fərqlənən üzüm sortları və eləcə də onun yabanı formalarında əsas fotosintetik piqmentlərin, yəni xlorofilin vəziyyətinə, quraqlıq stresinin təsirinin müəyyənləşdirilməsinə yönəldilmişdir. Bu tədqiqat işində quraqlıq stresinə yüksək davamlı genetik mənbələrin aşkarlanması məqsədi ilə fizioloji məlumatlar əsasında üzümün bəzi sort və yabanı formalarının quraqlıq stresinə reaksiyası qiymətləndirilmişdir.

Öyrənilən nümunələrin yarpaqlarında quraqlıq stresinin təsirindən xlorofil *a* və *b*-nin cəmində və nisbətində baş verən dəyişmələr və stres depresiya dərəcələri cədvəllərdə əks olunmuşdur.

Tədqiq edilən üzüm nümunələrindən 4 sortun (Ağ şanı, Ağ kişmiş, Tozlayıcı, Qırmızı kişmiş) quraqlığa yüksək davamlı olması müəyyən edilmişdir. Belə ki, həmin nümunələrdə quraqlığın təsirindən xlorofilin ümumi miqdarında baş verən dəyişikliyin 150,1% - 119,2% arasında olması aşkarlanmışdır. Təbrizi, Hafizəli, Misqalı, Bayansirə, Şamaxı mərəndisi, Naxçıvan sarı kişmiş, Quş ürəyi sortları stresə davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Kolleksiya nömrəsi 71, 78, 43, 74, 34, 10, 17 olan yabanı üzüm nümunələrinin quraqlıq stresinə yüksək davamlı olduqları müəyyən edilmişdir.

Xlorofilin ümumi miqdarı həm müxtəlif taksonomik qrup bitkilərdə, həm də eyni bitkidə, müxtəlif daxili və xarici faktorlardan asılı olaraq müxtəlifdir. Həmçinin, bitkilərinin dəyişən ətraf mühitin qeyri əlverişli amillərinə qarşı olan müxtəlif həssaslığı da nəzərə alınmalıdır.

**Cədvəl 1.** Üzüm nümunələrinin quraqlığa davamlılığının fizioloji parametrləri əsasında qiymətləndirilməsi

№	Sortlar və formalar	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı mkq-la			
		Xlorofila+b		Quraqlığın təsirdən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi, %-lə	Xlorofilin stress depressiya dərəcəsi
		Nəzarət	Saxaroza		
1.	Ağ kişmiş	1,38	1,67	121,0	0
2.	Tozlayıcı	2,52	3,22	127,7	0
3.	Qırmızı kişmiş	2,63	3,14	119,4	0
4.	Təbrizi	1,76	1,88	106,8	0
5.	Misqalı	1,67	1,76	105,4	0
6.	Naxçıvan sarı kişmiş	1,96	1,92	97,9	2,0
7.	Hafizəli	1,74	1,77	101,7	0
8.	Bayansirə	1,41	1,44	102,1	0
9.	Şamaxı mərəndisi	1,92	1,83	95,3	5,0
10.	Sarıgilə	2,07	1,92	92,7	7,3
11.	Quş ürəyi	2,03	2,16	106,4	0
12.	Qızıl üzüm	2,75	2,40	87,3	12,8
13.	Ağ şanı	1,19	1,79	150,4	0
14.	Mədrəsə	2,78	2,14	77,0	22,9
15.	Qara şanı	1,80	1,31	72,7	23,0
<b>Yabanı üzümlər</b>					
1.	№ 71	1,93	2,00	103,6	0
2.	17 № 78	2,08	2,32	111,5	0
3.	№ 74	2,77	2,97	107,2	0
4.	3 № 34	1,81	1,88	103,9	0
5.	18 № 13	2,93	2,98	101,7	0
6.	25 № 43	2,68	2,94	109,7	0
7.	10 № 79	2,85	2,81	98,6	1
8.	29 № 10	3,05	3,46	113,4	0
9.	27 № 80	3,16	2,81	88,9	11
10.	1 № 4	2,57	2,14	83,3	16,9
11.	26 № 9	3,25	3,08	94,8	5,0
12.	№ 72	2,26	2,29	101,3	0
13.	12 № 90	2,46	2,46	100,0	0
14.	5 № 32	1,30	1,24	95,4	4,0
15.	16 № 17	2,56	2,74	107,0	0
16.	31 № 13	2,94	2,99	101,7	0
17.	№ 87	2,17	1,86	85,7	7,3

Məlumdur ki, xlorofil "a" və "b" formalarının nisbəti qeyri-əlvərişli mühit faktorlarına davamlılığın göstəricisi hesab edilir. Abiotik stres amilləri pigment kompleksinin nəzərə çarpacaq dəyişkənliyinə səbəb olur ki, bu da öz növbəsində xlorofilin miqdarının toplanma dinamikasına təsir göstərir. Pigment sistemində baş verən dəyişiklik, birinci növbədə xlorofilin labil birləşmiş formasının, yəni xlorofil "a" miqdarının azalması ilə izah olunur, bu zaman

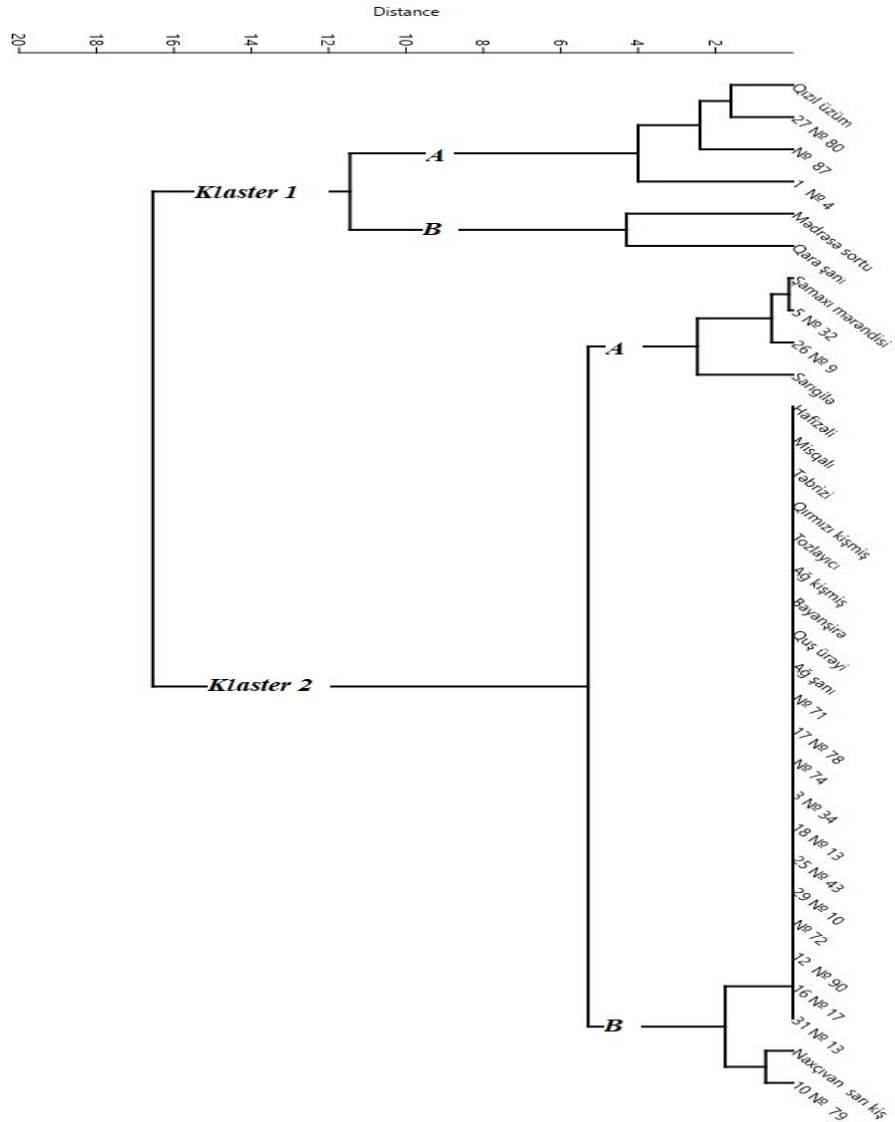
xlorofilin “b” formasının miqdarı isə quraqlıq zamanı stabilliyi ilə fərqlənir (Musayev et al., 2016; Mycaev и др., 2017). Tədqiqat işində müşahidə edilən xlorofil a/b-nin dəyişikliyi, bitkinin assimilyasiya aparatının stres təsirlərə (qeyri spesifik) adaptiv reaksiyası hesab edilir və əsas fotosintetik pıqment olan xlorofil “a”-nın miqdarının azalması nəticəsində, köməkçi pıqment xlorofil “b”-nin miqdarının artımı baş verir (cədvəl 2).

**Cədvəl 2.** Üzüm nümunələrinin vahid yarpaq sahəsində quraqlığın təsirindən xlorofilin ümumi miqdarı və nisbətinin dəyişilməsi

№	Sort və formalar	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı, mkq-la							
		Nəzarət				Saxaroza			
		a	b	a+b	a/b	a	b	a+b	a/b
1.	Ağ kişmiş	1,03	0,2	1,38	5,4	1,34	0,32	1,7	4,1
2.	Hafizəli	1,5	0,25	1,74	6,0	1,5	0,3	1,77	5,0
3.	Təbrizi	1,42	0,34	1,76	4,2	1,45	0,35	1,88	4,2
4.	Qara şanı	1,1	0,23	1,80	4,5	1,05	0,13	1,3	7,9
5.	Tozlayıcı	1,6	0,36	1,95	4,4	2,5	0,6	3,2	4,1
6.	Qızıl üzüm	2,33	0,55	2,75	4,2	2,2	0,23	2,4	9,3
7.	Şamaxı Mərəndisi	1,53	0,39	1,92	3,9	1,44	0,38	1,82	3,7
8.	Sarıgilə	1,68	0,38	2,1	4,3	1,6	0,34	1,92	4,5
9.	Bayanşirə	1,15	0,25	1,41	4,5	1,24	0,2	1,43	6,6
10.	Mədrəsə	2,13	0,64	2,8	3,3	1,85	0,28	2,14	6,4
11.	Qırmızı kişmiş	2,13	0,5	2,62	4,3	2,72	0,4	3,13	6,7
12.	Naxçıvan sarı kişmişi	1,60	0,35	1,95	4,5	1,69	0,23	1,91	7,4
13.	Qara quş ürəyi	2,23	0,49	2,72	4,55	2,27	0,43	2,70	5,28
14.	Ağ şanı	1,00	0,2	1,20	5,4	1,4	0,43	1,8	3,2
15.	Misqalı	1,39	0,28	1,66	5,0	1,4	0,32	1,8	4,2
<b>Yabanı üzümlər</b>									
1.	№ 34	1,50	0,31	1,8	4,9	1,60	0,3	1,9	5,5
2.	18 № 13	2,44	0,5	2,92	5,0	2,6	0,4	3,0	6,5
3.	№ 78	1,7	0,4	2,1	4,2	1,9	0,4	2,3	5,2
4.	№ 79	2,5	0,4	2,8	6,4	2,25	0,55	2,81	4,0
5.	№ 80	2,7	0,56	3,2	4,9	2,3	0,53	2,81	4,3
6.	№ 10	2,4	0,64	3,0	3,7	2,9	0,51	3,4	5,7
7.	№ 72	2,1	0,43	2,26	4,9	1,9	0,4	2,29	4,8
8.	№75	1,9	0,44	2,30	4,2	1,9	0,4	2,25	4,6
9.	№43	2,5	0,5	2,7	5,0	2,55	0,4	3,0	6,5
10.	№76	1,8	0,32	2,14	5,6	2,23	0,5	2,7	4,5
11.	№ 8	3,02	0,58	3,60	5,16	3,37	0,48	3,85	7,04
12.	№43	3,14	0,70	3,85	4,47	3,30	0,54	3,84	6,1
13.	№ 90	4,06	0,60	4,97	6,77	3,36	0,79	4,15	4,25
14.	№ 104	3,40	0,77	4,17	4,42	3,28	0,78	4,06	4,21
15.	№ 46.09	2,49	0,48	2,97	5,19	3,43	0,64	4,07	5,36
16.	№ 35	3,40	0,66	4,06	5,15	3,22	0,65	3,86	4,95
17.	№ 5	2,27	0,43	2,70	5,28	3,06	0,68	3,74	4,5

Alınmış nəticələr üzüm nümunələrinin abiotik stres amillərinə qarşı müxtəlif həssaslığını göstərmişdir. Quraqlıq stressi zamanı fotosintetik aparatın pıqment sistemində meydana gələn dəyişmələr əsasən xlorofilin miqdarının azalmasında, birinci növbədə xlorofilin labil birləşmiş formasının – xlorofil “a”-nın miqdarının azalmasında təzahür edir. Bu halda xlorofil “b”-nin miqdarı yüksək stabilliyi ilə seçilir. Stresin zəif təsiri və ya stressə adaptasiya zamanı xlorofilin miqdarının artması, uyğunlaşmanın nəticəsi kimi izah oluna bilər.

Araşdırdığımız nümunələr arasındakı fizioloji və genetik əlaqələri əks etdirən klaster analizi (Hammer et al., 2001) də aparılmışdır. Məlum olduğu kimi, klaster analizi nümunələrin abiotik streslərə davamlılığına və qruplaşdırılmasına əsasən fizioloji-genetik oxşarlıqları müəyyən etmək məqsədilə, yəni tədqiq etdiyimiz üzüm nümunələrinin genetik ehtiyatlarının məlumat bazasının yaradılması üçün istifadə olunur. Nümunələrin qruplaşdırılmasının nəticələri dendrogram şəklində əks olunub (şəkil).



**Şəkil.** Üzüm nümunələrinin stres depressiya dərəcələrinin dəyişilməsinə əsasən qruplaşdırılması.

Nümunələri qruplaşdırmaqla əldə etdiyimiz nəticələr 2 əsas qrupu, öyrəndiyimiz üzüm sortlarında və yabani formalarda genotiplərin paylanması təbiətini aşkar etməyə imkan vermişdir. Hər qrupa Azərbaycanın müxtəlif bölgələrindən toplanılan genotiplər aid edilmişdir. Birinci klaster 2 yarımqrupa bölünür. Birinci yarımqrup - Qızıl kişmiş, forma 27/80, 1 №4, Mədrəsə və Qara şanı nümunələrindən ibarət olmuş, həmin nümunələr orta davamlı kimi müəyyən edilmişdir. Quraqlığın təsirindən həmin nümunələrdə xlorofilin stres depressiya dərəcəsi 22,9-23% təşkil etmişdir. İkinci klasterdə tədqiq olunan nümunələrin əksəriyyəti lokallaşmışdır. Bu klasterdə, quraqlıq stresinə yüksək davamlı kimi qiymətləndirilən 22 nümunə yerləşmişdir ki, bu nümunələrin stres – depressiya dərəcəsi 0% təşkil etmişdir. 2-ci klasterdə təmsil olunan bu nümunələrin əksəriyyəti Naxçıvandan götürülmüşdür. Bu klasterdə üzümün - Şamaxı Mərəndisi

sortu, 26 № 9, 5 № 32 – formaları, Sarı gilə sortu, 87 nömrəli forma, Hafizəli, Misqalı, Təbrizi, Qırmızı kişmiş, Ağ kişmiş, Bayanşirə, Ağ şanı və s. nümunələr yerləşmişdir. İkinci yarımqrupa - 16 № 17, 31 № 13 formaları, Naxçıvan sarı kişmiş sortu və 10 № 79 formaları daxildir. Bu nümunələr stresə davamlı kimi qeydə alınmışdır. Beləliklə, klaster analizinin əsasında qurulmuş dendroqramdan, belə nəticəyə gəlmək olar ki, tədqiq olunan nümunələrin 60%-i davamlı, 40%-i stresə orta davamlı olmuşdur. Təcrübələrimizdə stresə həssas nümunələr müşahidə edilməmişdir.

## NƏTİCƏLƏR

Beləliklə, aparılmış tədqiqatlar nəticəsində quraqlığın təsirindən öyrəndiyimiz nümunələrin fotosintez göstəricilərinin quraqlıq stresinə fərqli davamlılığı aşkarlanmış və davamlılıq dərəcələrinə görə seçilərək qiymətləndirilmişdir ki, gələcəkdə seleksiya işlərində onlardan donör kimi istifadə edilməsi tövsiyyə olunur.

Bildiyimiz kimi bitkilərin fotosintetik aparatının ətraf mühitin əlverişsiz təsirinə qarşı reaksiyasının qeyri-spesifik, yəni bütün bitki orqanizmləri üçün ümumi olduğu haqda fikir mövcuddur (Шишкану, 1985). Guman edirik ki, tədqiq olunan üzüm sortları və yabanı formaları arasındakı xlorofilin ümumi miqdarı və nisbətində aşkarlanan dəyişikliklər, fotosintetik aparatın quraqlıq stresinə cavab reaksiyası baxımından, bitkilərin daxili struktur və funksional quruluşunun əlverişsiz mühit şəraitinə qeyri-bərabər tempə uyğunlaşmasını əks etdirir. Fikrimizcə bu proses həmin nümunələrin dəyişkən ətraf mühit şəraitinə qarşı davamlılığı və adaptasiya qabiliyyəti ilə əlaqələndirilə bilər. Alınmış nəticələr üzümün seleksiyasında istifadə olunması məqsədilə genetik ehtiyatların elmi əsaslarla seçilməsi üçün əhəmiyyət kəsb edir. Yüksək adaptasiya potensialına malik olan stresə davamlı bu nümunələr stresə davamsız sort və formaları əvəz edə bilər.

## ƏDƏBİYYAT

- Babayev, T. A.** (1988) Azərbaycan qədim üzümçülük diyarıdır. Bakı, Azərənşr, 86 s.
- Гусейнова Т.Н., Мусаев М.К.** (2017) Кн.: «Стрессоустойчивость некоторых сельскохозяйственных культур». LAP LAMBERT Academic Publishing. Beau Bassin., 74p. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство: Под ред. **Удовенко Г.В., Л.,** (1988), 227 с.
- Мусаев М.К., Гусейнова Т.Н.** (2015) Результаты изучения водного режима у некоторых плодовых культур // Материалы XI Межд. Симп. «Новые и нетрадиц.раст. перспек.их использов.» – Пушино, с.259-261
- Мусаев М.К., Гусейнова Т.Н., Кулиев В.М.** (2017) Стресс – устойчивость некоторых сортов плодовых культур // Материалы XII междун. симп. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Москва, с.183-185
- Шишкану Г.В., Титова Н.В.** (1985) Фотосинтез плодовых растений. Кишинев «Штиинца», 231 с.
- Bacilieri R., Lacombe T., Le Cunff L., Di Vecchi-Staraz M., Laucou V., Genna B., Péros J. P., This P., Boursiquot J. M.** (2013) Genetic structure in cultivated grapevines is linked to geography and human selection. BMC Plant Biol. 13, 25
- Ekhvaia J., Akhalkatsi M.** (2010) Morphological variation and relationships of Georgian populations of *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C. C. Gmel.) Hegi. Flora 205, 607-617.
- Forni G.** (2012) The origin of “Old World” viticulture. In: D. Maghradze; L. Rustioni; A. Scienza; J. Turok; O. Failla (Eds.): Caucasus and Northern Black Sea Region. Vitis Special Issue, p. 27-38
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D.** (2001) PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis // Paleontology Electronic, p.1-9
- Laucou V., Lacombe T., Dechesne F., Siret R., Bruno J. P., Dessup M., Dessup T., Ortigosa,**

- P., Parra P., Roux C., Santoni S., VaresD., Peros J. P., Boursiquot J. M., This P.** (2011) High throughput analysis of grape genetic diversity as a tool for germplasm collection management. *Theor. Appl. Genet.* 122, p. 1233-1245
- Musayev M.K., Akparov Z.** (2013) Centuries-old results of cultivation and diversity of genetic resources of grapes in Azerbaijan, “The Mediterranean Genetic Code - Grapevine and Olive”, Chapter 5, DOI: 10.5772/52387, Edited by D.Poljuha and B.Sladonya. InTech, Croatia, p.99-123
- Musayev M.K., Huseynova T.N.** (2016) Biodiversity of grapevine in Azerbaijan // *International Journal of Minor Fruits Medicinal and Aromatic Plants (IJMFM&AP)*. Volume 2, Number 1, India, p. 28-31
- Myles S., Boyko A.R., Owens C.L., Brown P.J., Grassi F., Aradhya M.K., Prins B., Reynolds A., Chia J.M., Ware D., Bustamante C.D, Buckler E.S.** (2011) Genetic structure and domestication history of the grape. *PNAS* 108, p. 3530-3535.
- Riaz S., De Lorenzis G., Maghradze D., Bobokashvili Z., Musayev M., Veasco D., Koehmstedt A., Zdunic G., Laucou V., Andrew Walker M., Failla O., Preece J.E., Aradhya M., Arroyo-Garcia R.** (2018) Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia, *BMC Plant Biology* ,<https://doi.org/10.1186/s12870-018-1351-0>
- This P., Lacombe T., Thomas M. R.** (2006) Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *TrendsGenet.* 22, p.511-519

## ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВИНОГРАДА НА ОСНОВЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

М.К.Мусаев, Т.Н.Гусейнова

*Институт генетических ресурсов НАНА*

Виноград (*V. vinifera* L.) является одним из наиболее широко культивируемых видов плодовых растений. Виноградарство исторически было одним из древнейших и наиболее распространенных направлений экономической жизни нашего народа. В результате многочисленных археологических раскопок, палеоботанических, ампелографических данных, образцов языка и фольклора, письменных источников, топонимики и других исследований было установлено что, Азербайджан входит в значительную территорию, которая является родиной культурного виноградарства.

Экофизиологические направления исследований представляют собой существенный интерес для сельского хозяйства, особенно ввиду непрерывно растущего неблагоприятного влияния окружающей среды. Засуха, как абиотический стресс, ограничивающий рост, продуктивность и распространение видов растений, вызывает комплексные ответные реакции, которые проявляются в изменениях на физиологическом и биохимическом уровне. Изменения экологических условий могут отражаться на пигментной системе листьев и эффективности работы, которые напрямую зависят фотосинтетическая продуктивность растений. Так как, содержащиеся в листьях, фотосинтетические пигменты непосредственно связаны с фотосинтетическим потенциалом и первичной продуктивностью, то количественную оценку физиологического состояния растений в условиях абиотических стрессов, можно провести на основе определения пигментного состава.

В ходе исследования изучался адаптационный потенциал к стрессу засухи некоторых сортов и диких образцов винограда, собранных в разных экологических районах Азербайджана. В листьях данных образцов были установлены изменения, происходящие под влиянием засухи в количестве хлорофилла а, хлорофилла b, хлорофилла а + b, являющихся фотосинтетическими показателями и отобраны образцы, устойчивые к стрессу.

Получены следующие результаты: 4 сорта винограда - (Агшаны, Аг кишмиш, Тозлайыджы, Гырмызы кишмиш) по изученному физиологическому параметру проявили себя как высоко-засухоустойчивые. Степень депрессии хлорофилла у этих сортов полностью отсутствует. Устойчи-



вость изученных образцов к засухе подтверждают показатели, которые колеблются в пределах 119,2%-150%. Сорты Тебризи, Хафизели, Мисгалы, Байаншире, Шамахи мерендиси, Нахчыван сары кишмиши оказались засухоустойчивыми. Дикие образцы винограда, с коллекционными номерами - 71, 78, 43,74, 34,10,17, были определены как высоко засухоустойчивые. Определение степени устойчивости биоразнообразия винограда к таким абиотическим стрессам, как засуха, засоление и др. позволит оценить его перспективность для различных почвенных и климатических зон.

**Ключевые слова:** *виноград, дикая форма, фотосинтез, абиотический стресс, засуха, хлорофилл*

## **EVALUATION OF GRAPE GENETIC RESOURCES BASED ON PHYSIOLOGICAL INDICATORS**

**M.K.Musayev, T.N.Huseynova**

*Genetic Resources Institute of ANAS*

Grapes (*V.vinifera* L.) is one of the most widely cultivated species of fruit plants. As a result of numerous archaeological excavations, paleobotanical, ampelographic data, samples of language and folklore, written sources, toponymy and other studies, it was found that the Azerbaijan enters a significant territory, which is home to cultural viticulture.

The ecophysiological aspects of the research are of great interest to agriculture, especially in terms of the ever-increasing adverse effects of the environment. Variability in environmental conditions can be reflected in the pigment system of plant leaves. Thus, since photosynthetic pigments are directly related to the initial productivity and photosynthetic potential, quantitative assessment of the physiological state of plants under abiotic stresses can be carried out on the basis of determining the pigment structure. Drought, as abiotic stress that limits the growth, productivity and distribution of plant species, causes complex responses that manifest themselves in changes at the physiological and biochemical level. Stress-resistant samples were selected by determining the changes in the amount of chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll *a+b* which are photosynthetic indicators of leaf samples due to stress. Based on the results obtained, 4 varieties (Agh shani, Agh kishmish, Tozlayiji, Girmizi kishmish) were identified as highly resistant to drought. Thus, in these samples, the variability in the total amount of chlorophyll due to drought was found between 150.1% and 119.2%. Tabrizi, Hafizali, Misgali, Bayanshira, Shamakhi marandisi, Nakhchivan sari kishmishi, Gush ureyi varieties were assessed as resistant to stress. Wild samples of grapes, with collection numbers 71, 78, 43,74, 34,10,17, were identified as highly drought tolerant. Determining the degree of resistance of grape biodiversity to abiotic stresses such as drought, salinization, etc., will make it possible to assess its potential for various soil and climatic zones.

**Keywords:** *grapes, wild, photosynthesis, abiotic stress, drought, chlorophyll*

UOT 633.521.5:576.312.36

## GENBANK ŞƏRAİTİNDƏ SAXLANILAN YUMŞAQ BUĞDA TOXUMLARINA FİTOHORMONLARIN TƏSİRİ

\*C.N.NAĞIYEVA b.ü.f.d., S.Ə.MƏMMƏDOVA b.ü.f.d., N.M.MİRHƏSƏNOV b.ü.f.d.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr.,155

smamedova2002@mail.ru

Tədqiqatın məqsədi yumşaq buğda nümunələri timsalında toxumların cücərmə qabiliyyəti və irsi sabitliyinə təbii qocalma amilinin təsirinin fitohormonlar vasitəsi ilə tənzimlənməsi olmuşdur. Boy tənzimləyicilərinin 3 nümayəndəsi olan auksin, kinetin və hibberellin  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlulun qarışığından istifadə edərək uzun müddət genbank şəraitində saxlanılan toxum nümunələrində baş verən dəyişikliklərin aradan qaldırılmasına cəhd edilmişdir. Bunun üçün yumşaq buğdanın 4 nümunəsindən (YB K-3 v. *milturum*, YB K-10 v. *eritrospermum*, YB K-23 v. *barbarossa*, YB K-30 v. *velutinum*) istifadə edilmişdir. Hər nümunədən 100 toxum ayrılıb, Petri kasacıklarında filtr kağızı üzərində auksin+kinetin+hibberellin  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlullarının qarışığında fiksə edilənə qədər 25°C-də cücərdilmişdir. Cücərmiş kökcüklər 9-12 mm uzunluğunda buzlu sirkə tuşusunda fiksə edilmişdir. Bir sutkadan sonra kökcüklər Karnua məhluluna (3:1) – (3 hissə 96% spirt, 1 hissə buzlu sirkə turşusu) köçürülmüşdür. Kökcüklər karmin məhlulu ilə boyandıqdan sonra, onların apikal kök meristemlərindən müvəqqəti preparatlar hazırlanmışdır. Müvəqqəti preparatlara mikroskop altında baxılmış, normal və dəyişilmiş hüceyrələrin hesablanması aparılmışdır. Riyazi hesablamalar məlum və qəbul edilmiş standart metodlarla yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat nəticəsində Milli Genbankda uzun müddət saxlandıqdan sonra cücərmə qabiliyyətini nisbətən itirmiş yumşaq buğda toxumları auksin, kinetin və hibberellin (A+K+H) fitohormonlarının bərabər miqdarda qarışıqlarının  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlulunda fiksə olunana qədər cücərdildikdən sonra bərpa olunduğu aydınlaşdırılmış və hər dörd nümunədə cücərmə qabiliyyəti müvafiq olaraq 96,0 %, 100 %, 98,0 % və 100 % təşkil edilmişdir. Genbank şəraitində uzun müddət saxlanılma nəticəsində öz irsi bütövlülüyünü itirən yumşaq buğda nümunələrini auksin, kinetin və hibberellin hormonlarının kompleks təsirindən sonra onlarda xromosom aberrasiyalarının tezliyi ilkin nəzarət səviyyəsinə düşür, hüceyrə bölünməsinin fəallığı artır.

**Açar sözlər:** buğda, təbii qocalma, fitohormon, cücərmə qabiliyyəti, xromosom aberrasiyaları

## GİRİŞ

Toxumlar, digər başqa bioloji obyektlər kimi, qocalır, həyatilik qabiliyyətini itirir. Bitkilərin, o cümlədən onların toxumlarının uzunömürlülüüyü növün təkamül nəticəsində qazanılmış əsas əlamətlərindən biridir. Bunu təsdiq edən ədəbiyyat məlumatlarında göstərilir ki, bitki növləri, həmçinin də onların toxumları, uzunömürlülükələrinə görə bir-birindən fərqlənirlər (Walters et al., 2005). Bununla belə, bir çox hallarda toxumların həyatilik qabiliyyətinin dəyişilməsi müşahidə edilir. Bu bir sıra amillərin mənfi təsiri ilə izah olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, yüksək hərərət və rütubət, oksigenin yüksək parsial təzyiqi, mikrobların mövcudluğu da toxumların ömrünün qısalmasına təsir edən amillərdən sayılır. Ömrün qısalması irsi pozulmalar yükünün artması ilə izah olunur. Lakin, qocalma ilə əlaqədar müxtəlif fərdlərdə baş verən funksional dəyişikliklər və irsi pozulmalar sürətinə, səviyyəsinə və xüsusiyyətinə görə fərqli olur. Toxumların uzunömürlülüüyünün qiymətləndirilməsi və onu tənzimləyən mexanizmin öyrənilməsi həm nəzəri və həm də əməli əhəmiyyət kəsb edir (Мамедова и др., 2018). Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, toxumların saxlanması zamanı müxtəlif amillər onların qocalma prosesini gücləndirir.

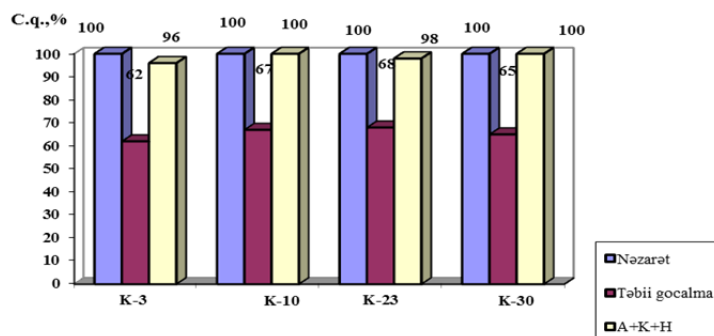
Bununla yanaşı məlumdur ki, növdaxili xüsusiyyətlər də toxumların uzunömürlülüğündə öz əksini tapmış olur (Walters et al., 2005). Genetik ehtiyatların saxlanması və bərpası ilə əlaqədar bizi uzunömürlülüğün funksional və irsi əlamətləri maraqlandırır. Ədəbiyyatdan məlum olduğu kimi, toxumların həyat qabiliyyətinin aşağı düşməsi ilə xromosom dəyişikliklərinin artması arasında mütənəsblik mövcuddur (Мехти-заде, Акпаров и др., 2010). Boy tənzimedicilərinin sitogenetik fəallıqları haqqında ədəbiyyatlarda bir çox məlumatlar var. (Музырова, 2009; Нағијева, Мəммədova, 2016, 2017). Toxumların genetik təmliğinin bərpa edilməsinin başqa yollarını axtarıb tapmaq məqsədi ilə boy tənzimləyicilərinin kompleks birləşməsindən həyatiliyi aşağı düşmüş toxumların bərpasında istifadəyə cəhd edilmişdir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı kimi yumşaq buğdanın 4 nümunəsinin (YB K-3 v.*milturum*, YB K-10 v.*eritrospermum*, YB K-23 v.*barbarossa*, YB K-30 v.*velutinum*) toxumlarından istifadə olunmuşdur. Uzun müddət genbank şəraitində saxlanılan toxum nümunələrində baş verən dəyişiklikləri aradan qaldırmaq üçün boy tənzimedicilərindən auksin+kinetin+hibberellin  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlulunun qarışığından istifadə olunmuşdur. Hər nümunədən 100 toxum ayrılıb, Petri kasacıqlarında filtr kağızı üzərində auksin+kinetin+hibberellin  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlullarının qarışığında fiksə edilənə qədər 25°C-də cücərdilmişdir. Cücərmiş kökcüklər 9-12 mm uzunluğunda buzlu sirkə turşusunda fiksə edilmişdir. Bir sutkadan sonra kökcüklər Karnua məhluluna (3:1) – (3 hissə 96% spirt, 1 hissə buzlu sirkə turşusu) köçürülmüşdür. Kökcüklər karmin məhlulu ilə boyandıqdan sonra, onların apikal kök meristemlərindən müvəqqəti preparatlar hazırlanmışdır (Паушева, 1988). Müvəqqəti preparatlara mikroskop altında baxılmış, normal və dəyişilmiş hüceyrələrin hesablanması aparılmışdır. Riyazi hesablamalar məlum və qəbul edilmiş standart metodlarla yerinə yetirilmişdir (Лакин, 1980).

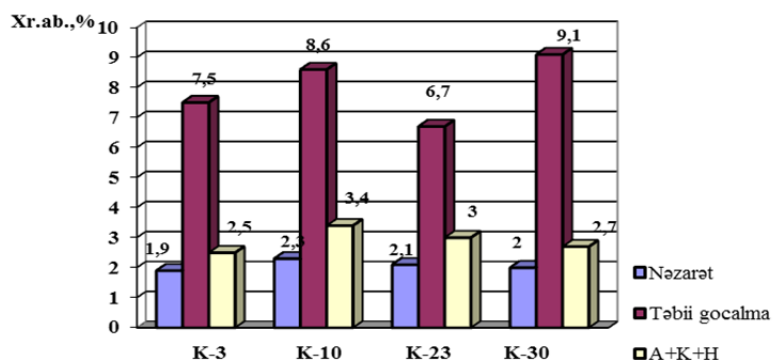
## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Toxumların cücərmə qabiliyyətinə və irsi sabitliyinə təbii qocalma amilinin təsirinin fitohormonlar vasitəsi ilə tənzimlənməsinin nəticələri diaqram 1, 2, 3-də öz əksini tapmışdır. Tədqiq olunan nümunələrin cücərmə qabiliyyəti Genbanka qəbul olunan vaxt yoxlanılmış və 100,0% olmuşdur. Müşahidələr zamanı məlum olmuşdur ki, bu nümunələrin cücərmə qabiliyyəti ilkin göstəricilərdən fərqli olaraq Genbank şəraitində saxlandıqdan sonra 35,0%, 30,0%, 32,0%, 29% aşağı düşmüşdür ki, bu da müvafiq olaraq 65%, 68%, 70%, 71% faiz təşkil etmişdir. Diaqram 1-dən görüldüyü kimi auksin, kinetin və hibberellin (A+K+H) hormonlarının bərabər miqdarda qarışıqlarının  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlulunda emal edildikdən sonra hər dörd nümunədə cücərmə qabiliyyəti bərpa olunmuş və müvafiq olaraq 96,0%, 100,0%, 98,0% və 100% təşkil edilmişdir.



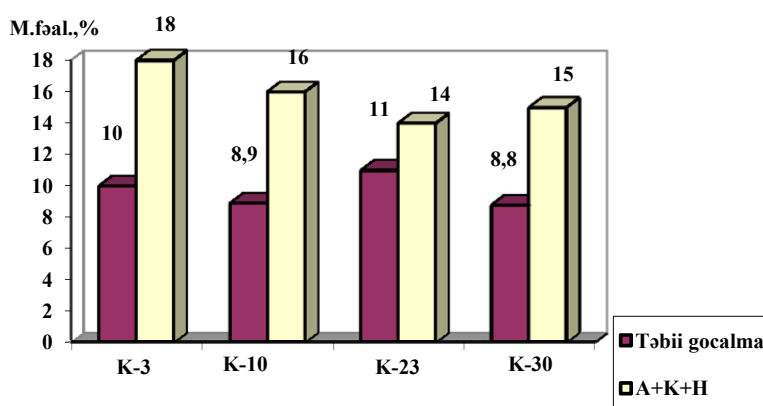
**Diaqram 1.** Yumşaq buğda nümunələri toxumlarının cücərmə qabiliyyətinə auksin + kinetin + hibberellin fitohormonları kompleksinin təsiri

Genbanka qəbul olunan vaxt yoxlanılmış xromosom aberrasiyalarının tezliyi K-3v.*milturum* nümunəsində 1,9%, K-10v. *eritrospermum*da – 2,3%, K-23v.*barbarossada* - 2,1%, K-30 v.*velutinum*da isə – 2% olmuşdur. Uzun müddət Genbank şəraitində saxlanması nəticəsində onların xromosom aberrasiyalarının tezliyi artaraq 7,5%, 8,6%, 6,7%, 9,1% təşkil etmişdir. Bu göstəricilər də nəzarət variantından 3, 4 dəfədən də artıqdır. Boy tənzimicilərinin kompleks istifadəsi nəticəsində xromosom aberrasiyalarının tezliyi ilkin faizlərin səviyyəsinə düşmüş və müvafiq olaraq 2,5%, 3,4%, 3,0%, 2,7% olmuşdur.



**Diqram 2.** Yumşaq buğda nümunələri toxumlarının xromosom aberrasiyalarının tezliyinə auksin + kinetin + hibberellin fitohormonları kompleksinin təsiri

Diqram 3-də buğda nümunələri toxumlarının auksin, kinetin və hibberellin (A+K+H) hormonlarının bərabər miqdarda qarışıqlarının  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlulunda emal edildikdən sonra hüceyrələrinin bölünmə fəallığı göstərilmişdir.



**Diqram 3.** Yumşaq buğda nümunələri toxumlarının mitotik fəallığına auksin + kinetin + hibberellin fitohormonları kompleksinin təsiri

Genbankda uzun müddət saxlanması nəticəsində K-3 v.*milturum* nümunəsinin proliferativ fəallığı 10,0%, K-10 v.*eritrospermum*un 8,9%, K-23 v.*barbarossanın* 11,0%, K-30 v.*velutinum*un 8,8% təşkil edirdi. Bu nümunələrin proliferativ fəallığı fitohormonların istifadəsindən sonra müvafiq olaraq 8%, 5,1%, 3%, 5,2% artmışdır.

Beləliklə, alınan nəticələrdən məlum olur ki, genbankda uzun müddət saxlanması nəticəsində cücərmə qabiliyyəti və irsi təmliyi zəifləmiş buğda toxumlarını auksin, kinetin və hibberellin (A+K+H) hormonlarının bərabər miqdarda qarışıqlarının  $1 \cdot 10^{-2}$  mkq/ml məhlulunda fiksə olunana qədər cücərtildikdən sonra bərpa etmək mümkündür.

## ƏDƏBİYYAT

- Nağiyeva C.N., Məmmədova S.Ə.** (2016) Uzun müddət genbank şəraitində saxlanılan buğda toxumlarına bitki hormonlarının kompleks təsiri // AMEA Nəbatat bağının elmi əsərləri, XIV cild, s.127-130
- Nağiyeva C.N., Məmmədova S.Ə.** (2017) Uzun müddət Genbank şəraitində saxlanılan bərk buğda toxumlarına  $\alpha$ -naftilsirkə turşusunun ( $\alpha$ -NUK) təsiri // ANAS Nəbatat bağının elmi əsərləri, XV cild, s.181-184
- Лакин Б.Ф.** (1980) Биометрия. М.: Высш.школа, 293 с.
- Мамедова С.А., Ибрагимова З.Ш., Алиев Р.Т.** (2018) Оценка устойчивости различных образцов пшеницы к старению, засухе и засолению // «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований», РАЕ, Москва, № 12, с. 84-87
- Мехти-заде Э.Р., Акпаров З.И., Мамедова С.А.** (2010) Прогноз генетической долговечности семян // Вестник Российской академии с/х наук. Научно-теоретический журнал. № 4, Москва, с.46-48
- Музурова О.Г.** (2009) Экологические перспективы использования природных рострегуляторов для предотвращения загрязнения агрофитоценозов озимой пшеницы. Авт.дисс...к.с/х н. Курган, 21 с.
- Паушева З.П.** (1988) Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздат, 271 с.
- Walters C., Wheelera L.M., Grotenhuisa J.M.** (2005) Longevity of seeds stored in a genebank: species characteristics // Seed Science Research, Volume 15, pp. 1-20

### ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА СЕМЕНА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ХРАНЯЩИЕСЯ В УСЛОВИЯХ ГЕНБАНКА

**Д.Н.Нагиева, С.А.Мамедова, Н.М.Миргасанов**

*Институт генетических ресурсов НАНА*

Целью исследования было регулирование фитогормонами влияния естественного старения на всхожесть семян и наследственную стабильность образцов мягкой пшеницы. Была предпринята попытка при помощи смеси регуляторов роста ауксина, кинетина и гиббереллина в концентрации  $1 \cdot 10^{-2}$  мкг/мл устранить изменения, происходящие в семенах после длительного хранения в условиях Генбанка. Материалом для исследований служили семена 4 образцов мягкой пшеницы (УВ К-3 *v.milturum*, УВ К-10 *v.erythrospermum*, УВ К-23 *v.barbarossa*, УВ К-30 *v.velutinum*). По 100 семян каждого образца проращивали при 25°C в чашках Петри на фильтровальной бумаге в смеси растворов ауксина + кинетина + гиббереллина в концентрации  $1 \cdot 10^{-2}$  мкг/мл до фиксации. Проросшие корни длиной 9-12 мм фиксировали в ледяной уксусной кислоте. Через сутки корешки переносили в раствор Карнуа (3:1) - (3 части 96% спирта, 1 часть ледяной уксусной кислоты). Корешки окрашивали раствором кармина, а временные препараты делали из их апикальной меристемы. Временные препараты исследовали под микроскопом, подсчитывали нормальные и измененные клетки. Математические расчеты проводились с использованием общепринятых стандартных методов. Анализ полученных результатов исследования показал, что семена мягкой пшеницы, частично потерявшие способность прорасти после длительного хранения в Национальном Генбанке, восстанавливались после прорастания до фиксации в растворе смеси равных количеств фитогормонов ауксина, кинетина и гиббереллина (А + К + Г) в концентрации  $1 \cdot 10^{-2}$  мкг/мл. Всхожесть семян изученных образцов составила 96,0%, 100%, 98,0% и 100%, соответственно. Также, в результате комплексного действия фитогормонов ауксина, кинетина и гиббереллина на семена мягкой пшеницы, утративших свою наследственную целостность в результате длительного хранения в условиях Генбанка, частота хромосомных aberrаций в них понизилась почти до исходного контрольного уровня, а активность деления клеток увеличилась.

**Ключевые слова:** пшеница, естественное старение, фитогормоны, всхожесть, хромосомные aberrации

## **INFLUENCE OF PHYTOHORMONES ON BREAD WHEAT SEEDS STORED IN THE GENBANK**

**J.N.Nagiyeva, S.A.Mammadova, N.M.Mirgasanov**

*Genetic Resources Institute of ANAS*

The aim of the study was to regulate the effects of natural aging on seed germination and hereditary stability of bread wheat samples by phytohormones. An attempt was made using a mixture of growth regulators of auxin, kinetin and gibberellin at a concentration of  $1 \cdot 10^{-2}$  mcg/ml to eliminate the changes occurring in the seeds after long-term storage in the Genbank. The research material was the seeds of 4 samples of bread wheat (YB K-3 v.*milturum*, YB K-10 v.*erythrospermum*, YB K-23 v.*barbarossa*, YB K-30 v.*velutinum*). 100 seeds of each sample were germinated at 25°C in Petri dishes on filter paper in a mixture of auxin, kinetin, gibberellin solutions until fixation. Sprouted roots (9-12 mm) were fixed in glacial acetic acid. A day later, the roots were transferred to a solution of Carnua (3 alcohol : 1 acetic acid). The roots were stained with a carmine solution, and temporary preparations were made from their apical meristem. Temporary preparations were examined under a microscope, normal and altered cells were counted. An analysis of the obtained results showed that bread wheat seeds, partially losing their ability to germinate after storage at the National Genebank, were restored after germination in a mixture of auxin, kinetin and gibberellin. Also, as a result of the complex effect of the phytohormones auxin, kinetin and gibberellin on seeds of wheat, which lost their hereditary integrity as a result of long-term storage, the frequency of chromosomal aberrations in them decreased almost to the initial control level, and mitotic activity increased.

**Keywords:** *wheat, natural aging, phytohormones, germination, chromosomal aberrations*

UOT 581:1.633.358

## NOXUD NÜMUNƏLƏRİNİN EKOFİZİOLOJİ DİAQNOSTİKASI

T.N.HÜSEYNOVA b.ü.f.d., dos.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155  
htaravat@mail.ru

Azərbaycanın kənd təsərrüfatı sahələrinin əhəmiyyətli bir hissəsi riskli əkinçilik zonasındadır. Bu zonada becərilən bitkilər böyümə və inkişaf prosesində çox vaxt temperatur dəyişkənliyi, quraqlıq, həddindən artıq nəmlik, torpaq şoranlığı və s. kimi ekoloji amillərin neqativ təsirlərinə məruz qalırlar. Bitkilərin müəyyən ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşması fizioloji mexanizmlər (fizioloji adaptasiya) sayəsində təmin edilir. Mütəmadi olaraq dəyişən ekoloji şərait (fəsillərin dəyişməsi) bitkilərdə bu şəraitə qarşı genetik uyğunlaşma əmələ gətirir. Bu şəraitdə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı ən çox müəyyən bir bölgədəki neqativ ekoloji amillərə davamlılığı ilə müəyyən edilir. Bu xüsusiyyət bitkilərin ekstremal şəraitdə, o cümlədən quraqlıq və duzluluq şəraitində yaşamasına imkan yaradır və onların adaptiv xüsusiyyətlərini aşkara çıxarır. Ətraf mühitə abiotik streslərin ardıcıl artan mənfi təsirlərini nəzərə alsaq, ekofizioloji istiqamətli tədqiqatların yerinə yetirilməsi kənd təsərrüfatı üçün əhəmiyyətli maraq kəsb edir.

Tədqiqat işində institutun kolleksiyasında olan noxud bitkisinin (*Cicer arietinum* L.) 27 yeni nümunəsində quraqlıq və duz stresləri ilə əlaqədar xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin və karotinoidlərin miqdarında baş verən dəyişikliklər müəyyənləşdirilmiş, stressə davamlılıq dərəcələri qiymətləndirilərək, davamlı nümunələr seçilmişdir. Öyrənilən nümunələrdə stresin təsirindən xlorofilin ümumi miqdarının davamlılıq dərəcələri ilə karotinoidlərin miqdarının davamlılıq dərəcələri arasında müsbət korrelyasiya əlaqəsi müşahidə olunmuşdur ki, bu da fikrimizcə fotosintetik piqment aparatının abiotik streslərin təsirinə adaptasiyası kimi hesab edilə bilər. 15 nümunə quraqlığa yüksək davamlı, 15 nümunə duza yüksək davamlı olaraq qiymətləndirilmişdir. 9 – Flip. 11-11c, F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c., F.10-364c, F.11-45c nümunələri isə hər 2 stressə - həm quraqlığa, həm də duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir ki, həmin nümunələrdən gələcək seleksiya işlərində genetik mənbə kimi istifadə oluna bilər.

*Açar sözlər:* paxlalı bitkilər, noxud, fotosintetik aparat, quraqlıq, duz stressi, xlorofil, karotinoid

## GİRİŞ

Azərbaycanın kənd təsərrüfatı istehsal sahələrinin əhəmiyyətli bir hissəsi riskli əkinçilik zonasındadır. Bu zonada becərilən bitkilər böyümə və inkişafı prosesində tez-tez temperatur dəyişkənliyi, quraqlıq, həddindən artıq nəmlik, torpaq şoranlığı və s. kimi ekoloji amillərin neqativ təsirlərinə məruz qalırlar. Bitkilərin müəyyən ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşması fizioloji mexanizmlər (fizioloji uyğunlaşma) sayəsində təmin edilir. Mütəmadi olaraq dəyişən ekoloji şərait (fəsillərin dəyişməsi) bitkilərdə bu şəraitə qarşı genetik uyğunlaşma əmələ gətirir. Bu şəraitdə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı ən çox müəyyən bir bölgədəki neqativ ekoloji amillərə davamlılığı ilə müəyyən edilir. Bitkilərin ətraf mühitin qeyri əlverişli amillərinə davamlılığı, onları səciyyələndirən ən mühüm xüsusiyyətlərindən biridir. Bu xüsusiyyət bitkilərin ekstremal şəraitdə, o cümlədən quraqlıq və duzluluq şəraitində yaşamasına imkan yaradır və onların adaptiv xüsusiyyətlərini aşkara çıxarır. Quraqlıq zamanı hüceyrələrdə sərbəst suyun miqdarı azalır, konsentrasiya artır və vakuol şirəsinin pH azalır, sitoplazma zülallarının nəmlənməsinə və fermentlərin fəaliyyətinə təsir göstərir. Sitoplazmanın adsorbsiya qabiliyyəti və özlülüyü dəyişir. Membranların keçiriciliyi və hüceyrələrdən, o cümlədən yarpaqlardan və köklərdən (ekzozmoz) ionların çıxması kəskin artır ki, bu da hüceyrələrin qida maddələrini qəbul

etmək qabiliyyətini itirir. Su qıtlığı zamanı ümumi fotosintez prosesi zəifləyir, bu da nəticədə yarpaqlarda CO<sub>2</sub>-nin çatışmazlığına, xlorofillərin və fotosintezin digər piqmentlərinin sintezinin və parçalanmasının pozulmasına səbəb olur. Torpaqda yetərincə nəmlik olmadıqda, yağış şəklində düşən su, torpaqdan bütün mineral duzları yumur və zaman keçdikcə torpaq onlarla zənginləşir. Duzların yeraltı sulara axması, həmçinin mineral gübrələrin həddən artıq dozası, xüsusən də yüksək günəş şüalanması olan ərazilərdə torpağın şoranlaşmasına səbəb olur. Torpağın şoranlaşması əsasən asanlıqla həll olunan duzların və ilk növbədə natriumun həddindən artıq toplanılması ilə əlaqədardır (Федулов, Котляров, Доценко, 2015).

Ətraf mühitə abiotik streslərin ardıcıl artan mənfi təsirlərini nəzərə alsaq, ekofizioloji istiqamətli tədqiqatların yerinə yetirilməsi kənd təsərrüfatı üçün əhəmiyyətli maraq kəsb edir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Bitkilərin abiotik stres amillərə davamlılığını qiymətləndirmək üçün müxtəlif diaqnostik metodlardan istifadə olunur. Streslərə qarşı bitkilərin davamlılığının öyrənilməsində fotosintetik əlamətlərin qiymətləndirilməsinin çox böyük əhəmiyyəti var. Fotosintetik piqmentlər fotosintetik potensialla və ilkin məhsuldarlıqla bilavasitə əlaqədar olduğu üçün, bitkilərin fizioloji vəziyyətini piqmentlərin miqdarının təyini əsasında qiymətləndirmək mümkündür. Fotosintetik piqmentlər bitkilərin fəaliyyətini təyin edir və bir sıra ekoloji faktorların təsirindən asılıdır. Məhz ona görə də onların fizioloji göstəricilərə əsasən təyin edilməsinin böyük praktik əhəmiyyəti vardır.

Tədqiqat işinin məqsədi institutun kolleksiyasında olan noxudun (*Cicer arietinum* L.) 27 yeni nümunəsində quraqlıq və duz stresləri ilə əlaqədar xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin və karotinoidlərin miqdarında baş verən dəyişiklikləri müəyyənləşdirmək, stresə davamlılıq dərəcələrini qiymətləndirməklə, davamlı nümunələrin seçilməsidir. Tarla şəraitində əkilmiş həmin nümunələrin quraqlığa və duzluluğa davamlılıq dərəcələrini qiymətləndirmək məqsədi ilə onlardan çiçəkləmə fazasında yarpaq nümunələri götürülmüş, streslə əlaqədar fotosintez göstəricilərindən olan xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin və karotinoidlərin miqdarında baş verən dəyişikliklər müəyyənləşdirilərək stresə davamlı nümunələr seçilmişdir. İstifadə olunmuş metodikaya əsasən osmotik məhlullarda saxlanılan yarpaq dairəciklərində yaşıl piqmentlərin qatılığının nəzarətə nisbəti, müqayisə edilən nümunələr üçün davamlılıq göstəricisi sayılır. Bu nisbət tədqiq olunan formalar arasında quraqlığa və duza davamlı nümunələrin qiymətləndirilməsi üçün meyar hesab edilir. (Методическое руководство под редакцией Удовенко, 1988).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bitki ətraf mühitin mənfi amillərinə (stressorlara) məruz qaldıqda, normadan kənar çıxma - bir stres vəziyyəti yaranır. Stress, bitki orqanizminin ətraf mühitin hər hansı bir mənfi amilin təsirinə qarşı ümumi qeyri-spesifik bir adaptasiya reaksiyasıdır. Hər bir bitki, genotipi ilə müəyyən edilmiş hədlər daxilində dəyişən ətraf mühit şəraitinə adaptasiya qabiliyyətinə malikdir. Bitkilərin ətraf mühitə uyğun olaraq maddələr mübadiləsinin dəyişmə qabiliyyəti nə qədər yüksək olarsa, bu bitkinin reaksiya norması geniş olacaq və adaptasiya qabiliyyəti daha yüksək təmin olacaqdır.

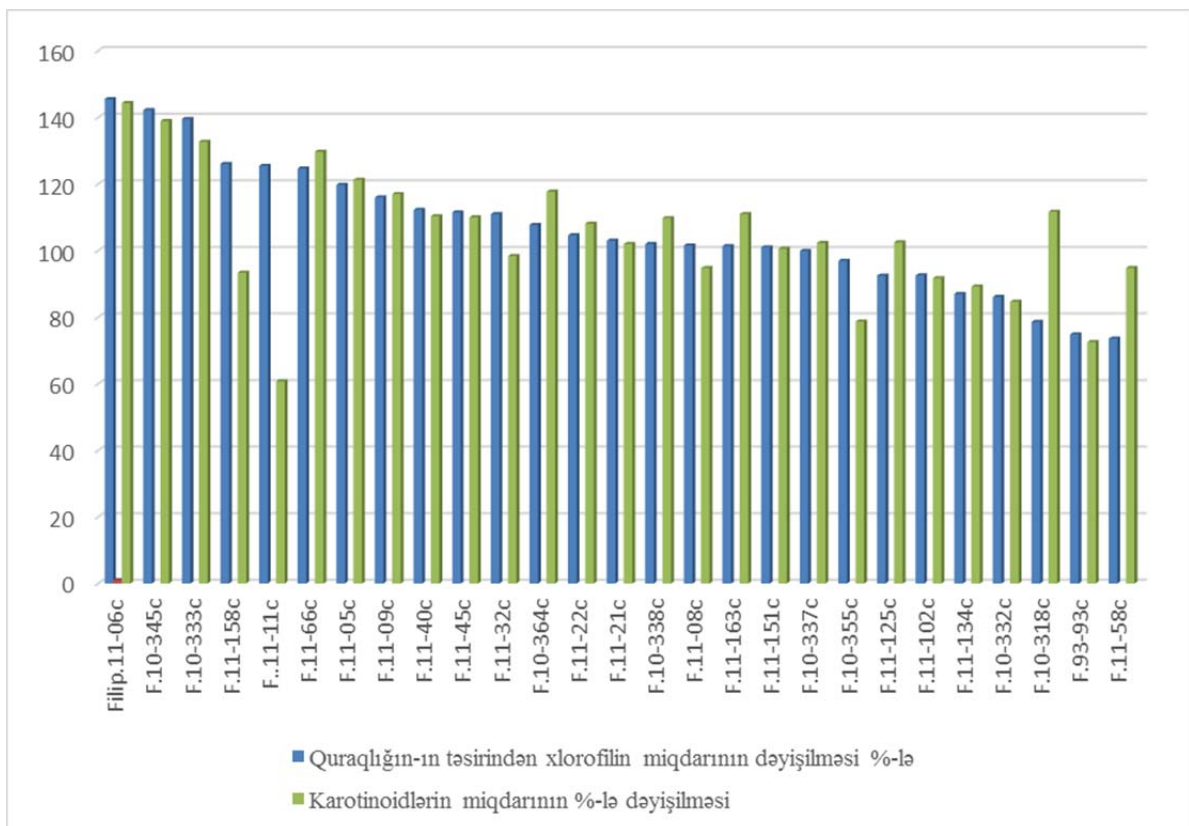
Nəmliyin çatışmazlığı bitkiyə təsir edən ən çox yayılmış mənfi ekoloji amillərdən biridir. Quraqlığa davamlılıq dedikdə bitkilərin uzun müddət quraq şəraitə dözmək qabiliyyəti nəzərdə tutulur. Quraqlığın zərərli təsiri ən çox yaz və yaz aylarında, bitkilərin generativ orqanlarının formalaşması zamanı müşahidə olunur. Uzun müddət davam edən su defisiti sintez proseslərini kataliz edən fermentlərin fəaliyyətinin azalmasına və hidrolitik prosesləri kataliz edən fermentlərin artmasına, xüsusən də zülalların amin turşularına, daha sonra amonium, polisaxaridlər, eləcə də digər biopolimirlərə qədər parçalanmasına səbəb olur. Bitkilərin abiotik stres amillərinə



davamlılığı və məhsuldarlığı ətraf mühitin zərərli təsirlərini dəf etməyə imkan verən bir sıra fizioloji xüsusiyyətlərə əsasən müəyyən edilir (Гусейнова, Мыцаев, 2017).

Tədqiqat işinin nəticələri cədvəllərdə və diaqramlarda əks olunmuşdur (cədvəl 1, 2; diaqram 1; 2). Cədvəllərdən görüldüyü kimi tədqiq olunan - Flip. 11-11c., F.10-337c., F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c F.10-355c, F.10-318c, F.11-58c, F.11-134c, F.10-364c, F.11-45c, F.93-93 noxud nümunələri - quraqlığa yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Belə ki, həmin nümunələrdə quraqlığın təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi 101,5%-145,5% təşkil etmişdir, yəni xlorofilin stres-depressiya dərəcəsi müşahidə edilməmişdir. F.10-345c., F.11-151c, F.11-125c., F.11-163c., F.11-66c, F.11-102c. nümunələri quraqlığa davamlı, F.11-32c, F.11-21c, F.10-333c, F.11-08c, F-332c nümunələri isə orta davamlı kimi seçilmişdir. Quraqlıq stresinə həssas nümunələr aşkarlanmamışdır (diaqram 1; cədvəl 1).

Stresə məruz qalmış bitkilərdə adaptasiya əlamətləri meydana çıxır ki, həmin əlamətlər stres faktora qarşı orqanizmin müqavimətini artırır. Məlumdur ki, fotosintetik piqmentlərin miqdarı stresin təsir səviyyəsindən asılıdır. Bitki toxumalarının stresə qarşı müqavimətinin artması plastid aparatın vəziyyəti ilə sıx əlaqədardır. Xlorofilin ümumi miqdarının artması bitkilərin quraqlıq və duzluluq streslərinə uyğunlaşma reaksiyası hesab edilə bilər. Ədəbiyyatdan da məlumdur ki, stresə məruz qalmış bitkilərin yarpaqlarında çoxlu miqdarda möhkəm birləşmiş xlorofil olur və stres zamanı onlar dəyişikliyə az məruz qalır. Ona görə də quraqlığa və duza davamlı bitkilərin piqment sistemi stresə davamsız olan bitkilərlə müqayisədə, stresin təsirindən az dəyişikliklərlə xarakterizə olunur. Bu dəyişiklik əsasən labil birləşmiş xlorofil *a* - nın hesabına baş verir, xlorofil *b* isə daha möhkəm olub az dəyişikliyə məruz qalır. Bu da xlorofil *a* ilə müqayisədə xlorofil *b*-də olan su molekulunun çox möhkəm enerjiyə malik əlaqəsi ilə korrelyasiya olunur (Musayev, Hüseynova, 2019). Bütün bunlar stres zamanı bitkilərin piqment sisteminin mühüm rol oynadığını sübut edir.



**Diaqram 1.** Noxud nümunələrində quraqlığın təsirindən xlorofilin və karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi

**Cədvəl 1.** Noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələrinin quraqlığa davamlılığının fizioloji parametrlər əsasında qiymətləndirilməsi

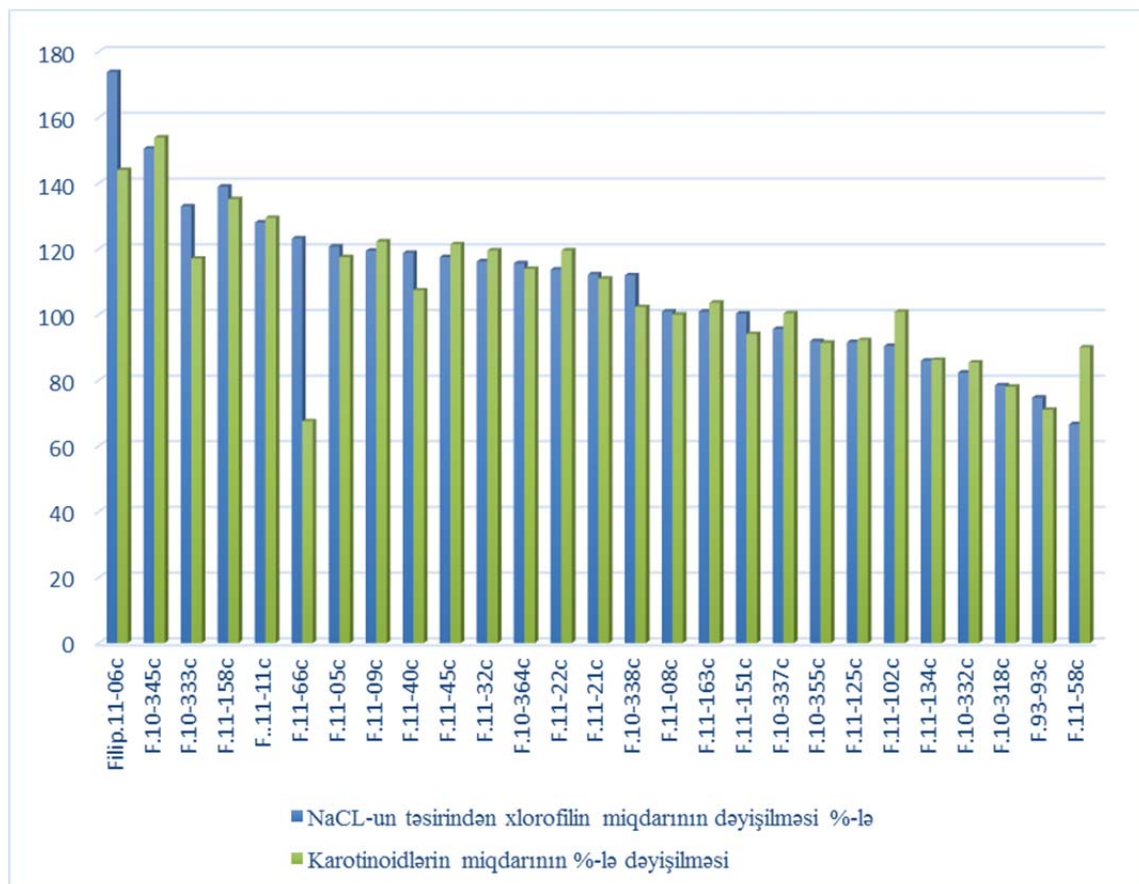
№	Nümunənin adı	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı, mkq-la				Karotinoidlərin miqdarı, litrdə mq-la		Karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi
		Xlorofil a+b		Quraqlığın təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi, %-lə	Xlorofilin stress depressiya dərəcəsi, %-lə	Nəzarət	Saxaroza	
		Nəzarət	saxaroza					
1.	<b>F.11-11c</b>	5,22	7,59	145,4	0	0,384	0,554	144,3
2.	<b>F.10-337c</b>	4,09	5,81	142,0	0	0,280	0,389	138,9
3.	<b>F.11-158c</b>	3,27	4,57	139,7	0	0,247	0,328	132,7
4.	<b>F.11-06c</b>	3,42	4,30	125,7	0	0,30	0,28 92.83	93,3
5.	<b>F.11-40c</b>	4,35	2,73	62,7	0	0,30	0,18	60,0
6.	<b>F.11-09c</b>	3,03	3,78	124,7	0	0,217	0,281	129,5
7.	<b>F.11-05c</b>	3,81	4,56	119,7	0	0,281	0,341	121,3
8.	<b>F.11-22c</b>	6,14	7,12	115,9	0	0,443	0,519	117,1
9.	<b>F.10-355c</b>	5,74	6,44	112,2	0	0,46	0,507	110,2
10.	<b>F.10-318c</b>	4,17	4,65	111,5	0	0,387	0,425	109,8
11.	<b>F.10-338c</b>	3,67	4,08	111,2	0	0,240	0,236	98,3
12.	<b>F.11-58c</b>	3,01	3,25	107,9	0	0,258	0,303	117,4
13.	<b>F.11-134c</b>	4,02	4,21	104,7	0	0,301	0,325	108,0
14.	<b>F.10-364c</b>	3,11	3,20	102,9	0	0,245	0,25	102,0
15.	<b>F.11-45c</b>	3,27	3,33	101,8	0	0,240	0,264	110,0
16.	<b>F.93-93c</b>	5,61	5,69	101,4	0	0,38	0,36	94,7
17.	<b>F.10-345c</b>	4,48	4,54	101,3	0	0,26	0,29	111,5
18.	<b>F.11-151c</b>	2,21	4,46	201,8	0	0,353	0,355	100,5
19.	<b>F.11-125c</b>	2,26	2,25	99,5	0,14	0,174	0,178	102,3
20.	<b>F.11-163c</b>	3,76	3,64	96,8	3,8	0,152	0,120	78,9
21.	<b>F.11-66c</b>	3,28	3,04	92,7	7,49	0,24	0,234	97,5
22.	<b>F.11-102c</b>	4,16	3,85	92,5	7,46	0,36	0,33	91,6
23.	<b>F.11-32c</b>	3,69	3,21	86,9	13,03	0,269	0,240	89,2
24.	<b>F.11-21c</b>	4,14	3,57	86,2	13,89	0,306	0,259	84,6
25.	<b>F.10-333c</b>	4,04	3,17	78,5	21,5	0,243	0,272	111,9
26.	<b>F.11-08c</b>	4,56	3,41	74,8	25,16	0,347	0,252	72,6
27.	<b>F.10-332c</b>	4,42	3,25	73,5	26,46	0,28	0,26	92,8

Aparılan tədqiqat nəticəsində noxud nümunələrinin quraqlığa davamlılığı ilə karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi arasında müsbət korrelyasiya əlaqəsi müşahidə olunmuşdur (Diaqram 1). Öyrənilən quraqlığa yüksək davamlı noxud nümunələrində karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi yüksək olmuşdur (144,3%-94,7 %). Bildiyimiz kimi karotinoidlər fotosintez

prosesində bilavasitə iştirak etmir, xlorofilin vacib yol yoldaşdır. Onlar qısa dalğalı göy radiasiyanı udur və onun enerjisini xlorofilə ötürərək işıqın istifadə əmsalını artırır. Karotinoidlər fotosintez prosesində həm də müdafiə funksiyasını yerinə yetirirlər. Məhz onlar yaşıl piqmentləri və hüceyrənin digər komponentlərini fitooksidləşmədən qoruyurlar. Ədəbiyyatdan məlumdur ki, karotinoidlərin miqdarı müxtəlif iqlim zonalarının bitkilərində müxtəlifdir (Qasimov, Abdueva-İsmayılova, 2015). Məsələn, karotinoidlərin ən yüksək miqdarı yüksək dağlıq ərazidə olan bitkilərdə qeyd olunur ki, bunun da səbəbi nəinki onların fitoqoruyucu funksiyası ilə, həmçinin işıq toplama funksiyası ilə əlaqədardır.

Tədqiq olunan 27 noxud nümunəsinin duzluluğa davamlılığının göstəriciləri cədvəl 2-də göstərilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, öyrənilən nümunələrdən 15-i - Filip.11-06c, F.10-345c, F.10-333c, F.11-158c, F.11-11c, F.11-66c, F.11-05c, F.11-09c, F.11-40c, F.11-45c, F.11-32c, F.10-364c, F.11-22c, F.11-21c, F.10-338c - duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. NaCL-un təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi 173,8%-111,96% arasında olmuşdur. Noxudun - F.11-08c, F.11-163c, F.11-151c, F.10-337c, F.10-355c, F.11-125c, F.11-102c nümunələri – duza orta davamlı, digərləri davamlı olmuşdur.

Həmin nümunələrin duza davamlılığını karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi də təsdiq edir. Belə ki, həmin nümunələrin göstəriciləri (karotinoidlərin miqdarı) 102.3% - 144.00% arasında olmuşdur (diaqram 2).



**Diaqram 2.** Noxud nümunələrində NaCL-un təsirindən xlorofilin və karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi

**Cədvəl 2.** Noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələrinin duzluluğa davamlılığının fizioloji parametrlər əsasında qiymətləndirilməsi

№	Nümunənin adı	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı, mkq-la				Karotinoidlərin miqdarı, litrdə mq-la		Karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi
		Xlorofil a+b		NaCL-un təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi, %-lə	Xlorofilin stress depressiya dərəcəsi, %-lə	Nəzarət	NaCL	
		Nəzarət	NaCL					
1.	Filip.11-06c	3,42	5,94	173,7	0	0,30	0,43	144,3
2.	F.10-345c	4,48	6,75	150,6	0	0,26	0,40	153,8
3.	F.10-333c	4,04	5,37	132,9	0	0,2,85	0,243	85,2
4.	F.11-158c	3,27	4,55	139,1	0	0,247	0,334	135,2
5.	F..11-11c	5,22	6,68	127,9	0	0,384	0,497	129,4
6.	F.11-66c	3,28	4,04	123,2	0	0,234	0,158	67,5
7.	F.11-05c	3,81	4,60	120,7	0	0,281	0,33	117,4
8.	F.11-09c	3,03	3,62	119,5	0	0,217	0,265	122,1
9.	F.11-40c	4,35	5,17	118,8	0	0,30	0,32	106,6
10.	F.11-45c	3,27	3,84	117,4	0	0,240	0,292	121,6
11.	F.11-32c	3,69	4,29	116,2	0	0,269	0,32	118,9
12.	F.10-364c	3,11	3,59	115,4	0	0,245	0,279	113,9
13.	F.11-22c	6,14	6,98	113,7	0	0,443	0,53	119,6
14.	F.11-21c	4,14	4,65	112,3	0	0,306	0,339	110,7
15.	F.10-338c	3,67	4,11	111,9	0	0,240	0,246	102,5
16.	F.11-08c	4,56	4,60	100,9	0	0,347	0,347	100,0
17.	F.11-163c	3,76	3,79	100,8	0	0,152	0,158	103,9
18.	F.11-151c	3,21	4,42	137,7	0	0,353	0,33	94,5
19.	F.10-337c	4,09	3,91	95,6	4,38	0,280	0,281	100,3
20.	F.10-355c	5,74	5,27	91,8	8,13	0,46	0,42	91,3
21.	F.11-125c	2,26	2,07	91,6	8,4	0,174	0,160	91,9
22.	F.11-102c	4,16	3,76	90,4	9,6	0,358	0,361	100,8
23.	F.11-134c	4,02	3,46	86,1	14,0	0,301	0,259	86,0
24.	F.10-332c	4,42	3,64	82,3	17,69	0,28	0,24	85,7
25.	F.10-318c	4,17	3,27	78,4	21,52	0,387	0,302	78,0
26.	F.93-93c	5,61	4,19	74,7	25,32	0,38	0,27	71,0
27.	F.11-58c	3,01	2,01	66,8	33,4	0,258	0,232	90,0

## NƏTİCƏLƏR

Aparılmış tədqiqatlarla aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

Quraqlıq və duzluluğun təsirindən tədqiq olunan nümunələrdə xlorofilin ümumi miqdarının davamlılıq dərəcələri ilə karotinoidlərin miqdarının davamlılıq dərəcələri arasında korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Bu da fikrimizcə tədqiq olunan bitkilərin quraqlıq və duzluluq streslərinin təsirinə piqment aparatının adaptasiyası kimi hesab edilə bilər.

Öyrənilən noxud bitkisinin (*Cicer arietinum* L.) 27 yeni nümunəsindən 15 nümunə -Flip. 11-11c., F.10-337c., F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c., F.10-355c, F.10-318c, F.11-58c, F.11-134c, F.10-364c, F.11-45c, F.93-93 quraqlığa yüksək davamlı, 15 nümunə - Flip.11-06c, F.10-345c, F.10-333c, F.11-158c, F.11-11c, F.11-66c, F.11-05c, F.11-09c, F.11-40c, F.11-45c, F.11-32c, F.10-364c, F.11-22c, F.11-21c, F.10-338c - duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Flip. 11-11c, F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c., F.10-364c, F.11-45c nümunələri isə hər 2 stressə - həm quraqlığa, həm də duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilərək seçilmişdir ki, həmin nümunələr gələcək seleksiya işlərində ilkin mənbə kimi istifadə oluna bilər.

## ƏDƏBİYYAT

**Гусейнова Т.Н., Мусаев М.К.** (2017) Стрессоустойчивость некоторых сельскохозяйственных культур// LAP LAMBERT Academic Publishing. Beau Bassin, 74p.

**Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А.** (2015) Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Учебное пособие, КубГАУ, Краснодар, 64с.

**Musayev M.K., Hüseynova T.N.** (2019) Bəzi meyvə bitki genetik ehtiyatlarının adaptiv imkanları və seleksiyada istifadəsi //Azərbaycan Aqrar Elmi jurnalı, Bakı, səh.43-47

**Qasimov N.A., Abdueva-İsmayılova S.M.** (2015) Fotosintez. Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti, Bakı, 446 s.

Методическое руководство, под редакцией **Удовенко Г.В.** (1988) Диагностика устойчивости растений к экстремальным воздействиям, Ленинград, 227 с.

## ЭКОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ОБРАЗЦОВ НУТА

**Т.Н.Гусейнова**

*Институт генетических ресурсов НАНА*

Значительная площадь сельскохозяйственных угодий Азербайджана находится в зоне рискованного земледелия. Сельскохозяйственные культуры, возделываемые в этой зоне, нередко подвергаются действию таких экстремально повреждающих факторов как высокие и низкие температуры, дефицит или избыток влаги, повышенное содержание солей, засоленность почв. Адаптация (приспособление) растения к конкретным условиям среды обеспечивается за счет физиологических механизмов (физиологическая адаптация). Постоянно меняющиеся условия среды (смена времен года) вызывают генетическую адаптацию растений к этим условиям. В этих условиях продуктивность сельскохозяйственных культур во многом определяется их устойчивостью к негативным факторам окружающей среды в конкретном регионе. Эта особенность позволяет растениям выживать в экстремальных условиях, включая засуху и засоление, и раскрывает их адаптивные свойства. Учитывая постоянно растущее негативное влияние абиотических стрессов окружающей среды, проведение экофизиологических исследований, представляет большой интерес для сельского хозяйства.

В работе выявлено изменение в количестве хлорофилла *a*, хлорофилла *b*, хлорофилла *a + b* и каротиноидов в связи засухи и солевого стресса у 27 новых образцов растения гороха (*Cicer*

*arietinum* L.), из коллекции института. Дана оценка степени стрессоустойчивости и отобраны устойчивые образцы. Наблюдалась положительная корреляция между уровнями устойчивости общего количества хлорофилла и количества каротиноидов под влиянием стресса. Это можно рассматривать как адаптация пигментного аппарата к абиотическим стрессам. 15 образцов были оценены как высокоустойчивые к засухе, а 15 образцов были оценены как солеустойчивые. Образцы - Flip. 11-11с, F.11-158с., F. 11-06с., F.11-40с, F.11-09с, F.11-05с, F.11-22с., F.10-364с, F.11-45с - были оценены как высокоустойчивые к обоим стрессам - как к засухе, так и к соли, что может быть рекомендовано для использования в качестве генетического источника в будущих селекционных работах.

**Ключевые слова:** бобовые, горох, фотосинтетический аппарат, засуха, солевой стресс, хлорофилл, каротиноид

## ECOPHYSIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF CHICKPEA SAMPLES

T.N.Huseynova

*Genetic Resources Institute of ANAS*

A significant area of agricultural land in Azerbaijan is located in the risky farming zone. Crops cultivated in this zone are often exposed to such damaging factors as extremely high and low temperatures, deficiency or excess of moisture, high salt content, salinity of soils. Adaptation of the plant to specific environmental conditions is provided by physiological mechanisms (physiological adaptation). Constantly changing environmental conditions (changing seasons) cause genetic adaptation of plants to these conditions. Under these conditions, crop productivity is largely determined by their resistance to negative environmental factors in a particular region. This feature allows plants to survive in extreme conditions, including drought and salinization, and reveals their adaptive properties. Given the ever-growing negative impact of abiotic stresses on the environment, conducting Eco physiological studies is of great interest to agriculture.

The study revealed a change in the amount of chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a + b and carotenoids due to drought and salt stress in 27 new samples of the chick pea plant (*Cicer arietinum* L.), from the institute's collection, an assessment of the degree of resistance to stress was made and resistant samples were selected. The studied samples showed a positive correlation between the stability levels of the total amount of chlorophyll and the amount of carotenoids, under the influence of stress, which can be considered as an adaptation of the pigment apparatus to abiotic stresses. 15 samples were rated as highly drought tolerant, and 15 samples were rated as salt tolerant. Samples - Flip. 11-11с, F.11-158с., F. 11-06с., F.11-40с, F.11-09с, F.11-05с, F.11-22с., F.10-364с, F. 11-45с - were rated highly resistant to both stresses - drought and salt, which can be recommended for use as a genetic source in future breeding work.

**Keywords:** legumes, peas, photosynthetic apparatus, drought, salt stress, chlorophyll, carotenoid

# **BİOKİMYA**

## **BIOCHEMISTRY**

UOT 633.11;581.19

## YUMŞAQ BUĞDANIN BƏZİ NÖVMÜXTƏLİFLİKLƏRİNDƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN TƏDQIQI

F.Ə.KƏRİMOVA

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr.,155  
faridakarimi@mail.ru

Tədqiq olunmuş yumşaq buğda nümunələrində bir sıra biokimyəvi analizlər aparılmışdır. Belə ki, zülalın, lizinin və triptofanın miqdarı təyin edilmişdir.

Milli Genbankdan götürülmüş 27 yumşaq buğda nümunəsindən, zülalın miqdarı standart nisbətən yüksək olan 2 nümunə seçilmişdir: *Graecum 1* növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017K-1 (14,76%) və *Erythrosperrum* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-10 (14,70%). Standart Aran sortunda isə, zülalın miqdarı 14,65%-dir. Nümunələr arasında zülalın miqdarı 13,33% -14,76% arasında dəyişir.

Aparığımız analizin nəticəsində lizin miqdarının 235-290 mq (100 qr-da mq-la) arasında dəyişməsi müəyyən edilmişdir. Standart Aran sortuna nisbətən yüksək lizinli nümunələr: *Velutinum 30* növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.018K-30 (290 mq), *Graecum* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-1 (290 mq), *Lutescens 17* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-17 (280 mq), *Milturum 3* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-3 (280 mq), *Erythromelun* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-36 (279 mq), *Hostianum 50* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-50 (273 mq) (100 qr-da mq-la) seçilmişdir. Standart Aran sortunda isə lizin miqdarı 265 mq (100 qr-da mq-la) olmuşdur.

Aparılan analizlər nəticəsində standart Aran sortuna nisbətən triptofanın miqdarının *Delfi 43* növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017K-78 (150 mq) və *Velutinum 30* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-30 (150 mq) nümunələrində daha çox olduğu müəyyən edilmişdir. Standart Aran sortunda isə triptofanın miqdarı 140 mq (100 qr-da mq-la) olmuşdur.

Beləliklə, aparılan analizlər nəticəsində proteinin və lizin miqdarı standart nisbətən yüksək olan nümunələr seçilmişdir. Ən yüksək nəticələr *Graecum* növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017K-1 (zülal 14,76%, lizin 290 mq) və *Erythrosperrum* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-10 (zülal 14,70%, lizin 263 mq) nümunələrində müşahidə edilmişdir. Bu nümunələr seleksiyada istifadə oluna bilər.

*Açar sözlər:* yumşaq buğda, zülal, lizin, triptofan

## GİRİŞ

Yer kürəsində əhalinin sayının getdikcə artması bəşəriyyətin əsas qida mənbəyi olan çörəyə, yəni dənli-taxıl bitkilərinə, xüsusilə buğdaya olan tələbatın durmadan yüksəlməsi ilə müşayiət olunur. Çörəkbişirmədə çörəyin keyfiyyəti buğda dəninin ununda zülalın və kleykovinin miqdarından asılıdır. Odur ki, dünyanın qabaqcıl genetik və seleksiyaçıların qarşısında duran başlıca məqsəd bir sıra faydalı və qiymətli keyfiyyət və kəmiyyət əlamətlərini özündə cəmləşdirən yeni buğda sortları yaratmaqdır.

Keyfiyyətli və məhsuldar sortların alınması üçün dünyanın bir çox ölkələrində dənli bitkilərin kolleksiyası toplanır, saxlanılır və yeni sortların alınmasında geniş istifadə olunur. Azərbaycan Respublikasının müxtəlif torpaq-iqlim şəraitində yeni buğda sortlarının yetişdirilməsində qarşıya qoyulan əsas tələb sortların məhsuldarlığının artırılmasından və dəninin keyfiyyət göstəricilərinin yüksəlməsindən ibarətdir.

Azərbaycan buğdanın forma və növmüxtəlifliyinə görə dünyada birinci yerlərdən birini tutur. Burada 14 növ və 280 növmüxtəlifliyinə aid 8000 buğda nümunəsi toplanmışdır (Mustafayev, 1991).

Dənli bitkilər öz tərkiblərinə görə eynicinsli deyildir. Bütün dənələr orqanoleptik qiymətə



görə eynidirsə (dadı, rəngi, iyi) bunlara eyni tipli toxum partiyaları deyilir. Dən kütləsi daimi saxlayıcılarla tökülməzdən qabaq onların keyfiyyət göstəriciləri yoxlanır. Burada dən kütləsi sortuna, kateqoriyasına, sinif, tip, rütübət və zibillik dərəcəsinə görə ayrı-ayrı yerləşdirilir. Laboratoriyada götürülmüş nümunənin üzərində təhlil aparılaraq taxılın keyfiyyəti öyrənilir (Fətəliyev, 2013).

Genotip haqqında irsi informasiyanın alınmasında əsas üsullardan biri zülal polimorfizminin tədqiq edilməsidir. Belə ki, irsi informasiyaların alınması xüsusi spesifikliyə malik zülallar vasitəsilə həyata keçirilir.

Məlumdur ki, zülal genetik sistemin əsas məhsulu olmaqla, onun sintezinə müvafiq genlər və ya DNT molekulunun uyğun sahəsi nəzarət edir (Kərimov, Sadıqov, Əliyev, 2009).

Dənli bitkilərin məhsuldarlığının artırılması və keyfiyyətinin yüksəldilməsi daim seleksiyaçı qarşısında duran əsas problemlərdən olmuşdur. İnsanların zülala olan tələbatlarının müəyyən hissəsinin təminatında buğda və ondan hazırlanmış yeyinti məhsullarının böyük rolu vardır (Бороевич, 1972). Digər tərəfdən isə, heyvandarlıq sahəsində buğda, arpa, qarğıdalı və s. bitkilərə böyük ehtiyac vardır. Bu baxımdan problemin aktuallığı nəzərə alınaraq, ayrı-ayrı bölgələrdən toplanmış yumşaq buğda nümunələrində biokimyəvi tədqiqatlar aparılmış – zülal, əvəzolunmaz amin turşularından lizin və triptofanın miqdarı öyrənilmişdir.

Hesablamalara görə insanların gündəlik zülala olan ehtiyacının təxminən yarısı dənli bitkilərin hesabına ödənilir.

Bu aspektdən tədqiq olunmuş nümunələrdən yüksək zülallıqlarının seçilib seleksiya işində istifadə edilməsi əsas istiqamətlərdən biridir.

Dünyada kəskin taxıl qıtlığı mövcuddur. Yalnız 4 dövlət (ABŞ, Kanada, Argentina və Avstraliya) ixrac üçün kifayət qədər artıq taxıla malikdir. 120 dövlət isə xaricdən taxıl alır. Şübhəsiz ki, müasir şərait üçün taxılın keyfiyyəti mühüm iqtisadi göstəricidir (Шаманин, 2002).

Buğdadan hazırlanan bir çox məhsullar əsrlər boyu əhalinin ərzağa olan tələbatının ödənilməsində mühüm yer tutur. Dünyanın bir çox ölkələrində o cümlədən ABŞ-da, Sankt-Peterburqda N.İ.Vavilov adına Ümumittifaq Bitkiçilik İnstitutunda, Krasnodar Kənd Təsərrüfatı Elmi-Tədqiqat İnstitutunda və s. toplanmış dənli bitkilərdən genetik fond yaradılmışdır. Həmin fondun nümunələrindən yeni sortların alınmasında, başlanğıc material kimi geniş istifadə olunmaqdadır (Дорофеев, Якубцинер, Руденко, 1976).

Bu sahədə respublikamızda Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu ilə AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu qarşılıqlı əməkdaşlıq həyata keçirir. Belə ki, akademik C.Əliyevin rəhbərliyi altında müasir molekulyar biologiya metodlarının seleksiyada tətbiqi əsasında yeni məhsuldar və keyfiyyətli bərk və yumşaq buğda sortları həyata vəsiqə almışdır. Akademikin müəllifi olduğu "Əzəmətli-95", "Tale-38", "Aran", "Nurlu-99" yumşaq buğda sortlarının əkin sahələri ildən ilə genişlənir və hər hektardan 7-8 ton məhsul əldə olunur.

Bir sıra alimlərin apardıqları tədqiqatlar nəticəsində buğdanın keyfiyyət göstəricisində əsas yeri onun tərkibindəki zülalın miqdarının təşkil etdiyi və onun qidalılıq dəyərini yüksəltdiyi müəyyən edilmişdir. Buğda zülalı orqanizm tərəfindən yaxşı mənimsənilir. Bu zülalın miqdarı da havanın temperaturundan, iqlim şəraitindən və gübrələrin təsirindən asılıdır.

2010-cu ildə quraqlıq şəraitində zülalın miqdarı 16,40%-ə qədər artmışdır. Belə ki, tədqiqat illərində zülalın miqdarı yazlıq buğda sortlarından Aksinyada -15,65%; Naxodkada isə -15,98% müəyyən edilmişdir (Сандухадзе, 2011).

## MATERIAL VƏ METODLAR

Bizim tədqiqat işinin əsas məqsədi, Genbankda toplanmış 27 yumşaq buğda nümunələrinə məxsus dənələrdə zülalın və əvəz olunmaz amin turşularından olan lizin və triptofanın miqdarını təyin etməkdən ibarət olmuşdur. Ümumi azotun təyininə Keldal üsulundan (Ермаков, Арасимович, 1972) istifadə edilmişdir. Lizinin miqdarını təyin edərkən müvafiq olaraq

A.S.Museykonun (Музейко, Сысоев, 1970), triptofanın miqdarının təyininə isə N.P.Yaroşun işləyib hazırladığı metoddan istifadə olunmuşdur (Ермаков, Ярош, 1969)

Nümunələr əsasən yumşaq buğdanın *Milturum*, *Lutescens*, *Graecum*, *Erythrosperrum*, *Erythromelun*, *Ferrugineum*, *Barbarossa*, *Albidum*, *Leucospermum*, *Delfi*, *Hostianum*, *Velutinum*, *Benqales* növmüxtəlifliklərinə aiddir. Standart olaraq Aran sortu götürülmüşdür.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Milli Genbankdan götürülmüş 27 yumşaq buğda nümunəsindən, zülalın miqdarı standart nisbətən yüksək olan 2 nümunə seçilmişdir: *Graecum* 1 növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017K-1 (14,76%) və *Erythrosperrum* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-10 (14,70%). Standart Aran sortunda isə, zülalın miqdarı 14,65%-dir (Cədvəl).

Cədvəl. Yumşaq buğda nümunələrində biokimyəvi göstəricilər (*T. aestivum* L.)

№	Genbank kodu	Koll. kodu	Nümunələrin adı	Zulal, % lə	Lizin, 100 qr-da mq-la	Triptofan, 100 qr-da mq-la
1	YBFS 017K-1	AZE-015	<i>Graecum</i> 1	14,76	290	120
2	YBFS 017K-2	AZE-015	<i>Milturum</i> 2	13,92	273	130
3	YBFS 017K-3	AZE-015	<i>Milturum</i> 3	13,33	280	120
4	YBFS 017K-8	AZE-015	<i>Milturum</i> 5	13,76	252	140
5	YBFS 017K-6	AZE-015	<i>Milturum</i> 6	14,09	255	120
6	YBFS 018K-8	AZE-015	<i>Ferrugineum</i> 8	14,30	245	80
7	YBFS 018K-10	AZE-015	<i>Erythrosperrum</i>	14,70	263	100
8	YBFS 017K-17	AZE-015	<i>Ferrugineum</i> 1	13,55	281	90
9	YBFS 017K-23	AZE-015	<i>Ferrugineum</i> 12	13,34	252	110
10	YBFS 018K-17	AZE-015	<i>Erythrosperrum</i> 17	13,85	255	120
11	YBFS 018K-17	AZE-015	<i>Lutescens</i> 17	14,28	280	110
12	YBFS 017K-36	AZE-015	<i>Erythromelun</i> 21	13,64	279	140
13	YBFS 017K-43	AZE-015	<i>Barbarossa</i> 22	14,11	235	130
14	YBFS 018K-23	AZE-015	<i>Barbarossa</i> 23	14,0	250	90
15	YBFS 018K-25	AZE-015	<i>Albidum</i> 25	14,0	248	80
16	YBFS 018K-25	AZE-015	<i>Hostianum</i> 26	13,89	260	140
17	YBFS 018K-26	AZE-015	<i>Hostianum</i> 28	13,79	259	120
18	YBFS 018K-30	AZE-015	<i>Velutinum</i> 30	13,41	290	150
19	YBFS 017K-32	AZE-015	<i>Leucospermum</i> 32	13,85	265	140
20	YBFS 018K-33	AZE-015	<i>Leucospermum</i> 33	13,97	270	110
21	YBFS 017K-75	AZE-015	<i>Leucospermum</i>	14,0	250	130
22	YBFS 017K-78	AZE-015	<i>Delfi</i> 43	14,12	270	150
23	YBFS 017K-79	AZE-015	<i>Delfi</i> 44	14,25	265	120
24	YBFS 017K-76	AZE-015	<i>Benqales</i> 46	14,05	270	120
25	YBFS 017K-50	AZE-015	<i>Hostianum</i> 50	13,57	273	130
26	YBFS 018K-27	AZE-015	<i>Hostianum</i> 27	12,96	279	120
27	Aran(Standart)		<i>Lutescens</i>	14,65	260	140

Cədvəldən göründüyü kimi, zülalın miqdarı 13,33%-14,76% arasında dəyişir.

Aparığımız analizin nəticəsində lizinin miqdarının 235-290 mq (100 qr-da mq-la) arasında dəyişməsi müəyyən edilmişdir. Standart Aran sortuna nisbətən yüksək lizinli nümunələr: *Velutinum* 30 növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.018K-30 (290 mq), *Graecum* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-1 (290 mq), *Lutescens* 17 növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-17 (280 mq), *Milturum* 3 növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-3 (280 mq), *Erythromelun* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-36 (279 mq), *Hostianum* 50 növmüxtə-

lifliyinə aid Y.B.F.S.017K-50 (273 mq) (100 qr-da mq-la) olmuşdur. Standart Aran sortunda isə lizinin miqdarı 265mq (100 qr-da mq-la) olmuşdur. Lizinin miqdarı az olan nümunələrdən *Barbarossa* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017K-43-ü (235 mq) göstərmək olar (100 qr-da mq-la).

Aparılan analizlər nəticəsində standart Aran sortuna nisbətən triptofanın miqdarının daha çox olduğu nümunələr müəyyən edilmişdir: *Delfi* 43 növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017K-78 (150mq) və *Velutinum* 30 növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-30 (150 mq). Standart Aran sortunda isə triptofanın miqdarı 140 mq (100qr-da mq-la) olmuşdur.

Triptofanın miqdarı az olan nümunələrdən: *Albidum* 25 növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.018K-25 (80 mq), *Ferrigineum* 8 növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.018K-8 (80mq), *Barbarossa* 23 növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-23 (90 mq) (100qr-da mq-la) göstərmək olar. Triptofanın miqdarı 80-150-mq arasında dəyişir.

## NƏTİCƏ

Beləliklə, aparılan analizlər nəticəsində proteinin və lizinin miqdarı standart nisbətən yüksək olan nümunələr seçilmişdir. Ən yüksək nəticələr *Graecum* növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017K-1 (zülal 14,76%, lizin 290 mq) və *Erythrospermum* növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.018K-10 (zülal 14,70%, lizin 263 mq) nümunələrində müşahidə edilmişdir. Bu nümunələr seleksiyada istifadə oluna bilər.

## ƏDƏBİYYAT

- Fətəliyev H.** (2013) Dən və dən məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi // Bitkiçilik məhsullarının saxlanması və emalı texnologiyası, Bakı, səh. 8
- Kərimov Ə.Y., Sadıqov N.B., Əliyev C.Ə.** (2009) Yumşaq buğda sortlarında qliadinkodlaşdırıcı lokusların allellərinin identifikasiyası və genetik müxtəlifliyin tədqiqi // AMEA-nın Xəbərləri (biologiya elmləri), Elm, cild 64, №3-4, səh. 3-11
- Mustafayev İ.D.** (1991) Azərbaycanca buğda, çovdar, arpa və egilopsların öyrənilməsi haqqında materiallar. Bakı, 100 səh.
- Боревич С.** (1972) Принципы и методы селекции растений. Ленинград, «Колос», стр.313
- Дорофеев В.Ф., Якубцинер М.М., Руденко М.И.** (1976) Пшеница мира. Л., 486 с.
- Ермаков А.И., Ярош Н.П.**(1969) Определение триптофана в семенах // Бюл. ВИР, вып.14, с.31-356
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.М., Ярош Н.П., Луковникова Г.А.** (1972) Методы биохимического исследования растений. Л.: «Колос», Ленинград, с.313-316
- Мусейко А.С., Сысоев А.Ф.** (1970) Определение лизина в семенах // Доклады ВАСХНИЛ, 6, с. 8-12
- Сандухадзе Б.И.** (2011) Селекция озимой пшеницы в центральном регионе Нечерноземья Россия /М.; ООО «НИПКЦ Восход А», 504 с.
- Шаманин В.П.**(2002) Новые сорта яровой пшеницы в Омском регионе // ж. Омская Земля, №3.

## ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

**Ф.А.Каримова**

*Институт генетических ресурсов НАНА*

Был проведен ряд биохимических анализов исследуемых образцов мягкой пшеницы, в ходе которых определяли содержание белка, лизина и триптофана. Из 27 образцов мягкой пшеницы, взятых из Национального Генбанка, были отобраны два образца с более высоким содержанием

белка, чем в стандарте. У образца с кодом YBFS018K-10, относящемуся к разновидности *Erytrospermum*, содержание белка составляло 14,70%, а в YBFS017K-1, относящемуся к разновидности *Graecum* - 14,76%. У стандартного сорта Аран содержание белка составило 14,65%. Содержание белка в изученных образцах колеблется между 13,33% и 14,76%.

В результате проведенного анализа было установлено, что содержание лизина варьирует в пределах 235 и 290 мг (100 г/мг). Были выявлены образцы с высоким содержанием лизина по сравнению со стандартным сортом Аран- YBFS017K-1, относящийся к разновидности *Graecum* (290 мг); YBFS018K-30, относящийся к разновидности *Velutinum* (290 мг); Y.B.F.S.017K-3 относящийся к разновидности *Milturum* (280 мг); YBFS018K-17 относящийся к разновидности *Lutescens* (280 мг); YBFS017K-36, относящийся к разновидности *Erythromelun* (279 мг); YBFS017K-50, относящийся к разновидности *Hostianum* (273 мг). В стандартном сорте Аран содержание лизина составляло 260 мг (100 г / мг).

В ходе анализа были выявлены образцы, у которых содержание триптофана выше, чем у стандартного сорта Аран. Среди них можно отметить: YBFS017K-78, относящийся к разновидности *Delfi* (150 мг); YBFS018K-30, относящийся к разновидности *Velutinum* (150 мг). У стандартного сорта Аран содержание триптофана составило 140 мг (100 г / мг).

В результате были отобраны образцы с относительно высоким содержанием белка и лизина. Из них можно отметить: Y.B.F.S.017K-1, относящегося к разновидности *Graecum* (белок 14,76%, лизин - 290 мг) и YBFS018K-10, относящегося к разновидности *Erytrospermum* (белок - 14,70%, лизин - 263 мг). Данные образцы могут быть использованы в селекции.

**Ключевые слова:** мягкая пшеница, белок, лизин, триптофан

## COMPARATIVE STUDY OF BIOCHEMICAL PARAMETERS IN SOME BREAD WHEAT SPECIES

F.A.Karimova

*Genetic Resources Institute of ANAS*

A number of biochemical analyzes of the studied bread wheat accessions were carried out. Thus, the protein, lysine and tryptophan content were determined. Of the 27 bread wheat accessions taken from the National Gene bank, have been selected two accessions with a higher protein content than in standard. In the accession of *Erytrospermum* having Genbank code of Y.B.F.S.018K-10, the content of protein was 14.70%, and 14.76% in the Y.B.F.S.017K-21 *Graecum*. In the standard Aran variety, the protein content was 14.65%. The protein content has shown variation between 13,33% and 14,76%.

As the result of analysis the lysine content has shown variation between 235-290 mg (100 gr/mg). Compared to standard variety Aran, the samples with high protein and lysine content, Y.B.F.S.017K-1 sp.*Graecum* (290 mg), YBFS018K-30, sp.*Velutinum* (290 mg); Y.B.F.S.017K-3 sp. *Milturum* (280 mg); YBFS018K-17 sp. *Lutescens* (280 mg); YBFS017K-36 sp.*Erythromelun* (279 mg), YBFS017K-50 sp.*Hostianum* (273 mg), was revealed. In standard variety Aran, lysine content was constituted 260 mg (100 mg / kg).

As a result of the analysis, accessions with high tryptophan content than in the standard variety Aran were determined. These included: Y.B.F.S.k017K-78 sp. *Delfi* (150mg), Y.B.F.S.018K-30 sp. *Velitinum* (150mg). In standard variety Aran, tryptophan content was constituted 140 mg (100 gr/mg).

As a result, the samples with relatively high protein and lysine content were selected. These included: Y.B.F.S.017K-1 sp. *Graecum* (protein -14,76%, lysine - 290mg.) and YBFS018K-10 sp. *Erytrospermum*, protein - 14.70%, lysine -263mg). These accessions with high indicators can be used in breeding.

**Keywords:** bread wheat, protein, lysine, tryptophan

UOT 633. 16. 631

## SUVARMA ŞƏRAİTİNDƏ BECƏRİLMİŞ ARPA GENOTİPLƏRİNİN BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

\*M.Y.NƏSRULLAYEVA<sup>1</sup>, H.C.HƏŞİMOVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155  
mesme2009@rambler.ru

<sup>2</sup>KTN, Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu Tərtər BTS, Tərtər r-nu, AZ5900, Zolgörən k.

Tədqiqat işində 2016-cı ildə ƏETİ-nin Tərtər Bölgə Təcrübə stansiyasında becərilmiş 31 arpa genotipindən istifadə edilmişdir. Bu nümunələr ikicərgəli *Nutans* və altıcərgəli *Pallidum* növmüxtəlifliklərinə aid olan nümunələrdir. Arpa genotiplərində 1000 dənin kütləsi təyin edilmiş, zülal, əvəzədməz aminturşularından lizin, triptofan və nişastanın analizi aparılmışdır. Arpa dənində zülalın miqdarının artırılması və onun tərkibində olan əvəzədməz aminturşularının miqdarının öyrənilməsi çox vacib məsələlərdən biridir. Aparılan analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, *Nutans* növmüxtəlifliyinə aid ikicərgəli Polşa mənşəli Rabiola (13,57%), Fransa mənşəli Copelia (13,38%) genotipində zülalın miqdarı, st.Qarabağ 7 (13,08%) sortundan, altıcərgəli arpa nümunələrindən isə Bolqarıstan mənşəli Hemus (13,76%) arpa sortnümunəsində isə st.Pallidum 596 (13,22%) sortundan yüksək olmuşdur.

Yüksək lizin göstəricisinə görə standartdan fərqlənən nümunələr seçilmişdir. Belə ki, arpanın ikicərgəli Rumıniya mənşəli T-78854169 (2,97%), yerli *Nutans* 118/21 (2,99%) və s. genotiplərində st.Qarabağ 7 (2,75%) sortundan, altıcərgəli *Pallidum* sortnümunələrində isə yerli, kataloq №-si K-2778 (2,91%) və kataloq №-si K-7887 (2,92%) olan genotiplərdə, st.Pallidum 596 sortundan (2,11%) yüksək olmuşdur. Analiz olunmuş arpa nümunələrində nişasta göstəricisi 44,7-60,6% arasında dəyişmişdir.

Tədqiq edilən işdə zülalı yüksək olan nümunələrdə lizinin miqdarının aşağı, triptofanın miqdarının isə yüksək olduğu aşkar edilmişdir. Bu da, bir çox tədqiqatçıların əldə etdiyi nəticələrlə üst-üstə düşür.

Müəyyən edilmişdir ki, zülalda lizinin yüksək olması əksər hallarda, dəndə olan zülalın miqdarının aşağı olması ilə sıx əlaqədardır. Yəni dəndə zülalın miqdarı azaldıqca, onun tərkibindəki lizinin miqdarı əksinə olaraq artır.

Seleksiya üçün ən qiymətli hesab edilən amillərdən biri, dəndə olan zülalın yüksək miqdarı ilə lizin və triptofanın miqdarı arasındakı nisbətənin uyğun olmasıdır.

Tədqiqat işinin nəticəsindən aydın olmuşdur ki, zülalın miqdarının yüksək olması, onlarda 1000 dənin kütləsinin azlığı ilə müşayiət olunur. Bu da, bir sıra tədqiqatçıların əldə etdikləri nəticələrlə, üst-üstə düşür.

Analiz nəticəsində standartla nisbətən yüksək zülala və lizinə malik nümunələr aşkar edilmişdir. Yüksək göstəricilərə malik nümunələr gələcək seleksiya işlərində istifadə üçün seçilmişdir.

*Açar sözlər: arpa, zülal, lizin, triptofan, 1000 dən kütləsi*

## GİRİŞ

İnstitutumuz qarşısında duran əsas vəzifə respublika ərazisində mövcud olan bitkilərin, o cümlədən arpanın yerli sort və nümunələrinin toplanaraq genofondunu yaratmaq və Milli Genbank kolleksiyasında mühafizə etməklə yanaşı hərtərəfli tədqiq edərək seleksiyada istifadə imkanlarını artırmaqdan ibarətdir.

Ərzaq təhlükəsizliyinin təminatında strateji əhəmiyyəti olan taxılçılıq kənd təsərrüfatı sektorunun aparıcı sahələrindən biridir. Belə ki, bitkiçilik sahəsinə aid olan taxılçılıq təsərrüfatı bütün kənd təsərrüfatının əsasını təşkil edərək əhalinin çörək və çörək məmulatlarına olan

tələbatını ödəməklə yanaşı, həm də heyvandarlığın qüvvəli və qaba yemə olan tələbatının ödənilməsində mühüm rol oynayır. Bu baxımdan respublikamızda taxılçılığın inkişafı mühüm məsələ kimi qarşıya qoyulmuşdur [<http://www.agro.gov.az/arpa>].

Azərbaycanın mürəkkəb torpaq iqlim şəraitində, hər bölgənin torpaq-iqlim şəraitinə uyğun, taxıl sortlarının yaradılması istiqamətində aparılan seleksiya işləri nəticəsində, akademik C.Ə.Əliyevin rəhbərliyi ilə 10-larla taxıl sortları yaradılmış və həmin bölgələrdə sortların quraqlığa həssaslığı müəyyənləşdirilmişdir (Алиев и др., 1992).

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) bütün dünyada yayılmasına və istehsalına görə, buğda, düyü və qarğıdalıdan sonra dənli bitkilər arasında 4-cü yeri tutur. Müxtəlif sahələrdə (ərzaq, yem, pivə istehsalı və s.) geniş istifadəsi, arpa bitkisini digər dənli bitkilərdən fərqləndirir (Sreenivasulu et al., 2008).

Arpa az qulluq tələb edən, eyni zamanda qiymətli və iqtisadi cəhətdən effektiv bir bitkidir. Nisbətən qısa vegetasiya müddətində yetişməsi, yüksək temperatura, quraqlığa və duzluluğa davamlı olması dünyanın bir çox ölkələrində onun əkilib-becərilməsini şərtləndirir (Bhatty, 1999; Briggs, Barley, 1978).

Bir çox tədqiqatçıların araşdırmalarına əsasən, arpa dünyanın ən qədim bitkilərindən biridir. İnsanlar arpadan əhəmiyyətli bir qida məhsulu kimi istifadə edirlər. Onlar 10.000 il bundan əvvəl Orta Şərqdə, 2000 il bundan əvvəl Çində, eləcə də dünyanın bir çox yerlərində arpanın bu növü seçmə apararaq yaxşılaşdırmış və bu gün istifadə etdiyimiz (*Hordeum vulgare ssp. vulgare* L.) arpanı əldə etmişlər (Kuzniak, Sklodowska, 2004).

Qədim dövrlərdə insanlar arpadan qida məhsulu kimi istifadə edirdilərsə, hal-hazırda arpadan daha çox yem məhsulu və pivə istehsalı üçün istifadə edilir. 1980-ci illərdə Avropa və Amerika ölkələrində arpanın qida dəyərinin yüksək olduğunu başa düşərək, yenidən öz qidalılarına əlavə etmişlər. Belə ki, Asiya və Afrikanın şimal hissəsinin bəzi yerlərində arpanın qida sənayesindəki yeri bu günədək dəyişməmişdir. Bu gün də buğdanın əkilmədiyi qütb bölgələrində və yüksək dağlıq ərazilərində arpa qida məhsulu olaraq əkilib istifadə edilməkdədir və hazırda 5 ən əsas kənd təsərrüfatı bitkilərindən biridir (Flowers, 2006).

Hal-hazırda dünyada əkilən arpanın 65%-i yemçilikdə, 33%-i pivə istehsalında, 2%-i isə qida sənayesində istifadə edilməkdədir (Baek, Skinner, 2003). Ölkəmizdə isə istehlakın 90% -i yemçilikdə, qalan hissəsi isə qida sənayesi payına düşür.

Arpa qiymətli yem bitkisi olduğuna görə ondan donuzların, quşların və digər ev heyvanlarının yemlənməsində istifadə olunur. Arpa ilə qidalanan donuzların əti çox keyfiyyətli və ət çıxımı çox olur. Arpa ilə yemlənmiş heyvanların piyinin keyfiyyəti donuzçuluqda digər yem bitkilərin istifadəsindən daha yüksəkdir. Orta Asiya respublikalarında, Qazaxıstan və Ukraynada əkilən arpa dənliyi yüksək yem keyfiyyətinə malikdir. Arpanın dənində və kəpəyində 10%-ə qədər zülal olur (Конярев, Чмелова, 1977; Лукьянова и др., 1975). Doğranılmış halda arpa iri buynuzlu heyvanların yemlənməsində, dənindən isə quşların qidalanmasında geniş istifadə edilir. Yem kimi istifadə zamanı yüksək zülallı arpa sortlarına üstünlük verilir. Arpanın başlıca olaraq, quşçuluq sənayesindəki faydasından danışılarsa, onda zülalın (xüsusilə mühüm amin turşuları, o cümlədən lizinlə zənginliyini) və betta-qlükanın yüksək miqdarda olmasını qeyd etmək lazımdır (Мусаев и др., 1989). Bu məqsədlə yem məhsulu kimi zülalı yüksək və nişastası aşağı olan altıcərgəli arpalardan istifadə edilir.

Ümumiyyətlə, mövcud ədəbiyyat məlumatlarına əsasən belə nəticəyə gəlinir ki, arpa nümunələrində biokimyəvi komponentlərin öyrənilməsi elmi cəhətdən çox dəyərlidir.

Tədqiqatın əsas məqsədi, təsərrüfat bioloji göstəricilərinə görə seçilmiş arpa sortnümülərində biokimyəvi göstəricilərin öyrənilməsi və üstün göstəricilərə malik olan nümunələrin yüksək dən keyfiyyətinə malik yeni sortların yaradılması üçün praktiki seleksiya işlərində, qiymətli başlanğıc material kimi istifadəsini tövsiyə etməkdir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatda 2016-cı ildə ƏETİ-nin Tərtər Bölgə Təcrübə stansiyasında becərilmiş ikicərgəli *Nutans* və alticərgəli *Pallidum* növmüxtəlifliklərinə aid olan 31 arpa genotipindən istifadə edilmişdir. Arpa genotiplərində 1000 dənin kütləsi təyin edilmiş, Zülal analizi - Keldal üsulu ilə aparılmış, narın üyüdülmüş arpa nümunəsindən 0,3-0,5 qr götürüb, Keldal kolbasına tökülərək, üzərinə 5-7 ml qatı sulfat turşusu və 1 qr katalizator əlavə edilib yandırılmışdır. Sonra Keldal aparatında qovulub, titrlənərək azotun miqdarı təyin edilmişdir (Ермаков,1972).

Nişasta – Everes üsulu ilə 1%-li HCl məhlulunda 15 dəq. qaynar su hamamında 100 ml-lik kolbalarda hidroliz edilərək təyin edilmişdir (Ермаков и др., 1972)..

Lizin – A.S.Museyko və A.F.Sisoyev (Музейко, Сысоев, 1970) üsulu ilə iki təkrar olmaqla sınaq şüşəsinə 30 mq un əlavə edilib, 2%-li Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-də 10 dəq. 80<sup>0</sup>C-də su hamamında hidroliz etməklə təyin edilib.

Triptofan – A.Yermakov, N.R.Yaroş üsulu ilə təyin edilmişdir (Ермаков, Ярош,1969) Ермаков,1972). Bunun üçün 200 mq narın üyüdülmüş nümunədən götürüb, 100 ml-lik ölçü kolbasına tökülüb 25%-li KOH-da həll olmuş 4%-li jelatin məhlulu əlavə olunaraq, 18-20 saat müddətində 40<sup>0</sup>C t-da hidroliz edilməklə təyin edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Son illər Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda müxtəlif rayonlardan toplanılmış çoxlu sayda arpa sortnümunələri hərtərəfli öyrənilir. Təqdim edilmiş işdə arpanın *Pallidum* və *Nutans* növmüxtəlifliklərinə aid nümunələrdə 1000 dənin kütləsi, zülal, triptofan, lizin və nişastanın miqdarı təyin edilmişdir.

Aparığımız tədqiqat nəticəsində dəndə zülalın miqdarı orta hesabla 10,43-13,57% arasında dəyişmişdir. Tədqiqat dövründə aparılan biokimyəvi analizlərin nəticəsinə əsasən dənin tərkibində zülalın miqdarı yüksək olan bir sıra sortnümunələr aşkar edilmişdir (Cədvəl).

**Cədvəl.** Tərtər Bölgə Təcrübə Stansiyasında (suvarma şəraitində) becərilmiş arpa genotiplərinin biokimyəvi göstəriciləri

№-si	Genotiplərin adı	Növ müxtəlifliyi	Mənşəyi	1000 dənin kütləsi, qr	Zülal,%	Lizin		Triptofan		Nişasta, %
						100 qr-da, mq	Zülalə görə, %	100 qr-da, mq	Zülalə görə, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>İkicərgəllilər</b>										
1	St.Qarabağ 7	Nutans	Azərbaycan	52,8	13,08	360	2,75	70	0,52	57,4
2	Vımpel	Nutans	Rusiya	46,0	12,61	325	2,57	80	0,63	51,0
3	T- 78854169	Nutans	Rumıniya	49,4	11,68	345	2,97	90	0,77	51,0
4	Strana	Nutans	Rusiya	49,0	12,29	325	2,66	75	0,61	57,4
5	Rabiola	Nutans	Polşa	53,8	13,57	400	2,93	70	0,52	44,7
6	Zernoqrad-242	Nutans	Rusiya	50,0	12,88	335	2,57	90	0,68	60,6
7	Pulanso	Nutans	Polşa	43,3	13,19	310	2,35	88	0,66	51,0
8	Ca-56151	Nutans	Danimarka	53,4	10,43	300	2,87	85	0,82	51,0
9	Rostovskiy-738	Nutans	Rusiya	45,2	11,95	320	2,67	84	0,70	57,4
10	Stepnyak	Nutans	Rusiya	51,7	12,48	350	2,80	75	0,60	47,8
11	HW-25325	Nutans	Almaniya	54,1	12,74	365	2,90	80	0,63	57,4
12	Flor-235	Nutans	Fransa	52,5	12,20	340	2,78	98	0,80	57,4
13	Copelia	Nutans	Fransa	52,2	13,38	295	2,21	80	0,60	57,4
14	Claret	Nutans	İngiltərə	50,3	12,80	380	2,96	85	0,66	47,8
15	Nutans 118/21	Nutans	Azərbaycan	49,1	12,04	360	2,99	75	0,62	57,4
16	K-90179	Nutans	Azərbaycan	45,2	11,27	280	2,48	70	0,46	51,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	№ 77 yerli	Nutans	Azərbaycan	52,1	12,00	335	2,76	60	0,53	51,0
18	Nutans 57/9	Nutans	Azərbaycan	49,4	12,10	340	2,88	80	0,65	57,4
19	Nutans 80-30/14	Nutans	Azərbaycan	47,4	12,91	300	2,34	88	0,68	57,4
20	Nutans 124/32	Nutans	Azərbaycan	51,8	13,12	325	2,47	75	0,57	54,2
<b>Altıcərgəllilər</b>										
21	St.Pallidum-596	Pallidum	Azərbaycan	49,7	13,22	275	2,11	80	0,60	51,0
22	T-255/179	Pallidum	Rumıniya	51,4	12,78	305	2,41	80	0,66	60,6
23	Oğlan	Pallidum	Bolqarıstan	50,3	<b>12,78</b>	310	2,43	90	0,70	51,0
24	Hemus	Pallidum	Bolqarıstan	49,4	13,76	365	2,67	80	0,56	51,0
25	K-2778	Pallidum	Azərbaycan	48,4	12,04	350	2,91	70	0,58	51,0
26	K-7887	Pallidum	Azərbaycan	46,5	11,95	350	2,92	70	0,62	51,0
27	K- 818	Pallidum	Azərbaycan	49,6	11,07	310	2,80	80	0,73	57,4
28	K-17893	Pallidum	Azərbaycan	53,1	11,46	340	2,64	60	0,52	47,8
29	K-17860	Pallidum	Azərbaycan	47,5	11,28	295	2,64	80	0,72	44,7
30	K-1783	Pallidum	Azərbaycan	48,4	13,36	350	2,62	90	0,68	57,4
31	K-7820/2	Pallidum	Azərbaycan	47,1	12,76	300	2,35	90	0,71	56,3

Cədvəldən göründüyü kimi, Tərtər BTS-də arpa dənində zülalın yüksək miqdarına görə fərqlənmiş ikicərgəli *Nutans* növmüxtəlifliyinə aid Rusiya mənşəli Rabiola (13,57%), Fransa mənşəli Copelia (13,38%) və s. nümunələri zülalın miqdarına görə st.Qarabağ 7 sortuna (13,08%), altıcərgəli *Pallidum* növmüxtəlifliyinə aid sortnümunələrdən isə Bolqarıstan mənşəli Hemus (13,76%) və azərbaycan mənşəli, kataloq №-si K-1783 olan (13,36%) genotiplər isə St.Pallidum 596 sortuna (13,22%) yüksək nəticə göstərmişlər.

## NƏTİCƏLƏR

- Yerli ikicərgəli və altıcərgəli mədəni arpalarda (*Hordeum ssp. distichum*) zülalın miqdarı təyin olunmuşdur. Analiz olunmuş nümunələrdə altıcərgəli arpa növmüxtəlifliklərində zülalın miqdarı, ikicərgəli arpalara nisbətən daha yüksək olmuşdur. Belə ki, ən yüksək zülal göstəricisi (quru çəkiyə görə) altıcərgəli Bolqarıstan mənşəli *Pallidum* növmüxtəlifliyinə aid Hemus (13,76%) genotipində olmuşdur ki, bu da standart kimi götürülmüş *Pallidum* 596 sortundan (13,22%) yüksəkdir.

- Triptofan göstəricisinə görə, standartdan yüksək olan K-818 (0,73%), K-818 (0,73%), K-17893 (0,72%) *Pallidum* və Danimarka mənşəli Ca-56151 (0,82%), Fransa mənşəli Flor 235 (0,80%) *Nutans* sortnümunələri müəyyən edilmişdir. Analiz olunmuş arpalarda triptofanın miqdarı 0,46-0,82% arasında dəyişmişdir.

- Lizinin ən yüksək qiyməti *Pallidum* növmüxtəlifliyinə aid K-2778 (2,91%), K-7887 (2,92%) sortnümunələrində, ikicərgəli arpa sortnümunələrindən isə *Nutans* növmüxtəlifliyinə aid yerli Nutans 118/21 (2,99%), Rumıniya mənşəli T-78854169 və İngiltərə mənşəli Claret (2,97%) və s.-də müəyyən edilmişdir ki, bu da standart kimi götürülmüş *Pallidum* 596 (2,11%) sortundan və st.Qarabağ 7 sortundan (2,75%) çoxdur.

- Analiz olunmuş yerli mədəni arpalarda nişasta göstəricisi isə 44,7-60,6% arasında dəyişmişdir.

- Analiz olunmuş ikicərgəli və altıcərgəli mədəni arpalarda 1000 dəninin kütləsi 43,3-54,1 qr arasında dəyişmişdir.

- Tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir ki, zülalda lizinin yüksək olması əksər hallarda dəndə olan zülalın miqdarının aşağı olması ilə sıx əlaqədardır. Yəni dəndə zülalın miqdarı azaldıqca, onun tərkibindəki lizinin miqdarı əksinə olaraq artır.



## ƏDƏBİYYAT

- Алиев Д.А., Махмудов Р.У., Кулиева С.А., Талаи Д.М. (1992) Физиолого-химические особенности озимой пшеницы, выращенной в условиях засухи // Аграрная наука Azerbaijan, №2, с. 15-19
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.М., Ярош Н.П., Луковникова Г.А. (1972) Методы биохимического исследования растений // Изд-во «Колос». Ленинград: с.313-316
- Ермаков А.И., Ярош Н.П. (1969) Определение триптофана в семенах // Бюл. ВИР, вып.14, с.31-35
- Ермаков А.И. (1972) Методы биохимического исследования растений. Ленинград: изд-во «Колос» с.157
- Конарев В.Г., Чмелова Э.В. (1977) Характеристика мировых ресурсов пшениц по содержанию в зерне белка и лизина и фонд высокобелковых пшениц // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. т. 59, вып. 3, с. 31-38
- Лукьянова М.В., Тривимовская А.Я., Чмелева З.В., Ярош Н.П. (1975) Исходный материал для селекции ячменя на повышение содержание белка с улучшенным составом аминокислот // Тр. по прикл. Бот.ген. и сел.-Л, Т.55, вып.3, с.185-195
- Мусаев А.Д., Гусейнов Г.С., Гашимов Д.К. (1970) Агробиологическая характеристика сорта ячменя интенсивного типа Карабах 7 // Вестник с.-х.науки. –Баку: 1989, №2, с. 2-3
- Мусейко А.С., Сысоев А.Ф. (1970) Определение лизина в семенах // Доклады ВАСХНИЛ, 6, с. 8-12
- Baek K.H., Skinner D.Z. (2003) Alteration of antioxidant enzyme gene expression during cold acclimation of near –isogenic wheat lines // Plant Sci; 165: p.1221-1227
- Bhatty R.S. (1999) The potential of hull-less barley // Cereal chemistry, V. 76, p. 589-599
- Briggs D.E. (1978) Barley. Chapman & Hall, p.430
- Flowers M. (2006) Cereals. Crop and Soil News / Notes OSU Extension Service. Yuly ; v. 20, № 4
- Kuzniak E., Sklodowska M. (2004) The effect of *Botrytis cinerea* infection on the antioxidant profile of mitochondria from tomato leaves // J. Exp. Bot; v.55, p.605-612
- Sreenivasulu N., Usadel B., Winter A., Radchuk V., Scholz W., Stein N., Weschke W., Strickert M., Close T.J., Stitt M., Graner A., Wobus U. (2008) Barley Grain Maturation and Germination: Metabolic Pathway and Regulatory Network Commonalities and Differences Highlighted by New Map Man/Page Man profiling Tools // Plant Physiol. 146: p.1738  
<http://www.agro.gov.az/arpa>

### ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕНОТИПОВ ЯЧМЕНЯ В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ

\*М.Я.Насруллаева<sup>1</sup>, Г.Дж.Гашимова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт Генетических Ресурсов НАНА;

<sup>2</sup>Научно-Исследовательский Институт Земледелия МСХ, Тертерская ЗОС

Были исследованы 31 генотип ячменя, выращенного на Тертерской Зонально Опытной Станции в 2016 году. Эти образцы относятся к двурядной разновидности *Nutans* и шестирядной *Pallidum*. У генотипов ячменя был определен вес 1000 семян, содержание белка, незаменимых аминокислот (лизина и триптофана) и крахмала.

Увеличение содержания белка и изучение количества незаменимых аминокислот в зерне ячменя является одним из наиболее важных вопросов.

В ходе проведенного анализа было установлено, что содержание белка в относящихся к двурядной разновидности *Nutans* сортах Rabiola (13,57%) из Польши и Copelia (13,38%) из Франции выше, чем у сорта st.Qarabağ 7 (13,08%), а у образцов относящихся к шестирядной разновидности *Pallidum*. содержание белка у сортообразца Nemus (13,76%) из Болгарии выше, чем у сорта st.Pallidum 596 (13,22%).

Были отобраны образцы, отличающиеся от стандарта высоким показателем лизина. Установлено, что из двурядных образцов ячменя содержание лизина у генотипов T-78854169 (2,97%) румынского и Nutans 118/21(2,99%) местного происхождения др. выше, чем у сорта st.Qarabağ 7

(2,75%); из шестирядных образцов ячменя содержание лизина у местных генотипов с номером каталога K-2778 (2,91%) и K-7887 (2,92%) выше, чем у сорта st.Pallidum 596 (2,11%).

Содержание крахмала у исследуемых образцах ячменя варьировало от 44,7 до 60,6%.

В ходе исследования было выявлено, что у образцов с высоким уровнем белка наблюдается низкий уровень лизина и высокий триптофана. Это соответствует результатам, полученным многими исследователями. Было обнаружено, что высокий уровень лизина в белке тесно связан с низким содержанием белка в зерне. То есть, с уменьшением содержания белка в зерне, содержание лизина в нём увеличивается.

Одним из наиболее важных факторов для селекции является относительная корреляция между высоким уровнем белка в зерне и содержанием лизина и триптофана. В результате исследования было установлено, что высокое содержание белка сопровождается более низкой массой 1000 семян. Это также соответствует результатам, полученным многими исследователями.

В результате анализа были обнаружены образцы с более высоким по сравнению со стандартом уровнем белка и лизина. Образцы с высокими показателями были отобраны для использования в будущих селекционных исследованиях.

**Ключевые слова:** ячмень, белок, лизин, триптофан, масса 1000 семян

## DETERMINATION OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF BARLEY GENOTYPES GROWING IN IRRIGATION CONDITION

\*M.Y.Nasrullayeva<sup>1</sup>, H.J.Hashimova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Genetic Resources Institute of ANAS;

<sup>2</sup>Research Institute of Crop Husbandry of MA, Terter RES

In the study were used 31 barley genotypes grown in Terter Regional Experimental Station in 2016. These accessions are belonging to two-rowed Nutans and six-rowed Pallidum botanical varieties. Barley genotypes were analysed on 1000 grain weight, protein, lysine triptopane from essential amino acids and starch content.

Increasing of protein content and study of amount of essential amino acids in barley seeds are one of the most important issues.

During our investigation was determined that protein content at belonging to Nutans botanical variety two rowed Rabiola (13,57%) of Poland origin and Copelia (13,38%) of French origin varieties, was higher than in st. Garabagh 7(13,08%), and at belonging to Pallidum botanical variety six rowed barley the variety samples Hemus (13,76%) of Bulgaria origin, was higher than st.Pallidum 596 (13,22%).

The samples which differed from standart for high lysine indicator were selected. So, lysine amount at varietiesamples belonging to two rowed barley botanical variety T-78854169 (2,97%) Rumin origin, local Nutans 118/21 (2,99%) etc. was higher than st.Garabagh 7 and at local genotypes with catalog number K-2778 (2,91%) and K-7887 (2,92%) belonging to six rowed barley varietiesamples was higher than st.Pallidum 596 (2,11%).

The starch content in the analyzed barley samples varied between 44.7-60.6%.

In the study found that samples with high protein levels had low lysine and high tryptophan.

The obtained results similar to findings of many researchers. It has been found that high level of lysine in protein are often associated with lower protein content in the grain. Hence, as the amount of protein in the grain decreases, the amount of lysine in its content increases.

One of the most important factors for breeding is the relative correlation between high levels of protein and lysine and tryptophan in the grain. As a result of the study it was found that the high protein content is accompanied by the lower 1000 grain weight. This matches with the results obtained by many researchers.

As a result of the analysis, in comparison with standard the samples with higher protein and lysine levels were found. The samples with high indicators were selected for use in future breeding studies.

**Keywords:** barley, lysine protein, tryptophan, 1000 grain weight

UOT 633: 14; 631. 576. 331

## QARĞIDALI GENOTİPLƏRİNDƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN ÖYRƏNİLMƏSİ

\*R.H.İSGƏNDƏROVA b.ü.f.d., Q.Q.QASIMOV b.ü.f.d.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq prospekti, 155  
biokimya@box.az

Qarğıdalı bitkisinin istifadə dairəsi geniş olduğu üçün, onun biokimyəvi tərkibinin öyrənilməsi çox vacibdir. Tədqiqat işi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Milli Genbank kolleksiyasına aid 26 qarğıdalı kolleksiya nümunələrində dənin kimyəvi tərkibinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Bu nümunələrdə protein, yağ, əvəzolunmayan aminturşular (triptofan və lizin) təyin edilmişdir.

Analiz olunmuş nümunələrdə zülalın miqdarı 7,06-10,43% arasında dəyişmişdir. Ən aşağı göstərici KF-1 nümunəsində (7.06%); ən yüksək göstərici isə kataloq nömrəsi 248 (10.43%) olan nümunədə olmuşdur.

Aparılan analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, nümunələrdə yağın miqdarı 3.58-8.76 % arasında dəyişmişdir. Ən yüksək göstərici KF-94 nümunəsində (8.76 %); ən aşağı göstərici isə EHM 249 nümunəsində (3.58%) olmuşdur.

Tədqiq edilən nümunələrdə lizin miqdarı 125mq-300mq (100q-da mq-la) arasında dəyişmişdir. Lizin ən aşağı göstərici (125mq) kataloq nömrəsi 247 olan nümunədə, ən yüksək göstərici – (300 mq) isə KF-52 və KF-94 SİNİY nümunələrində təyin edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, triptofanın miqdarı 150 mq-350 mq (100q-da mq-la) arasında dəyişmişdir. Triptofanın miqdarına görə ən aşağı göstərici (150 mq) kataloq nömrəsi UGSh 145, KF- 72, KF-94 SİNİY, EHM 250 olan nümunələrdə, ən yüksək göstərici (350 mq) isə KF-23 və KF-31 nümunələrində olmuşdur.

Bütün göstəriciləri yüksək olan KF-31 (zülal - 9.64%, yağ - 8.72%, lizin – 200 mq, triptofan - 350 mq) və 248 (zülal - 10.43%, yağ - 8.66 %, lizin – 200 mq, triptofan - 300 mq) nümunələri olmuşdur. Yüksək göstəricilərə malik nümunələrdən gələcək seleksiya işlərində istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

*Açar sözlər: qarğıdalı, protein, triptofan, lizin, yağ*

## GİRİŞ

Bitkiçiliyin inkişafında yüksək nəticənin əldə olunmasının əsas yollarından biri yüksək məhsuldar və keyfiyyətli dənə malik, ətraf mühitin zərərli təsirlərinə davamlı yeni yüksək dən keyfiyyətinə malik qarğıdalı sortlarının yaradılmasıdır. Hal-hazırda kənd təsərrüfatı bitkilərinin genetik ehtiyatlarının toplanması, qorunması və istifadə edilməsi çox geniş bir problemdir. Buna görə də institutumuzun qarşısında duran əsas məsələ ölkə ərazisində mövcud olan bitkilər, o cümlədən qarğıdalının genofondunun toplanması və hərtərəfli tədqiqidir. Azərbaycan Respublikasında genetik ehtiyatların toplanması, öyrənilməsi, sənədləşdirilməsi, bərpası, çoxaldılması sahəsində uğurlar əldə edilmişdir.

Torpaqlardan səmərəli istifadənin mümkün yollarından biri, stres amillərə davamlı, eyni zamanda iqtisadi əhəmiyyət kəsb edən, bitki sort və formalarının aşkar edilməsi, onlara uyğun bölgələrdə becərilməsinin təmin olunması, daha davamlı yeni bitki sortlarının yaradılmasıdır (Flowers, 2006).

Azərbaycanda Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun yaranması ilə əlaqədar olaraq respublikanın bütün rayonlarından toplanmış kənd təsərrüfatı bitkilərinin hərtərəfli öyrənilməsinə ehtiyac vardır. Belə bitkilərdən biri qarğıdalı bitkisiyədir. İnstitutumuzda qısa bir vaxt ərzində Milli Genbank yaradılmış və o, Azərbaycan bitki genofondunun səmərəli saxlanılmasında mühüm rol

oynamaga başlamışdır.

Qarğıdalı bitkisi dünyada əsas dənli yem bitkilərindən biri hesab olunur. O, qiymətli və iqtisadi cəhətdən effektiv bir bitkidir. Qarğıdalı bütün dünyada yayılmasına və istehsalına görə bugda və düyüdən sonra dənli bitkilər arasında 3-cü yeri tutur. Müxtəlif sahələrdə geniş istifadə edilməsi qarğıdalı bitkisini digər dənli bitkilərdən fərqləndirir. Beynəlxalq Qida Siyasəti Elmi-Tədqiqat İnstitutunun (IFPRI) təqdim etdiyi layihədə göstərilir ki 2020-ci ilə kimi inkişaf etməkdə olan ölkələrdə qarğıdalıya olan tələbat bugda və düyüyə olan tələbatı üstələyəcəkdir (Gerpacio, Pingali, 2007).

Qarğıdalının xalq təsərrüfatında əhəmiyyəti onun bir neçə sahədə geniş istifadə edilməsindədir. Belə ki, çox da qiymətli olmayan gövdəsindən hal hazırda ayrı-ayrı sahələrdə geniş istifadə edirlər. Heyvandarlığın inkişafında silosdan geniş istifadə edilir. Silos heyvanların qidasının əsasını təşkil edir. Silosun keyfiyyətinə əkin şəraitinin, iqlimin təsiri böyükdür (Казакова, 2012). Tikinti və kimya sahəsində 40-dan çox lazım olan birləşmələr alınır. Qarğıdalı gövdəsindən butil spirti, sarğı lentləri, dənələrindən nişasta, kristal halında qlükoza alınır. Qarğıdalı rüşeymində yağ çox olduğu üçün (30%-dən çox) qarğıdalı yağı dəninin bu hissəsindən alınır. Qarğıdalı bir yem bitkisi kimi geniş istifadə edilir. Qarğıdalının dənələrinin tam yetişdiyi dövrdə onun dənələrində qidalı maddələr öz keyfiyyətini itirmir (Крамарев, 2010). Qarğıdalı gövdəsindən silos hazırlanır. ABŞ-da heyvandarlığın inkişafında qarğıdalıdan geniş istifadə edirlər. Toplanmış qarğıdalı dənələrinin 40%-i donuzçulugun, 20%-i atların, 15%-i iri buyuzlu heyvanların yemini təşkil edir.

Son illər bütün ölkələrin yeyinti sənayesində qarğıdalı yağı böyük əhəmiyyət kəsb edir. Dənli bitkilər arasında qarğıdalı tərkibindəki yağın çoxluğu ilə (15.3% və daha çox) seçilir (Woodworth et al., 1952; Радочинская, Букреева, 2009).

Qarğıdalı bitkisinin istifadə dairəsi geniş olduğu üçün, şəraitdən və sortlardan asılı olaraq, onun kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi çox vacibdir. Bu sahədə geniş işlər aparılmışdır. Aydın olmuşdur ki, qarğıdalı sort və hibridlərində zülal 9-14% arasında dəyişir. Zülalın tərkibi və miqdarı torpaq iqlim şəraitindən, aqrotexniki qaydalardan, gübrələrdən asılı olaraq dəyişir (Kubicze et al., 1981). Zülalın tərkibinin tam qiyməti, yəni əvəzedilməz amin turşularından lizin və triptofanın az olması, bu sahədə işləyən alimləri maraqlandırmışdır. İlyinskiy 70 il davam edən tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq, seçmə yolu ilə tərkibində 5.2% -dən 28 %-dək zülal olan nümunələr aşkar etmişdir.

Respublikamızda qarğıdalının yeni hibrid və sortlarının alınması sahəsində Əliyev C.Ə., Məmmədov M. və s. alimlər tədqiqatlar aparmışlar.

Akademik Ə.M.Quliyevin rəhbərliyi ilə 1955-ci ildə respublikanın 16 rayonuna ekspedisiyalar təşkil olunmuş 134 forma və xətlər toplanmışdır. Toplanan nümunələr dişvari, partlayan, şəkərli, yumşaq, nişastalı nümunələrdir. Ə.M.Quliyev tərəfindən bir çox qiymətli qarğıdalı sortları alınmışdır (Azərbaycan-1, Azərbaycan-2, Azərbaycan-3) (Кулиев, 1964).

Dənli taxıl və paxlalı bitkilər insan və heyvan orqanizminin zülallara, yağlara olantələbatının ödənilməsində əsas rol oynayırlar. Bu bitkilərdə olan zülallar yüksək bioloji qiymətliyə malikdir və zülalların tərkibi əvəzolunmaz amin turşuları ilə çox zəngindir. Son illərdə qarğıdalı bitkisinin çoxlu yerli və introduksiya olunmuş kolleksiya nümunələri İnstitutun Milli Genbankında toplanmışdır. Onların biokimyəvi göstəricilərinin öyrənilməsinə böyük ehtiyac vardır. Bunu nəzərə alaraq qarğıdalı nümunələrinin dənində protein, yağ, əvəzolunmaz aminturşulardan lizin və triptofanın miqdarının öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işinin əsas məqsədi, Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Milli Genbank kolleksiyasına aid 26 qarğıdalı nümunəsində proteinin, yağın və əvəzolunmaz aminturşularından olan lizin və triptofanın miqdarını təyin etməkdən ibarət olmuşdur. Proteinin miqdarının təyində Keldal

üsulundan (Ермаков, Арасимович, 1972) istifadə edilmişdir. Lizinin miqdarını təyin edərkən müvafiq olaraq A.S.Museykonun və A.F.Sısoyevin (Мусейко, Сысоев, 1970), triptofanın miqdarını təyin edərkən isə N.P.Yaroşun işləyib hazırladığı metoddan istifadə olunmuşdur (Ермаков, Ярош, 1969). Yağ analiz üçün götürülmüş nümunələrdə Sokslet aparatında hər nümunədən 2 paketdə müəyyən çəki götürməklə 12 saat – hər saatda aparat efirlə dolub-boşalmaqla, yuyulmuş, sonra 100-106<sup>0</sup> C t-da termostatda daimi çəki alınana qədər qurudulmuş və yağın faizi təyin edilmişdir (Ермаков и др., 1972).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqatın məqsədinə müvafiq olaraq aparılmış analizlərin nəticələri cədvəldə verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi, 26 qarğıdalı nümunəsi zülalın, yağın, lizinin və triptofanın göstəricilərinə görə fərqlənmişlər.

Cədvəl 1. Qarğıdalı nümunələrinin biokimyəvi göstəriciləri

S/S	Kataloq nömrəsi	Protein (Nx6.25), %-lə	Yağ, %-lə	Lizin 100 qr-da mq-la	Triptofan 100 qr-da mq-la
1	UGSH 145	7.34	4.29	200	150
2	Ukrayna sortu	7.99	4.89	150	200
3	KF- 72	6.59	4.27	200	150
4	Culfa Ərəfsə	5.98	4.92	250	200
5	KF-94	7.48	5.15	260	250
6	KF-94 SİNİY	6.96	5.48	300	150
7	KF-60	6.84	4.83	250	200
8	EHM 269	7.51	4.48	200	250
9	EHM 250	7.62	3.79	210	150
10	GSp 100	5.81	4.05	230	200
11	EHM 249	7.15	3.58	200	300
12	KF-59	9.12	7.92	220	200
13	KF-52	8.09	5.82	300	220
14	KF-62	8.86	7.49	200	250
15	485	8.75	8.43	175	200
16	KF-31	9.64	8.72	200	350
17	KF-49	9.15	8.76	250	250
18	248	10.43	8.66	200	300
19	250	9.12	7.50	175	200
20	247	9.68	8.05	125	200
21	KF-50	9.11	5.26	175	200
22	KF-3	8.35	5.20	200	200
23	KF-4	7.77	4.85	250	312
24	KF-1	7.06	5.64	200	200
25	KF-13	7.15	5.85	250	250
26	KF-23	9.29	8.61	200	350

Belə ki, analiz olunmuş nümunələrdə zülalın miqdarı 7,06-10,43% arasında dəyişmişdir.

Ən aşağı göstərici KF-1 nümunəsində (7.06%); ən yüksək göstərici isə kataloq nömrəsi 248 (10.43%) olan nümunədə olmuşdur.

Aparılan analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, nümunələrdə yağın miqdarı 3.58-8.76 % arasında dəyişmişdir. Ən yüksək göstərici KF-94 nümunəsində (8.76 %); ən aşağı göstərici isə EHM 249 nümunəsində (3.58%) olmuşdur.

Tədqiq edilən nümunələrdə lizinin miqdarı 125mq-300mq (100q-da mq-la) arasında dəyişmişdir.

Lizinin ən aşağı göstərici (125mq) kataloq nömrəsi 247 olan nümunədə, ən yüksək göstərici – 300 mq isə KF-52 və KF-94 SİNIY nümunələrində təyin edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, triptofanın miqdarı 150 mq-350 mq (100q-da mq-la) arasında dəyişir.

Triptofanın miqdarına görə ən aşağı göstərici (150 mq) kataloq nömrəsi UGSH 145, KF-72, KF-94 SİNIY, EHM 250 olan nümunələrdə, ən yüksək göstərici (350mq) isə KF-23 və KF-31 nümunələrində olmuşdur.

Bütün göstəriciləri yüksək olan KF-31 (zülal - 9.64%, yağ - 8.72%, lizin – 200 mq, triptofan - 350 mq) və 248 (zülal - 10.43%, yağ - 8.66 %, lizin – 200 mq, triptofan - 300 mq) nümunələri olmuşdur.

Yüksək göstəricilərə malik nümunələrdən gələcək seleksiya işlərində istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

## ƏDƏBİYYAT

- Ермаков А.И.** (1972) Методы биохимического исследования растений. Ленинград: «Колос», с.157
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Ярош Н.П., Луковникова Г.А.** (1972) Методы биохимического исследования растений // Изд-во «Колос», Ленинград, с.313-316
- Ермаков А.И., Ярош Н.П.** (1969) Определение триптофана в семенах. Бюл. ВИР, вып.14, с.31-35
- Казакова Н.И.** (2012) Оценка качества силоса в зависимости от скороспелости гибридов кукурузы и срока посева // Вестник ЧГАА, № 62
- Крамарев С.** (2010) Пути повышения биохимических показателей качества зерна кукурузы // Факторы экспериментальной эволюции организмов. Звоник научных праць, том 8, Киев: Логос, с. 308-311
- Кулиев А.М.** (1964) Азербайджанские местные формы кукурузы и их перспективные самоопыленные линии. Материалы по генетике и селекции с/х растений. Издательство Акад.наук Азерб.ССР, Баку, с. 70
- Мусейко А.С., Сысоев А.Ф.** (1970) Определение лизина в семенах // Доклады ВАСХНИЛ, 6, с. 8-12
- Радочинская Л.В., Букреева Г.И.** (2009) Генетические возможности кукурузы при создании высокомасличных гибридов // Селекция, семеноводство, технология возделывания кукурузы // Материалы научно-практической конференции, посвященной 20-летию ГНУ ВНИИИ КУКУРУЗЫ. Под ред. В. С.Сотченко, Пятигорск, с. 157-160
- Flowers M.** (2006) Gereals. Crop and Soil News / Notes OSU Extention Service. Yuly ; v. 20, № 4
- Gerpacio V.R., Pingali P.L.** (2007) Tropical and subtropical maize in Asia Production systems constraints and research priorities. CIMMYT (Mexiko), 93p.
- Kubicze K.R., Luczak W., Molski B.** (1981) Protein resources in wild Secale species. Kulturpflanze XXIX, p. 159-167
- Woodworth C.M., Leng E.R., Jugenheimer R.W.** (1952) Fifth generations of selection for protein and oil and protein in corn // Agronomy Journal, №44, p. 60-65

## ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕНОТИПОВ КУКУРУЗЫ

\* Р.Х.Искендерова, Г.Г. Гасымов

*Институт генетических ресурсов НАНА*

В связи с широким спектром применения кукурузы очень важно изучить ее биохимический состав. Исследование было посвящено изучению химического состава 26 образцов кукурузы, хранящихся в Национальном Генбанке Института генетических ресурсов. В этих образцах было определено содержание белка, жира, а также незаменимых аминокислот – триптофана и лизина.

Содержание белка в анализируемых образцах варьировало от 7,06 до 10,43%. Самый низкий показатель белка выявлен у образца KF-1 (7,06%); самый высокий показатель у образца 248 (10,43%).

В результате анализа было установлено, что содержание жира в образцах колебалось в пределах 3,58-8,76%. Самый высокий показатель наблюдался у образца KF-94 (8,76%); самый низкий показатель у образца 249 (3,58%).

Содержание лизина в исследуемых образцах варьировало от 125 до 300 мг (в мг на 100 г). Наименьшее содержание лизина (125 мг) было определено в образце 247, а наибольшее содержание - 300 мг в 2 образцах: KF-52 и KF-94 SİNIY.

Было обнаружено, что содержание триптофана варьировало от 150 до 350 мг (в мг на 100 г). Самый низкий показатель триптофана был определён (150 мг) в образцах UGSH 145, KF-72, KF-94 SİNIY, EHM 250, а самый высокий (350 мг) в образцах KF-23 и KF-31.

По всем исследуемым показателям самые высокие результаты наблюдались у образцов KF-31 (белок - 9,64%, жир - 8,72%, лизин - 200 мг, триптофан - 350 мг) и 248 (белок - 10,43%, жир - 8,66%, лизин - 200 мг, триптофан - 300 мг). Рекомендуется использовать данные образцы в будущих селекционных исследованиях.

**Ключевые слова:** кукуруза, протеин, триптофан, лизин, жир

## STUDY OF BIOCHEMICAL INDICATORS IN MAIZE GENETYPES

\*R.H.Isgandarova, G.G.Qasimov

*Genetic Resources Institute of ANAS*

The article is devoted to the study of the chemical composition of the seeds of maize samples collected in the National Gene Bank of the Genetic Resources Institute of ANAS. In the seeds of these samples were determined protein, tryptophan, and lysine. In the studied maize samples amount of protein and lysine was determined.

The amount of protein in the analyzed samples varied from 7,06 to 10,43%. The lowest indicator was found in KF-1 (7.06%); the highest indicator was in the accession 248. The fat content in the samples ranged from 3,58 to 8.76%. The highest indicator was observed in the sample KF-94 (8.76%); the lowest indicator was in sample 249 (3.58%). The lysine content in the studied samples varied from 125 to 300 mg (in mg per 100 g). The lowest lysine content (125 mg) was determined in sample 247, and the highest content - 300 mg in 2 samples: KF-52 and KF-94 SİNIY.

It was found that the tryptophan content varied from 150 to 350 mg (in mg per 100 g). The lowest tryptophan value was detected (150 mg) in samples UGSh 145, KF-72, KF-94 SİNIY, EHM 250, and the highest (350 mg) in samples KF-23 and KF-31.

For all the studied indicators, the highest results were observed in samples KF-31 (protein - 9.64%, fat - 8.72%, lysine - 200 mg, tryptophan - 350 mg) and 248 (protein - 10.43%, fat - 8.66%, lysine 200 mg, tryptophan 300 mg). It is recommended to use these samples in future breeding studies.

**Keywords:** maize, protein, tryptophan, lysine, fat

# **İNSAN GENETİKASI**

## **HUMAN GENETICS**



UOT 575.224.232:616

## LEYSİNOZ – MADDƏLƏR MÜBADİLƏSİNİN POZULMASI NƏTİCƏSİNDƏ ÜZƏ ÇIXAN İRSİ XƏSTƏLİKLƏRDƏN BİRİ KİMİ

L.S.HÜSEYNOVA b.ü.f.d.

*Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakı ş. AZ1022, Ənvər Qasimov küç.,14  
AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155*

*royahuseynova2006@gmail.com*

Anadangəlmə mübadilə xəstəlikləri genetik defektlərin nəticəsi olub hüceyrə səviyyəsində biokimyəvi funksiyaların pozulması ilə özünü biruzə verir. Genlərdə baş verən defektlər biokimyəvi reaksiyalar zəncirində fəaliyyət göstərən fermentlərin fəallığının azalmasına və ya tam dayanmasına səbəb olur. Ayrı-ayrı anadangəlmə mübadilə xəstəliklərinə nadir hallarda rast gəlinə də bütövlükdə onlar genetik cəhətdən yeni-yeni defektlərin və mexanizmlərin müntəzəm təsvir olunduğu, böyük və bir-birindən fərqli xəstəliklər qrupudur. Əksər hallarda bunlar irsi meyilli xəstəliklərdir. Bu xəstəliklər müxtəlif qüsurlar və uşağın əqli inkişafdan geri qalmasına səbəb olur. Göstərilən 5-6%-in tərkibinə ilk dəfə formalaşan və ya valideynlərin birindən irsən keçən xəstəliklər daxildir. Nisbətən az rast gəlinən, lakin genetik cəhətdən tam fərqli olan anadangəlmə mübadilə xəstəlikləri də bu qrupa daxildir.

Anadangəlmə mübadilə xəstəliklərinin əksəriyyəti üçün oxşar klinik əlamətlər qeyd olunur. Ona görə də bu xəstəliklərin təkcə klinik-laborator müayinələr əsasında dəqiq diaqnozunun qoyulması praktik olaraq mümkün deyil. Anadangəlmə mübadilə xəstəliklərinin dəqiq diaqnozu yalnız fermentin fəallığının azalması və ya uyğun gendə mutasiyanın müəyyənləşdirilməsi əsasında qoyulur. Anadangəlmə mübadilə xəstəliklərinin erkən diaqnostikası erkən müalicə üçün çox vacibdir. Belə ki, bununla ölümün və xəstəliklərin qarşısını almaq mümkündür. Azərbaycanda anadangəlmə mübadilə xəstəliklərinin diaqnostikası üçün daha təkmil və müasir metodlara ehtiyac duyulur.

Genetik xəstəliklər arasında anadangəlmə mübadilə xəstəlikləri mühüm yer tutur. Gendə baş vermiş mutasiyanın xarakterindən asılı olaraq sintez olunan fermentin fəallığı azalır və ya tam blokladılır. Fermentin fəallığının dəyişməsindən asılı olaraq substratın digər maddələrə çevrilməsi axıra qədər getmir. Əksər hallarda patogen toksiki aralıq məhsulların toxuma və orqanlarda toplanması baş verir. Anadangəlmə mübadilə xəstəlikləri zamanı orqanizmin normal inkişafını təmin edən birləşmələrin sintezi pozulur.

Azərbaycan Respublikasında bu günədək leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyinin molekulyar-genetik tədqiqatı aparılmamışdır. İlk dəfə olaraq Azərbaycan Respublikasının müxtəlif bölgələri üzrə əhali arasında yayılmış anadangəlmə mübadilə xəstəliklərindən biri olan leysinoz xəstəliyinin molekulyar-genetik əsaslarının öyrənilməsi, o cümlədən bu xəstəliyin genetik heterogenliyi, biokimyəvi polimorfizmi və populyasiya–statistik analizinin aparılması qarşıya qoyulmuş əsas məqsədimizdir.

*Açar sözlər: Ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, metabolik xəstəlik, xromosom, gen, nukleotid, aminturşu, ferment*

## GİRİŞ

Diaqnostik metodların təkmilləşməsi metabolik xəstəliklərin erkən vaxtlarda və yüksək dəqiqliklə diaqnostikasını aparmağa imkan vermişdir. Amin turşuların mübadilə xəstəliklərinin tezliyi homoziqotlarda 1:10000-1:100000 arasında təsadüf olunur. Heteroziqotlarda təsadüf olunma tezliyi isə 1:100-1:400 arasında dəyişir. Hazırda bir çox laboratoriyalarda amin turşuların mübadilə xəstəliklərinin mərhələli diaqnostika üsulları tətbiq edilir. Birinci mərhələdə uşağın qanında və sidriyində amin turşuların total skrining yolu ilə miqdarı müayinə olunur. Uşağın qanında və sidriyində amin turşularının miqdarı yüksək

olan halda dinamik müayinə olunaraq daha müasir biokimyəvi metodlarla xəstəliyin tədqiqi aparılır. Erkən diaqnostikanın xəstəliyin düzgün və vaxtında aparılan müalicəsində əvəzsiz rolu vardır. Xəstəliyin müalicəsində qida terapiyasından-tərkibində konkret amin turşu olmayan qidadan istifadə olunur. Fenilketonuriya xəstəliyində tərkibində fenilalanin amin turşusu, leysinoz xəstəliyində tərkibində valin, leysin və izoleysin amin turşuları olmayan qidadan istifadə olunur. Qalaktozemiya xəstəliyində uşağa verilən xüsusi qidadan qalaktoza şəkəri çıxarılır (Бочков, 2002; Bopenhagen et.al.,2008).

## 1. İRSİ MÜBADİLƏ XƏSTƏLİKLƏRİNİN TƏSNİFATI

İrsi mübadilə pozğunluğu çoxsaylı metabolizm xəstəliklərinə səbəb olur. İrsi xəstəliklər insanın genetik materialında-genlərdə baş vermiş mutasiyalar nəticəsində əmələ gəlir. İnsanın irsi xəstəlikləri arasında mübadilə xəstəlikləri əsas yeri tutur. Hazırda bu qrupa 2500-ə yaxın mübadilə xəstəlikləri daxildir (Quental et.al., 2008; Доклад 865, 1997).

Mübadilə xəstəliklərinin əksəriyyəti hər hansı bir gəndə baş vermiş dəyişiklik-mutasiya nəticəsində baş verir. Konkret zülalın quruluşunu kodlaşdıran gəndə baş vermiş mutasiyanın təbiətindən asılı olaraq sintez olunacaq fermentin aktivliyi tam və ya natamam şəkildə pozulur. Fermentin aktivliyinin pozulma dərəcəsindən asılı olaraq substratın digər maddələrə çevrilməsi də pozulur. Əksər hallarda patogen təbiətli toksiki aralıq məhsulların toxuma və həyati vacib orqanlarda toplanması orqanizmin normal inkişafını təmin edən vacib birləşmələrin sintezini pozur (Киселев, 2005).

İrsi maddələr mübadiləsi xəstəliklərinin irsiyyət tipi autosom resessivdir. Nadir hallarda autosom dominant növlərinə də təsadüf etmək mümkündür.

Arçibald Qarod tibb elminə işləyib hazırladığı “metabolik blok” adlı konsepsiyası ilə tanınmışdır. Müəllifin “metabolik blok” adlı konsepsiyası maddələr mübadiləsinin patogenezinin əsasını təşkil etmişdir. Son onillikdə tədqiqatların nəticəsi olaraq yüzlərlə yeni irsi maddələr mübadiləsi xəstəlikləri aşkar edilmişdir. Bu xəstəliklərin diaqnostikası və müalicəsi çox çətin və məsuliyyətlidir. Diaqnostikası və müalicə həkim terapevt və həkim genetik tərəfindən birləşdirilən aparılır (McKusick et al., 2002).

İrsi mübadilə xəstəliklərinin əksəriyyətinin tədqiqi fenotip cəhətdən sağlam yenidoğulmuş uşaqlar üzərində aparılır. Xarici görünüşcə sağlam yenidoğulmuş uşaqlarda təxminən 2-3-cü gün səhhətində pisləşmə-kəskin dəyişiklik müşahidə olunur. İrsi maddələr mübadiləsinin pozğunluqlarını göstərən bir qrup əlamətlər mövcuddur: yenidoğulma zamanı və ya inkişafın sonrakı mərhələsində psixi inkişafın ləngiməsi, qıcolma, miopatiya, qaraciyərin böyüməsi, iştahsızlıq, çəkinin kəskin azalması, qusma, bədəndən və sidikdən gələn spesifik qoxu, qidanın mədə-bağırsağ sistemindən sorulmaması, skeletin anomaliyası, saçın və dərinin rənginin dəyişməsi, katarakta, uzun müddətli sarılıq, qəfil ölüm müşahidə olunur (Quental S. et al., 2008). İrsi maddələr mübadiləsi pozğunluqları aşağıdakı əsas siniflərə bölünür:

1. Şəkər mübadiləsi pozğunluğu: qalaktozemiya, laktaza fermentinin çatışmazlığı, qlikogenin toplanma xəstəlikləri, fruktozanın irsi qəbul edilməməsi, fukositoz, alfa-mannozidoz, beta-mannozidoz və s.

2. Amin turşuların mübadilə xəstəlikləri: fenilketonuriya, albinizm, tirozinemiya, alkaptouriya, homosistenuriya, ağcaqayın şirəsi, argininemiya, sitrullinuriya, hiperornitinemiya, hiperammoniemiya, homositrullinuriya, ketotik qlisinemiya 1-ci tip, tirozinemiya 1-ci tip və s.

3. Üzvi yağ turşuları mübadiləsinin və mitoxondrilərlə əlaqədar mübadilə pozulmaları, Leya xəstəliyi və s.

4. Toplayıcı lizosom xəstəlikləri: Qoşə xəstəliyi, Mukopolisaxaridozlar; mukopolisaxaridoz 1-ci tip (Qurler sindromu), mukopolisaxaridoz 2-ci tip (Xanter sindromu), mukopolisaxaridoz 3-cü tip (Sanfilip xəstəliyi), mukopolisaxaridoz 4-cü tip (Markio xəstəliyi), mukopolisaxaridoz 5-ci tip (Lami-Maroto), mukopolisaxaridoz 6-cı tip (Teya-Saks xəstəliyi), mukopolisaxaridoz 7-ci tip (Slay sindromu), mukopolisaxaridoz 8-ci tip (Niman-Pik xəstəliyi), Qoşə xəstəliyi 1-ci və 2-ci tiplər və s. (McKusick A. et al., 2002).

## 2. LEYSİNOZ XƏSTƏLİYİNİN DÜNYA ƏHALİSİNDƏ YAYILMASI

İrsi maddələr mübadiləsi xəstəliklərindən biri olan leysinoz xəstəliyi ağcaqayın şərbəti xəstəliyi kimi də adlandırılır (MSUD-maple surup urine disease). Leysinoz və ya ağcaqayın şərbəti xəstəliyi mürəkkəb genetik əsaslara malik olub çox nadir təsadüf olunan irsi xəstəlikdir. Xəstə uşaqların təsadüf olunma

tezliyi 1:120-1:290000 aralığında dəyişir. Xəstəliyin ən yüksək tezliyi Cənub-Şərqi Asiya ölkələrində Yaponiya, Tayvanın Payvan etnik qrupunda 1:100, ABŞ-da yaşayan mennonit etnik qrupunda 1:176 yenidoğulmuşda təsadüf olunur. Xəstəliyin irsiyyət tipi autosom resessivdir. Praktiki sağlam heteroziqot valideynlərin leysinoz xəstəlikli xəstə uşağının olma ehtimalı 25%-ə bərabərdir (Mersey et al., 2005).

Fişer və həmkarları (1993) DBT geninin ikiqat heteroziqot mutasiyasını-kompaund vəziyyətini identifikasiya etmişdir. Bir neçə yaponiyalı xəstədə DBT genində baş vermiş mutasiyaların homoziqot və kompaund formaları aşkar edilmişdir (Fisher et al., 1993).

Leysinoz xəstəliyi, tiamin-müsbət, II tip, DBT, HİS391 ARG . Chuang və həmkarları iki ərəb mənşəli uşaqda (bacı və qardaş) leysinoz xəstəliyi, tiamin-müsbət, II tipi aşkar etmişlər. DBT genində adenin nukleotidinin quaninlə əvəzi homoziqot formada aşkar edilmişdir. Mutasiyanın nəticəsi olaraq zülalın 391-ci vəziyyətində histidin amin turşusu argininlə əvəz olunub (H391R). Hər iki xəstədə neonatal ensefalopatiyanın əlamətləri izlənilir (Chuang et al., 1997).

Ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, klassik, II tip, DBT, SER133TER. Chuang və həmkarları (2004) israili iki xəstədə leysinoz xəstəliyinin klassik, II tipini aşkar etmişlər. DBT genində sitozin nukleotidi quaninlə əvəz olunmuşdur. Mutasiya nəticəsi olaraq zülalın 233 vəziyyətində serin amin turşusu tirozinlə əvəz olunmuşdur. MRT müayinəsi hər iki uşağın beyninin inkişafında dəyişikliklərin olmasını göstərmişdir (Chuang et al., 2004).

Leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, klassik, II tip, DBT, 2-BP DEL. Chi və həmkarları (2003) leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi olan bir neçə xəstədə, DBT geninin ikinci ekzonunda iki adenin və timin nukleotidlərinin mikrodelesiyanı aşkar etmişlər. Mutasiya nəticəsində transkripsiya prosesi pozulur və 26-cı vəziyyətdə stop kodon əmələ gəlir. Mutasiya homoziqot vəziyyətdə və digər mutasiyalar ilə kompaund vəziyyətdə aşkar edilmişdir. Chi və həmkarları (2003) həmin məqalədə ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, klassik, II tip, DBT, 4,7-KB DEL) xəstəliyin klassik II tipi olan bir-biri ilə əlaqəsi olmayan iki xəstədə DBT genində 4,5 kb ölçüdə delesiya homoziqot formada aşkar etmişlər. Delesiya 10 sayılı introndan başlayaraq 11 sayılı ekzona kimi olan hissəni əhatə edir. Analiz göstərmişdir ki, delesiya qeyri-homoloji rekombinasiya nəticəsində baş vermişdir. Xəstələrdən birində iki delesiyanın kompaund tipi aşkar edilmişdir: ölçüsü 4,7 kb olan böyük delesiya və iki nukleotid cütünün mikrodelesiyası (248610.0009). Bu mutasiya Tayvanda yaşayan Payvan qəbiləsində olan 3 uşaqda aşkar edilmişdir. Mutasiyanın Payvan qəbiləsindən olan uşaqlarda təsadüf olunma tezliyi 1:101 nisbətindədir (Chi et al., 2003).

### 3. LEYSİNOZ XƏSTƏLİYİNİN BİOKİMYƏVİ POLİMORFİZMİ VƏ GENETİK HETEROGENLİYİ

Ağcaqayın şirəsi xəstəliyi və ya leysinoz zamanı leysin, izoleysin və valin amin turşularının mübadiləsində müvafiq fermentlərin aktivliyinin tam və ya natamam pozulması baş verir və nəticədə amin turşularının dekarboksilləşmə prosesinin oksidləşməsi pozulur. Dekarboksilləşmə prosesinin oksidləşməsinin pozulması nəticəsində amin turşunun karboksil qrupundan karbon turşusunun molekulu ayrılır. Bu proses amin turşuların mübadiləsi üçün zəruridir. Dekarboksilləşmə prosesinin pozulması nəticəsində leysin, izoleysin və valin amin turşularının orqanizmdə toplanması və toksiki parçalanması baş verir və orqanizmdən sidik vasitəsilə xaric olunur. Parçalanma məhsulları kəskin toksiki olaraq biogen amin turşularına-cəsəd zəhərinə aid edilir (Mersey et al., 2005; Chi et al., 2003).

Ağcaqayın şirəsi xəstəliyi və ya leysinoz genetik heterogendir və yanzəncirli dehidrogenaz ketoturşu ferment gen kompleksində (*BCKAD*) baş verən ferment çatışmazlığından irəli gəlir. *BCKAD* dörd hissədən ibarətdir (E1a, E1b, E2 və E3). Bu üç gendə baş vermiş mutasiyalar bioloji mayelərdə və toxumalarda üzvi ketoturşuların toplanmasına səbəb olur (Lau et al., 1992; Lebo et al., 2000).

*BCKDHA* geninin E1a subvahidi 19 sayılı xromosomun uzun çiyininin 19q13.1-q13.2 hissəsində; *BCKDHA* geninin E1b subvahidi 6 sayılı xromosomun qısa çiyininin 6q14 hissəsində; E2 (DBT) subvahidi 1 sayılı xromosomun qısa çiyininin 1p31 hissəsində; E3 (DLD) 7 sayılı xromosomun qısa çiyində 7q31-q33 yerləşir. E3 *DLD* genində baş vermiş mutasiya xəstədə Li sindromuna bənzər klinikaya səbəb olur (Quental et al., 2008; Quental et al., 2009).

Herring və həmkarları (1991), Lau və həmkarları (1991) somatik hüceyrələrin hibridləşməsi nəticəsində 1 sayılı xromosomun E2 geninin xəritəsini tədqiq etmişlər (İstinad). Məlum olmuşdur ki, gen xromosomun qısa çiyində 1pter-p21 rayonunda yerləşir. İn situ hibridləşmənin nəticəsi olaraq 1p31

hissəsində yerləşdiyi dəqiqləşdirilmişdir (Wu et al., 2004).

Chuang və həmkarları (1991) in situ hibridləşmə ilə E2 psevdogenin 3q24 hissədə yerləşməsini və DBT geninin 11 ekzondan ibarət olduğunu müəyyən etmişlər (Chuang et al., 1997).

Herring və həmkarları (1991) klassik leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyinin (MSUD2; 248600) DBT genində ölçüsü 124 n.c olan dörd nöqtəvi mutasiyasını, dörd kiçik delesiyasını və bir insersiyasını aşkar etmişdir (Herring et al., 1992).

Chuang və həmkarları (2004) E2 geninin beş yeni mutasiyasını aşkar edərək identifikasiyasını aparmışdır. Aşkarlanmış mutasiyalardan bir neçəsi genin intronunun daxilində çox nadir təsadüf olunan hissəsində baş vermişdir. Mutasiya nəticəsində transkripsiya prosesi yeni əmələ gəlmiş restriksiya saytının (splays sayt) hesabına dəyişmişdir. Normal halda uzunluğu 11,2 kb olan restriksiya fraqmenti əvəzinə uzunluğu 3,2 kb olan anormal fraqment əmələ gəlmişdir (Chuang et al., 1997; Chuang et al., 2004).

Chuang və həmkarları (1997) BCKD kompleksində E2 geninin lokusunda tiamin-pozitiv pasiyentlər müşahidə etmişdir. Bu tapıntı çox dəqiqliklə göstərir ki, normal E1 komponenti tiamin-pozitiv fenotipinə səbəb olur (Chuang et al., 1997).

Lebo və həmkarları (2000) uşaqlarda MSUD2 tədqiq edərək DBT genində uzunluğu 10 n.c olan mutasiyanı-delesiyanı homoziqot formada aşkar etmişdir (Lebo et al., 2000).

Klassik leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyi II tip (MSUD2; 248600; DBT, 124-BP DEL) yenidoğulmuşun genetik skriningi zamanı Chi və həmkarları tərəfindən (2003) aşkar edilmişdir. DBT genin iki müxtəlif mutasiyası ikiqat heteroziqot-kompaund vəziyyətində olmuşdur. Atada olan alleldə genin ekzon hissəsində uzunluğu 124 n.c olan delesiya aşkar edilmişdir. Delesiya nəticəsi olaraq atada ekspressiya olunan, anada 50% ekspressiya olunmayan E2 mRNT əmələ gəlir (Chi et al., 2003).

Leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, tiamin-müsbət, II tip, DBT, PHE215CYS. Fişer və həmkarları, (1991) ağcaqayın şirəsi və ya leysinoz xəstəliyi, tiamin-müsbət, II tipində DBT geninin iki mutasiyasını kompaund vəziyyətdə aşkar etmişlər. Birinci mutasiya timin nukleotidi qvanin nukleotidi ilə əvəz olunmuşdur (T-G). Nəticə olaraq 215-ci vəziyyətdə fenilalanin amin turşusu sistinlə əvəz olunmuşdur (F215C). İkinci mutasiya 17 n.c olan genin fraqmentinin insersiyası olmuşdur (248610.0003). Nəticə etibarilə mutasiya abberant splaysinqə səbəb olmuşdur (Fisher et al., 1993).

Leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, tiamin-müsbət, II tip, DBT, 17-BP İNS, Chuang və həmkarları (2004) xəstəliyin tiamin-müsbət, II tipində DBT genində 17 n.c olan fraqmentin insersiyası olan nmutasiyalar kompaund vəziyyəti aşkar olunub (Chuang J.L. et al., 2004).

Leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, klassik, II tip, DBT, 78-BP DEL Mitsubuchi və həmkarları (1991) E2 genində 78 n.c delesiyası olan mutasiyanı homoziqot vəziyyətdə aşkar etmişdir. Genomik DNT analizi göstərmişdir ki, mRNT-də baş vermiş 78 n.c delesiya genin intron hissəsində splays donor saytında bir nukleotidin delesiyası nəticəsində baş vermişdir. Müəlliflər genin bu hissəsinin E2 subvahidinin piruvat dehidrogenaza və alfa-ketoqlutarat dehidrogenazanın homoloji hissələrinə çox uyğun olduğunu göstərmişdir. Tapıntı E2 core domeynin bioloji vacibliyini müəyyən edir (Mitsubuchi et al., 1998).

Leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, aralıq forma, II tip, DBT, 126-BP İNS Tsuruda və həmkarları (1998) xəstəliyin aralıq kliniki formasında iki müxtəlif mutasiyanın kompaund tipini identifikasiya etmişlər. 1-ci mutasiya 8-ci intronda baş vermiş nukleotid dəyişikliyi yeni 5-ci splays saytın əmələ gəlməsilə nəticələnmişdir. 2-ci mutasiya mRNT-nin 8 və 9 saylı intronların kontaktında ölçüsü 126 n.c olan insersiya olmuşdur (Tsuruta et al., 1998).

Tsuruda və həmkarları (1998) leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyi, aralıq forma, II tipində, DBT, TER422LEU. DBT geninin 11 saylı ekzonunun 1463 saylı qvanin nukleotidinin timin nukleotidi ilə əvəz olunmuş mutasiyasının homoziqot formasını aşkar etmişlər. Mutasiya nəticəsində E2 zülalının 422-ci vəziyyətində tirozin amin turşusu leysinlə əvəz olunmuşdur (X422L). Xəstənin valideynləri qohum olaraq mutasiyanın heteroziqot daşıyıcıları olmuşlar. Həmin məqalədə Tsuruda və həmkarları (1998) leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyinin, aralıq formasında (II tip, DBT, İLE37MET) DBT genində kompaund mutasiya aşkar etmişlər. Mutasiyalardan biri 4 saylı ekzonun 309 saylı sitozin nukleotidinin qvanin nukleotidi ilə əvəz olunmasını qeyd etmişlər. İkinci mutasiya 9 saylı ekzonun 1165-ci vəziyyətində qvanin nukleotidi adeninlə əvəz olunmuşdur. Nəticə olaraq zülalın 323-cü vəziyyətində qlisin amin turşusu serinlə əvəz olunmuşdur (G323S) (248610.0008) (Tsuruta et al., 1998).

#### 4. LEYSİNOZ XƏSTƏLİYİNİN MOLEKULAR-GENETİK DİAQNOSTİKASI

Amin turşu pozğunluqlarının profilaktikası məqsədilə tibbi-genetik konsultasiyadan istifadə olunur. Tibbi genetik konsultasiyaya genetik riskli ailələr müraciət edir. Bu tip tibbi-genetik konsultasiya retrospektiv tibbi-genetik konsultasiya adlanır. Xəstə uşaqlarda (homoziqot) diaqnozun dəqiqləşdirilməsi üçün qan götürülür və genetik laboratoriyada gen mutasiyasının müəyyənləşdirilməsi məqsədilə nukleotid ardıcılığının oxunması üçün sekvens analizi icra olunur. Xəstəliyin dəqiq diaqnozu- *BCKDHA* geni, *BCKDHB* geni və *DBT* genində mutasiyanın tipi müəyyən edildikdən sonra hamiləlik zamanı dölnün ana bətnində prenatal diaqnostikası aparılmaqla qoyulur. Tibbi-genetik konsultasiya prospektiv növündə konsultasiyaya müraciət edən cütlük könüllü olur. Məqsəd nəşildə təsadüf olunan mübadilə xəstəliyinin onların ailəsində təsadüf edilib-edilməyəcəyini bilməkdir. Genetik laboratoriyada valideynlərdən qan götürülərək müvafiq fermentlərin aktivliyi yoxlanılır. Adətən heteroziqotlarda fermentin aktivliyi normaldan təxminən iki dəfə az olur. Belə olan halda hamiləlik zamanı dölnün homoziqot (xəstə) olub olmasını bilmək üçün ana bətnində prenatal diaqnostikası aparılır.

Hüseynova L.S. və Rəsulov E.M. tərəfindən 2015-2017-ci illər ərzində, 548 yenidoğulmuşun və 148 xəstə uşağın qanlarının genetik müayinəsi zamanı Bakı şəhərinin sakini A.A. ailəsində *BCKDHB* geninin (Branched Chain Keto Acid Dehydrogenase) mutasiyası aşkar edilmişdir. Valideynlər qohum deyildir. Ana Azərbaycan Respublikasının Şamaxı rayonu, ata isə Şirvan rayonu əsilli olaraq Bakı şəhərində yaşayırlar. Ailənin üç uşağı Bakı şəhərində doğulmuşdur. Ailənin ikinci qız uşağında və yenidoğulmuş oğlunda Leysinoz və ya Ağcaqayın şirəsi xəstəliyinin diaqnozu qoyulmuşdur. Hər iki uşaq vaxtında, normal boy və normal çəkiddə doğulmuşdur. Hər iki uşaq doğulan zaman Abkar şkalası üzrə yüksək – doqquz balla qiymətləndirilmişdir. Bacısında olduğu kimi, yenidoğulmuş oğlunda da həyatının birinci günlərində mədə-bağırsaqlar sistemində problemlər başlamışdır. Səhhəti ilə əlaqədar olaraq yenidoğulmuş küvezə yerləşdirilmişdir. Küvezin qapısı açıldıqda içəridən ədviyyat qoxusuna bənzər iy gəlmişdir. Sonradan müəyyən edilmişdir ki, bu iy uşağın sidiyindən gəlir və daha çox ağcaqayın şirəsinin qoxusuna bənzəyir. Uşağın sidiyindən ağcaqayın şirəsinin qoxusunun gəlməsi uşağın orqanizmində valin, leysin və izoleysin amin turşularının mübadiləsinin pozulmasını göstərir.

Xəstəliyin ilkin diaqnostikası kimyəvi birləşmə olan 2,4-dinitrofenilhidrozinlə aparıldığından tədqiqatçılar yenidoğulmuşun sidiyini 2,4-dinitrofenilhidrozinlə müayinə etmiş və müsbət reaksiya əldə edərək uşaqlarda xəstəliyin dəqiq diaqnostikasının nəticəsini əldə etmişlər.

Ailənin birinci uşağında da eyni hadisə müşahidə edilmişdir. Qız uşağının da sidiyi 2,4-dinitrofenilhidrozinlə müsbət reaksiya vermişdir. Hər iki halda xəstəliyin dəqiq diaqnostikası əldə edilmişdir. Analizlərin aparılması üçün Almaniyanın QIAGEN firmasının istehsalı olan *genomic DNA and RNA* kitindən istifadə olunmuş, Genom DNT-nin və polimeraza-zəncir reaksiyasına (PZR) uğramış DNT fraqmentlərinin intaktlığı 1,7%-li aqaroza gəldə elektroferezlə tədqiq edilmişdir (PowerPacBasicGelDoc<sup>TM</sup> EZ, ABŞ istehsalı).

Müəlliflər polimeraza-zəncir reaksiyasına əsaslanan molekulyar-genetik analizlərin kompleksindən istifadə edərək *BCKDHB* geninin genetik araşdırmasını aparmış və yeni mutasiyalar-polimorfizmlər identifikasiya etmişlər.

*BCKDHB* genində 508-ci vəziyyətində sitozin nukleotidinin timin nukleotidi ilə əvəzi müəyyən edilmiş, tibb elminə ağcaqayın şirəsinin qoxusu xəstəliyinə səbəb olan patoloji mutasiya kimi tanınmışdır. *BCKDHA* genində heteroziqot vəziyyətdə üç neytral mutasiya-polimorfizm aşkar edilmişdir:

*BCKDHB* genində xəstəliyə səbəb olan mutasiyadan (508 C-T) əlavə olaraq gəndə 3 müxtəlif mutasiya da heteroziqot şəkildə aşkar edilmişdir (Mutasiya polimorfizmə səbəb olmur!!!). *BCKDHB* geninin birinci mutasiyası genin 59 vəziyyətində sitozin nukleotidinin timinlə əvəzi 59 (C-T), *BCKDHB* geninin ikinci mutasiyası genin 972 vəziyyətində sitozin nukleotidinin timinlə əvəzi (972 C-T) və *BCKDHB* geninin üçüncü mutasiyası genin 1221 vəziyyətində adenin nukleotidinin quaninlə (1221 A-G) əvəzi olmuşdur. Dünya ədəbiyyatının analizinə əsasən hər üç mutasiya *BCKDHB* geninin fəaliyyətini pozmur və xəstəliyə səbəb olmur. Bu səbəbdən də hər üç mutasiya neytral mutasiyalara digər sözlə neytral polimorfizmlər qrupuna aid edilir (Hüseynova L.S. və b., 2018; Hüseynova L.S. et al., 2019; Aliyeva K.A. et al., 2017).

Atanın qanından alınmış DNT-də *BCKDHB* geninin iki polimorfizm mutasiyası identifikasiya edilmişdir: 972 vəziyyətində sitozin nukleotidinin timinlə əvəzi (972 C-T) və genin 1221 vəziyyətində adenin nukleotidinin quaninlə (1221 A-G) əvəzi. Ananın qanından alınmış DNT-də *BCKDHB* geninin bir

polimorfizm mutasiyası identifikasiya edilmişdir - *BCKDHB* geninin 59 vəziyyətində sitozin nukleotidinin timinlə əvəzi 59 C-T).

Beləliklə, *BCKDHB* geninin homoziqot vəziyyətində aşkar edilmiş mutasiya - 508 (C-T) hər iki uşaqlarda ağcaqayın şirəsi xəstəliyinə səbəb olmuşdur (Hüseynova et al., 2017; Hüseynova, 2017).

Rəsulov E.M., Hüseynova L.S. tərəfindən Leysinoz diaqnozlu 4 yaşlı uşaqlarda *DBT* geninin 1199-cu nukleotid ardıcılığında adenin nukleotidinin qüanin nukleotidi ilə əvəz olunmuş mutasiyası homoziqot vəziyyətdə aşkar edilmişdir (p.N400S c.1199 A-Q). *BCKDHA* və *BCKDHB* genlərində Dünya üzrə mutasiya aşkar edilməmişdir. İdentifikasiya edilmiş mutasiya (c.1199 A-Q) ədəbiyyatda qeyd olunmamış yeni mutasiyadır. Mutasiya leysin, izoleysin və valin amin turşularının mübadiləsini pozaraq leysinoz və ya ağcaqayın şirəsi xəstəliyinə səbəb olur (Rəsulov et al., 2017; Hüseynova et al., 2017).

Tədqiqat məqsədilə venoz qan dörd yaşlı ağcaqayın şirəsi adlı irsi mübadilə xəstəlikli qız uşağından götürülmüşdür. Xəstənin sidiyi 2,4-dinitrofenilhidrozinlə müsbət reaksiya vermişdir. Uşaq vaxtında normal çəkili doğulmuşdur. Həyatının birinci günlərində yenidoğulmuşun sidiyindən ağcaqayın şirəsi gəlmiş və mədə-bağırsaqla bağlı problemlər başlamışdır. Xəstə uşağın valideynləri ikinci dərəcəli qohumdur (valideynlər bacı uşaqlarıdır).

Molekulyar diaqnostika üç gen səviyyəsində: *BCKDHA*, *BCKDHB* və *DBT* genlərinin promotor, ekzon və intron hissələrində aparılmışdır.

Sistin və triptofan amin turşularından fərqli olaraq bütün amin turşuların miqdarları normadan fərqli olmuşdur. Valin, leysin və izoleysin amin turşularının sidikdə miqdarları normal göstərişidən aşağı olmuşdur: valin nəticə - 498,66 mkmol/gKre (norma 9900-31600 mkmol/gKre), izoleysin nəticə - 395,97 mkmol/gKre (norma 3800-31200 mkmol/gKre) və Leysin – nəticə - 2032,98 mkmol/gKre (norma 7000-57000 mkmol/gKre). Xəstənin sidiyində valin amin turşusunun miqdarı normanın yüksək həddindən 1,6 dəfə, izoleysin 1,3 dəfə və leysin 3,6 dəfə yüksək olmuşdur. Qan zərdabında valin, leysin və izoleysin miqdarları normadan çox yüksək olmuşdur: valin nəticə - 808,55 mkmol/l (norma 64,00-296,00 mkmol/l), izoleysin nəticə - 636,13 mkmol/L (norma 31,00-81,20 mkmol/L) və leysin nəticə - 3782,02 mkmol/L (norma 47,00-150,00 mkmol/L).

Xəstənin qan zərdabında valin amin turşusunun miqdarı normanın yüksək həddindən 2,7 dəfə, izoleysin 7,9 dəfə və leysin 25,2 dəfə yüksək olmuşdur.

Beləliklə, ağcaqayın şirəsi adlı irsi mübadilə xəstəliyinin diaqnostikası məqsədilə sidikdə və qan zərdabında valin, leysin və izoleysin amin turşularının miqdarları təyin edilmişdir. Əldə olunmuş nəticələri müqayisə etdikdə qan zərdabında aparılan analiz daha informativ olmuşdur.

Ağcaqayın şirəsi irsi mübadilə xəstəliyinə səbəb olan üç genin: *BCKDHA*, *BCKDHB* və *DBT* genlərinin molekulyar analizi aparılmışdır. Ədəbiyyat analizi göstərir ki, dünya üzrə aşkar olunmuş 50 mutasiyaların təxminən 45%-i *BCKDHA* geninin (MSUD tip 1A), 35%-i *BCKDHB* geninin (MSUD tip 1B) və 20%-i *DBH* geninin (MSUD tip 2) payına düşür.

*BCKDHA* və *BCKDHB* genlərində mutasiya aşkar edilməmişdir. *DBT* geninin 1199-cu nukleotid ardıcılığında adenin nukleotidinin qüanin nukleotidi ilə əvəz olunmuş mutasiyası aşkar edilmişdir (p.N400S 1199 A-G). Mutasiya homoziqot formada olmuşdur (Hüseynova, 2017; Mammadov et al., 2019).

Beləliklə, ağcaqayın şirəsi adlı irsi mübadilə xəstəliyinin diaqnostikası məqsədilə sidikdə və qan zərdabında valin, leysin və izoleysin amin turşularının miqdarlarının müqayisəsi aparılan analizin daha informativ olduğunu göstərmişdir (Hüseynova et al., 2019; Гусейнова, 2018).

*DBT* geninin 1199-cu nukleotid ardıcılığında adenin nukleotidinin qüanin nukleotidi ilə əvəz olunmuş mutasiyası aşkar edilmişdir (p.N400S 1199 A-G). Mutasiya homoziqot formada olmuşdur. *BCKDHA* və *BCKDHB* genlərində mutasiya aşkar edilməmişdir (Hüseynova et al., 2018; Hüseynova et al. 2019).

İdentifikasiya edilmiş mutasiya (1199 A-G) ədəbiyyatda qeyd olunmamış yeni mutasiyadır. Homoziqot vəziyyətdə valin, leysin və izoleysin amin turşularının mübadiləsini pozaraq ağcaqayın şirəsi irsi mübadilə xəstəliyinə səbəb olur (Hüseynova və b., 2018; Hüseynova və b., 2019; Aliyeva. et al., 2017).

Azərbaycan Respublikası əhalisində ağcaqayın şirəsi adlı irsi mübadilə xəstəliyinin biokimyəvi və molekulyar genetik metodların köməkliliyilə aşkar edilərək təsdiqi profilaktik məqsədlə yenidoğulmuşlar arasında skrining proqramının hazırlanması və istifadəsinin zəruri olduğunu göstərir.

ƏDƏBİYYAT

- Hüseynova L.S.** (2017) Ağcaqayın şirəsi xəstəliyi// Azərbaycan Metabolizm Jurnalı. Azərbaycan, Bakı, Cild 14, №2, səh. 3-9
- Hüseynova L.S.** (2018) Azərbaycan Respublikasının əhalisində CFTR və DBT mənşəliyinin mutasiyaları // Pedaqoji Universitetin Xəbərləri, C.66,№3, s. 115-122.
- Hüseynova L.S.** (2017) Leysinoz irsi mübadilə xəstəliyinin molekulyar-genetik diaqnostikası // Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri. Beynəlxalq elmi konfrans. Azərbaycan, Gəncə, II hissə, səh. 201-203
- Hüseynova L.S., Əzizov Ə.P., Vəliyeva G.Ə., Məmmədova N.Ç.** (2019) Leysinoz xəstəliyinin biokimyəvi polimorfizmi // Azərbaycan Tibb Universitetinin İnsan anatomiyası və tibbi terminologiya kafedrasının yaradılmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-praktik konfransın materialları. Bakı,səh.50-51
- Бочков Н.П.** (2000) Медицинская генетика. Москва: Медицина, стр. 297
- Геномика - медицине** (2005) Научное издание / Под ред. академика РАМН В.И.Иванова и академика РАН Л.Л.Киселева. - М.: Академкнига, стр. 392
- Гусейнова Л.С.** (2018) Новый случай мутации гена BCKDHB 508 (C-T) в гомозиготном состоянии при болезни кленового сиропа // АМЕА Zoologiya İnstitutunun Xəbərləri. cild 36, №1, səh.153-157
- Доклад научной группы ВОЗ** (1997) «Борьба с наследственными болезнями». Женева, ВОЗ, Доклад 865, стр. 133
- Aliyeva K.A., Hajiyeva N.M., Huseynova L.S.** (2017) Identification of genetic mutations in the newborn with galactosemia combined maple syrup urine disease // Bakı Döv. Universitetinin Xəbərləri. Azərbaycan, Bakı, №2. səh.50-56
- Bogenhagen D.F., Rousseau D., Burke S.** (2008) The layered structure of human mitochondrial DNA nucleoids // J.Biol.Chem. 383:3665-3675
- Chi C.S., Tsai C.R., Chen L.H., Lee H.F., Mak B.S.C., Yang S.H., Wang T.Y., Shu S.G., Chen C.H.** (2003) Maple syrup urine disease in the Austronesian aboriginal tribe Paiwan of Taiwan: a novel DBT (E2) gene 4.7 kb founder deletion caused by a nonhomologous recombination between LINE-1 and Alu and the carrier-frequency determination // Europ. J.Hum. Genet.11:931-936
- Chuang J.L., Cox R.P., Chuang D.T.** (1997) E2 transacylase-deficient (type II) Maple syrup urine disease: aberrant splicing of E2 mRNA caused by internal intronic deletions and association with thiamine-responsive phenotype // J.Clin.Invest.100: 736-744
- Chuang J.L., Wynn R.M., Moss C.C., Song J., Li J., Awad N., Mandel H., Chuang D.T.** (2004) Structural and biochemical basis for novel mutations in homozygous Israeli maple syrup urine disease patients // J.Biol. Chem.279:17792-17800
- Fisher C.W., Fisher C. R., Chuang J.L., Lau K.S., Chuang D.T., Cox R.P.** (1993) Occurrence of a 2-bp (AT) deletion allele and nonsense (G-to-T) mutant allele at the E2 (DBT) locus of six patients with maple syrup urine disease: multiple-exon skipping as a secondary effect of the mutations // Am. J. Hum. Genet. 52: 414-424
- Huseynova L.S.** (2017) Molecular genetic diagnosis of inherited metabolic disease named maple syrup scent. // Biochemistry and Molecular Biology letters. Research and Reviews in Biosciences. India, p.12
- Huseynova L.S., Rasulov E.M., Aliyeva K.A.** (2017) A new case of BCKDHB 508 (C-T) homozygous gene mutation in maple syrup urine disease // Advances in Biology and Earth Sciences. Baku, Azerbaijan, No2, p.247-253
- Huseynova L.S., Rasulov E.M., Aliyeva K.A., Khalilov R.I.** (2017) Two new mutations identified in Azerbaijan. The gene BCKDHB 508 (C-T) and the gene DBT 1199 (A-Q) in a homozygous state in two families with MSUD diagnosis // German Science Herald. Hameln, Germany, No5, p.26-30
- Huseynova L.S., Valiyeva G.A., Mammadova S.N.** (2019) Molecular genetic diagnosis of maple syrup urine disease // Proceedings 2<sup>nd</sup> International Conference on One Health: Problems and Solutions. Khazar University. Azerbaijan, Baku, p.72-73
- Indo Y.** (1998) Molecular basis of intermittent maple syrup urine disease: novel mutations in the E2 gene of the branched-chain alpha-keto acid dehydrogenase complex // J. Hum. Genet. 43: 91-100
- Lau K.S., Herring W.J., Chuang J.L., McKean M., Danner D.J., Cox R.P., Chuang D.T.** (1992)

- Structure of the gene encoding dihydrolipoyltransacylase (E2) component of human branched chain alpha-keto acid dehydrogenase and characterization of an E2 pseudogene // *J.Biol. Chem.* 267: 24090-24096
- Lebo R.V., Shapiro L.R., Fenerci E.Y., Hoover J.M., Chuang J.L., Chuang D.T., Kronn D.F.** (2000) Rare etiology of autosomal recessive disease in a child with noncarrier parents // *Am.J.Hum.Genet.* 67: 750-754
- Mammadov A.M., Aghasiyeva S.A., Huseynova L.S., Guliyeva E.K., Mehdiyeva Z.I.** (2019) Molecular genetic investigation of some hereditary disease in Azerbaijan // “Azərbaycan və Türkiyə Universitetləri: təhsil, elm, texnologiya” I Beynəlxalq Elmi-praktik konfransın materialları. Bakı, III hissə, səh.155-159
- Mersey B.D., Jin P., Danner D. J.** (2005) Human microRNA (miR29b) expression controls the amount of branched chain alpha- ketoacid dehydrogenase complex in a cell // *Human Molec. Genet.* 14: 3371-3377
- McKusick A.** (2002) Mendelian inheritance in man. Tenth edition, London, p. 2115
- Quental S., Gusmao A., Rodriguez-Pombo P., Ugarte M., Vilarinho L., Amorim A., Prata M.J.** (2009) Revisiting MSUD in Portuguese Gypsies: evidence for a founder mutation and for a mutational hotspot within the BCKDHA gene // *Ann. Hum. Genet.* 73: 298-303
- Quental, S., Macedo-Ribeiro, S., Matos, R., Vilarinho, L., Martins, E., Teles, E. L., Rodrigues, E., Diogo, L., Garcia, P., Eusebio, F., Gaspar, A., Sequeira, S., Furtado, F., Lanca, I., Amorim, A., Prata, M. J.** (2008) Molecular and structural analyses of maple syrup urine disease and identification of a founder mutation in a Portuguese Gypsy community // *Molec. Genet. Metab.* 94: 148-156
- Tsuruta M., Mitsubuchi H., Mardy S., Miura Y., Hayashida Y., Kinugasa A., Ishitsu T., Matsuda I., Wu J.-Y., Kao H.-J., Li S.-C., Stevens R., Hillman S., Millington D., Chen Y.-T.** (2004) ENU mutagenesis identifies mice with mitochondrial branched-chain aminotransferase deficiency resembling human maple syrup urine disease // *J. Clin. Invest.* 113: 434-440

## **ЛЕЙЦИНОЗ – ОДНО ИЗ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВСЛЕДСТВИИ НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ**

**Л.С.Гусейнова**

*Азербайджанский Медицинский Университет  
Институт генетических ресурсов НАНА*

Врожденные обменные заболевания, являются результатом генетических дефектов и проявляются нарушением биохимических функций на клеточном уровне. Дефекты, возникающие в генах, приводят к снижению или полному торможению активности ферментов, действующих на цепь биохимических реакций. Не смотря на редкую встречаемость отдельных врожденных обменных заболеваний, они объединены в большую группу отличающихся друг от друга болезней, в которой с генетической точки зрения, регулярно описываются новые дефекты и механизмы. Из каждых 100 новорожденных, 5-6 детей рождаются с какими-либо генетически обусловленными патологиями. В большинстве случаев это заболевания с наследственной предрасположенностью. Это могут быть различные дефекты и умственная отсталость детей. В указанные 5-6% входят заболевания, которые формируются впервые или передаются по наследству от одного из родителей. В эту группу также входят, относительно редко встречающиеся, но совершенно отличающиеся с генетической точки зрения, врожденные обменные заболевания.

Для большинства обменных заболеваний наблюдается похожая клиника. Поэтому диагностировать эти заболевания основываясь лишь на клинико-лабораторных исследованиях невозможно. Точная диагностика обменных заболеваний проводится лишь на основании наблюдения снижения активности фермента или определении мутации соответствующего гена. Ранняя диагностика врожденных обменных заболеваний важна, т.к. при раннем лечении возможно предотвратить развитие болезней и смерть. В Азербайджане существует потребность в использовании более усовершенствованных и современных методов диагностики такого рода заболеваний.



Изучение молекулярно-генетических основ, а также популяционно – статистический анализ врожденных обменных заболеваний, распространенных в различных регионах Азербайджанской Республики, как видно из поставленных перед нами задач, является актуальной проблемой медицинской генетики и генетики человека.

Среди генетических заболеваний человека, врожденные обменные заболевания занимают важное место. В зависимости от характера мутации произошедшей в строении гена, активность синтезируемого фермента снижается или полностью блокируется. В связи с изменением активности фермента, превращения субстрата в другие вещества не происходит. В большинстве случаев происходит накопление патогенных токсичных промежуточных продуктов в тканях и органах. Врожденные обменные заболевания вызывают нарушение синтеза соединений, обеспечивающих нормальное развитие организма.

**Ключевые слова:** *кленовый сироп, метаболические заболевания, хромосома, ген, нуклеотид, аминокислота, фермент*

## **LEUCINOSIS – AS A GENETIC DISEASE CAUSED BY THE DISFUNCTION OF METABOLISM**

**L.S.Huseynova**

*Azerbaijan Medical University  
Genetic Resources Institute of ANAS*

Congenital metabolic disorders are the result of genetic defects, manifesting itself with impairment of biochemical functions at the cellular level. Defects in the genes cause the decrease or stop in enzyme activity in the chain of biochemical reactions. Although the different congenital diseases are rare, they are a large and distinct group of diseases, in which genetically new defects and mechanisms are systematically described. 5-6 children out of every 100 newborns are born with any genetically conditioned pathology. In most cases, these are hereditary diseases. This may also be various defects and mental retardation of the child. These 5-6% abnormalities include diseases that are first formed or that are inherited from one of the parents. This category includes congenital diseases that are relatively rare but are completely genetically different.

For most congenital diseases, similar clinical signs are noted. Therefore, it is practically impossible to diagnose these diseases solely on the basis of clinical and laboratory tests. The exact diagnosis of congenital metabolic diseases is based only on the reduction of enzyme activity or the identification of mutations in the respective gene. Early diagnosis of congenital diseases is essential for early treatment, as it can prevent mortality and morbidity. There is a need for more advanced and modern methods for the diagnosis of congenital metabolic diseases in Azerbaijan.

The study of the molecular-genetic basis of congenital metabolic diseases that are spread in different districts of Azerbaijan Republic and the population-statistical analysis of pathologies, as seen from the issues presented, is an actual issue in both medical genetics and human genetics.

The congenital metabolic diseases take a large proportion between human genetic diseases. Depending on the nature of the mutation that occurs in the structure of the gene, the activity of synthesized enzyme is reduced or completely blocked. Depending on the activity of the enzyme, the conversion of the substrate to other substances does not last. In most cases occurs the accumulation of pathogenic toxic intermediate products in tissues and organs. During congenital diseases, the synthesis of compounds that provide the normal development of the body is disrupted.

**Keywords:** *maple syrup, metabolic disease, chromosome, gene, nucleotide, amino acid, enzyme*

UOT 616-072.85

## ERKƏN EPİLEPTİK ENSEFALOPATIYA XƏSTƏLƏRİNDƏ SPTAN1 GENİNİN MOLEKULAR-GENETİK TƏDQIQI

\* Z.S.NƏSİBOVA<sup>1</sup>, K.A.ƏLİYEVƏ<sup>1</sup> b.e.d., prof. A.K.MƏMMƏDBƏYLİ<sup>2,3</sup> t.e.d., prof.

<sup>1</sup>Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan, Bakı ş., AZ 1148, Z. Xəlilov küç., 23  
nesibova457@gmail.com; aliyevakamila@gmail.com

<sup>2</sup>Azərbaycan Tibb Universiteti, Azərbaycan, Bakı ş., AZ1022, S. Vurğun küç., 167  
ayten2001@mail.ru

<sup>3</sup>Uşaq Nevroloji Xəstəxanası, Azərbaycan, Bakı ş., AZ1065, T. Şahbazi küç., 95

Azərbaycan Respublikası əhalisində erkən epileptik ensefalopatiya xəstəliyinin molekulyar-genetik tədqiqi bu günədək aparılmamışdır. Erkən Epileptik ensefalopatiya xəstəliyi müxtəlif etiologiyalı xəstəliklər qrupuna aiddir. Xəstəliyin genetik mexanizmi məlumdur. Lakin Azərbaycanlı xəstələrdə tədqiq olunmamışdır. Tədqiqatımızın məqsədi ilk dəfə erkən epileptik ensefalopatiya diaqnozlu azərbaycanlı xəstənin müasir molekulyar-genetik metodların istifadəsilə analizini aparmaq olmuşdur. Erkən epileptik ensefalopatiya xəstəliyinin molekulyar-genetik tədqiqinin aparılması məqsədilə oxşar diaqnozlu uşaqlar arasında *SPTAN1* (Spectrin Alpha, Non-Erythrocytic 1) geninin skriningi tərəfimizdən həyata keçirilmişdir.

2019-cu il təvəllüdü uşağa Azərbaycan Tibb Universitetinin Tədris Terapevtik Klinikasında kliniki təzahür formalarına görə erkən epileptik ensefalopatiya diaqnozu qoyulmuşdur. Nəsil şəcərəsinin tərtibi zamanı xəstənin valideynlərinin və eləcə də valideynlərinin valideynlərinin də yaxın qohum nıqahında olduğu müəyyən edilmişdir. Belə ki, xəstənin valideynlərinin ataları qar-daşdırlar. Xəstənin və eyni zamanda valideynlərinin də genetik analizi aparılmışdır. Analiz məqsədilə venoz qan üç müxtəlif DBS (Dry blood spot) kartına hopdurulmuş, qurudulduqdan sonra genetik analizin aparılması üçün xüsusi zərfdə Almaniyanın CENTOGENE laboratoriyasına göndərilmişdir. *SPTAN1* genin birbaşa sekvensləşdirilməsi Sanger üsulu ilə həyata keçirilmişdir. Metodun istifadəsilə *SPTAN1* geninin daxilində mövcud mutasiyalarını tədqiq etmək mümkün olmuşdur.

Müasir molekulyar-genetik metodların kompleksindən istifadə edərək erkən epileptik ensefalopatiya diaqnozlu 9 aylıq uşaqda *SPTAN1* geninin missens mutasiyası: genin 2908-ci vəziyyətində qanın nukleotidinin adenin nukleotidi ilə əvəzi identifikasiya edilmişdir, (*SPTAN1* 2908G>A). Mutasiyanın nəticəsi olaraq qlutamin aminturşusu zülalın 970-ci vəziyyətində lizin aminturşusu ilə əvəz olunmuşdur (Glu970Lys). CENTOGENE Laboratoriya və ACMG (American College of Medical Genetics) tövsiyələrinə əsasən mutasiya vaciblilik dərəcəsinə əsasən 3-cü sinfə aid edilmişdir.

Epileptik ensefalopatiya diaqnozlu pasientdə ilk dəfə *SPTAN1* geninin 2908G>A mutasiyası identifikasiya edilmiş, mutasiyanın valideynlər tərəfindən xəstəyə irsən ötürülməsi göstərilmişdir.

Azərbaycan Respublikası əhalisində erkən epileptik ensefalopatiya xəstəliyinin profilaktikası məqsədilə oxşar diaqnozlu şəxslər arasında *SPTAN1* geninin skrininginin aparılması tövsiyə edilir.

*Açar sözlər:* Gen, xromosom, profilaktika, skrining, sekvens, mutasiya

## GİRİŞ

Erkən Epileptik ensefalopatiya (EE) müxtəlif etiologiyalı progressivləşən xəstəliklər qrupuna aiddir və elektroforeqrammada neyrokoqnitiv defisiti və epileptik aktivlik göstərməsi ilə xarakterizə olunur. EE bütün epilepsiya diaqnozlu uşaqların 15%-də, 3 yaşına qədər epileptik tutmaları olan uşaqların 40%-də təsadüf olunur. EE-nin 10 forması müəyyən edilmişdir. Genetik faktorlar xəstəliyin patoloji inkişafının səbəbi kimi 70-80% pasientlərdə təsadüf edilir. Bütün

idiopatik epilepsiyaların 40%-də monogen təbiətli genetik xəstəliklər durur. EE diaqnozlu pasientlərdə 35 müxtəlif genin patoloji halları identifikasiya edilmişdir. Xəstəliyə səbəb olan genlərin axtarışı davam etdirilir. Erkən EE-da xəstəliyin yüksək genetik heterogenliyi müşahidə edilir. Pasientlərin erkən yaşlarında autosom-dominant irsiyyət tipi ilə keçən 16 müxtəlif gen müşahidə olunur. Eyni zamanda erkən yaşlarda 13 autosom-recessiv, 4 X-cinsi xromosomla ilişkili recessiv, 2 X-cinsi xromosomla ilişkili dominant keçən patoloji genlər də identifikasiya edilmişdir. Monogen xəstəliklərin gen səviyyəsində mutasiyalarının identifikasiyası, polimerazazəncir reaksiyasına əsaslanan müasir molekulyar-genetik metodların kompleksindən istifadə etməklə diaqnostikası aparılır (Cianci et al., 1999; Rose, 2010; Bailey, 2013; Nonoda et al., 2013)

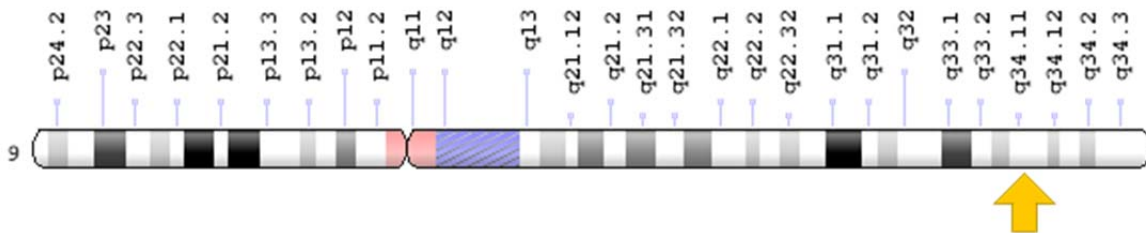
Hazırda OMIM kataloquna qıcolmalarla müşayiət olunan monogen təbiətli xəstəliklərin 400-dən artıq gen və onların mutasiyaları daxil edilmişdir. Bundan başqa qıcolma sindromlarının simptom kompleksinin təməlinə əhəmiyyətli sayda xromosom patologiyaları durur. Xromosom patologiyaları standart kariotip analizi və ya FISH (Fluorescence In Situ Hybridization) metodu vasitəsilə diaqnoz olunur (Cianci et al., 1999; Daniel, 2016).

*SPTANI* (**S**pectrin **A**lpha, **N**on-Erythrocytic **1**) geninin patogen variantı erkən infantil epileptik ensefalopatiyanın 5-ci tipi kimi assosiasiya edilir. Xəstəliyin bu tipi yenidöğmüşlərdə 1-1,6:100 000-ə olan nisbətdə təsadüf edilir. Qızlara nisbətən oğlan uşaqlarında daha çox təsadüf olunur. Xəstəlik 50-70% hallarda yenidöğmüşlərin 3-7 aylarında özünü biruzə verir. Nadir hallarda qıcolma tutmaları beş yaşına kimi davam edir (ORPHA: 3451). Xəstəlik bir qisim pasientlərdə mikrocefaliya ilə xarakterizə olunur, vizual diqqət nəzərə çarpmır, optik disklər göz kolobomasına bənzər olur, xroniki tonik tutmalar, ağır və dərin əqli zəiflik, nitqin inkişaf geriliyi, diqqətin nəzəri çatışmazlığı, hiperaritmia, spastik kvadriplegiya, hiperrefleksiya, sərbəst hərəkətin məhdudluğu, hipotoniya, diffuz hipomielinasiya, beyinin geniş atrofiyası, döyənək cismin daralması, serebral atrofiya, beyin kökünün atrofiyası qeyd olunur (OMIM®: 613477) (Rose, 2010; Hamdan et al., 2012; Nonoda et al., 2013).

*SPTANI* geni hüceyrə sitoskeletoninin spektrin zülallar ailəsinin sintezində iştirak edir. Sitoskelet proteinləri əsas tikinti zülalları olduğundan, plazma zülallarının stabilizasiyasında və hüceyrə daxili orqanellərin təşkilində iştirak edir. Spektrinlər alfa və beta dimerlərdən təşkil olunmuşdur və tetramerlərin formalaşdırılmasında iştirak edir. Qeyri-eritrositar hüceyrələrdə xarakter ekspressiyasını təmin etmək üçün *SPTANI* geni alfa spektrinini kodlaşdırır. Kodlaşdırılmış zülal digər hüceyrə funksiyalarını, DNT reparasiyası və hüceyrənin tənzim olunmasını təmin edir. Gendə mutasiyanın olması erkən epileptik ensefalopatiya-5 xəstəliyinə səbəb olur. Alternativ splyasinin çoxsaylı transkript variantları göstərilmişdir [provided by RefSeq, Sep 2010].

Gen 9 saylı xromosomun uzun çiyində (q), 34.11 sahədə yerləşir (9q34.11). *Genom koordinatı: GRCh38): 9:128,552,563-128,633,661 (NCBI)*. Genin molekulyar ərazisini 128,552,564-128,633,662 nukleotid əsası təşkil edir (Homo sapiens Annotasiyanın yenilənmiş versiyası 109.20200228, GRCh38.p13) (NCBI).

Şəkil 1-də 9 saylı xromosomun sxematik şəkili və *SPTANI* geninin yerləşdiyi 9q34.11 gen sahəsi göstərilmişdir.



Şəkil 1. 9 saylı xromosom və *SPTANI* geninin yerləşdiyi 9q34.11 gen sahəsi

Bir sıra dünya ölkələrində aparılan genetik tədqiqatlar nəticəsində erkən epileptik ensefalopatiya diaqnozlu xəstələrdə *SPTANI* geninin müxtəlif mutasiyaları aşkar edilmişdir. Yapon alimləri erkən epileptik ensefalopatiya diaqnozlu xəstələrin düzgün və effektiv müalicələrinin aparılması məqsədilə genetik tədqiqatlara böyük əhəmiyyət verirlər (Writzl et al., 2012).

Genetik analizlər vacib diaqnostik metodlardan biridir. Müasir genetik diaqnostika xəstəliyə olan genetik meyilliliyi, risk faktorlarına olan həssaslığı aşkar edir (Tohyama et al., 2008; Zhu et al., 2017).

Son illərin nəşrlərində monogen təbiətli erkən EE diaqnozlu xəstələrin müalicəsində target-hədəf terapiyanın effektivliyi göstərilir. *SCN1A* geninin mutasiyasında Stiripentolun, *SCN8A* geninin müalicəsində Difeninin, *STXBPI* geninin müalicəsində Levetirasetamın tətbiq edilir. Erkən EE-nin effektiv profilaktikası və müalicəsi məqsədilə birinci növbədə xəstəliyin gen səviyyəsində genetik variantlarını dəqiqləşdirmək lazımdır (Stabach et al., 1997; Saitsu et al., 2010).

Tədqiqat işinin məqsədi, müasir molekulyar-genetik metodlardan istifadə etməklə ilk dəfə olaraq erkən EE diaqnozlu azərbaycanlı pasientin genetik variasiyalarını öyrənmək olmuşdur.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Epileptik ensefalopatiya diaqnozlu pasient H.Z. (2019-cu il təvəllüdü) qız qohum nığahdan dünyaya gəlmişdir. Valideynləri əmi uşağıdır (ikinci dərəcəli qan qohumluğu). Xəstə H.Z. ailədə üçüncü uşaqdır. 17 və 19 yaşlı iki sağlam qardaşı var.

Genetik analiz məqsədilə xəstə H.Z və valideynlərindən venoz qan üç müxtəlif DBS kartına (Dry blood spot) hopdurulmuş, bir saat müddətində otaq temperaturunda qurudulduqdan sonra genetik analizin aparılması üçün xüsusi zərfdə Almaniyanın CENTOGENE laboratoriyasına göndərilmişdir.

Genetik analiz məqsədilə fluorimetrik metoddan və maye xromatoqrafiyadan istifadə edilmişdir. Genetik analizlər polimeraza-zəncir reaksiyasına əsaslanmışdır. Belə ki, xəstəliyin analizinin aparılması üçün isə Almaniya QIAGEN firmasının istehsalı olan genomicDNAandRNA kitindən istifadə edilmişdir, Genom DNT-nin və polimeraza-zəncir reaksiyasına (PZR) uğramış DNT fraqmentlərinin intaktlığı 1,7%-li aqaroza gelində elektroforezlə tədqiq edilmişdir (PowerPacBasicGelDoc<sup>IM</sup>EZ,ABŞ istehsalı).

PZR aşağıda qeyd olunmuş temperatur şəraitində aparılmışdır: 96°C-2 dəqiqə (96°C-30<sup>l</sup>, 55°C-30<sup>l</sup>, 75°C-2 dəqiqə. Bu tsikl 25 dəfə təkrar olunub), 72°C-10 dəqiqə və 4°C fasilə. PZR Almaniyanın "Professional Thermocycler Biometra" firmasının istehsalı olan aparatda aparılmışdır. Hər bir genom fraqmenti üçün bir cüt Forward və Reverse praymerlərdən istifadə edilmişdir. Birinci mərhələ PZR uğramış DNT fraqmentlərin təmizlənməsi xüsusi maqnitlərin (Agencourt AMPure XP PCR purification» və SPRIplate 96 Super Magnet Plate) üzərində aparılmışdır. Təmizlənmiş DNT fraqmentlərinin ikincili amplifikasiyası aşağıda qeyd olunmuş şəraitdə aparılmışdır: 95°C-2 dəqiqə, (95°C-30<sup>l</sup>, 55°C- 30<sup>l</sup>, 77°C-2 dəqiqə 25 tsikl və 72°C 10 dəqiqə, fasilə 4°C-də. Təmizlənmiş fraqmentlərdə nukleotid ardıcılığı öyrənilmişdir. *SPTANI* geninin birbaşa sekvensləşdirilməsi Sanger üsulu ilə həyata keçirilmişdir. Metodun istifadəsilə *SPTANI* geninin daxilində mövcud mutasiyanı analiz etmək mümkün olmuşdur. Whole Exome Sequencing metodundan istifadə edilmişdir. Metod CENTOGENE laboratoriyasında (Rostok ş., Almaniya) işlənib hazırlanmışdır ( Trujillano et al., 2016).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Genetik analizin nəticəsi olaraq *SPTANI* geninin 2908-ci vəziyyətində qanın nukleotidi adenin nukleotidi ilə əvəz edilmişdir (*SPTANI*c.2908G>A). Mutasiyanın nəticəsi olaraq, qlutamin aminturşusu lizin aminturşusu ilə zülalın 970-ci vəziyyətində əvəz olunmuşdur

(Glu970Lys). Professional 2019.1 qaydalara əsasən genin bu variantı epileptik ensefalopatiyanın əsas səbəbi kimi qeydə alınmışdır. Ailənin molekulyar-genetik analizinin nəticələri 1 sayılı cədvəldə verilmişdir. Mutasiya missens mutasiyalar tipinə aiddir. Pasientdə mutasiyanın homoziqot irsiyyət tipi, valideynlərdə heteroziqot irsiyyət tipi müəyyən edilmişdir

Epileptik ensefalopatiya diaqnozlu pasientdə ilk dəfə *SPTAN1* geninin bu mutasiyası identifikasiya edilmiş, mutasiyanın valideynlər tərəfindən xəstəyə irsən ötürülməsi məlum olmuşdur. Mutasiya haqqında əlavə məlumat yoxdur. CENTOGENE və ACMG (American College of Medical Genetics)tövsiyələrinə əsasən mutasiya vaciblik dərəcəsinə əsasən 3-cü sinfə aid edilmişdir.

**Cədvəl 1.** H.Z. ailəsinin molekulyar-genetik analizinin nəticələri

Pasient və valideynləri	Gen	Gen mutasiyası	Aminturşu dəyişikliyi	İrsiyyət tipi	Tip və klassifikasiya
H.Z. uşaq	<i>SPTAN1</i>	2908 G>A	(Glu970Lys)	Homoziqot	Missens, Sınıf 3
H.Ş. ana	<i>SPTAN1</i>	2908 G>A	(Glu970Lys)	Heteroziqot	Missens, Sınıf 3
H.T. ata	<i>SPTAN1</i>	2908 G>A	(Glu970Lys)	Heteroziqot	Missens, Sınıf 3

Aparılan tədqiqat işinin nəticələrinə əsasən erkən epileptik ensefalopatiya diaqnozlu 9 aylıq uşaqda *SPTAN1* geninin missens mutasiyası genin 2908-ci vəziyyətində quanin nukleotidinin adenin nukleotidi ilə əvəzi identifikasiya edilmişdir (*SPTAN1* 2908G>A). Erkən epileptik ensefalopatiya diaqnozlu pasientin genetik müayinəsindən əldə edilmiş nəticəyə əsasən xəstəliyin profilaktikası məqsədilə Azərbaycan Respublikasında oxşar diaqnozlu uşaqların hamısında *SPTAN1* geninin skrininginin aparılması tövsiyə edilir.

## ƏDƏBİYYAT

- Bailey S.D.** (2013) Variation at the NFATC2 locus increases the risk of thiazolidinedione-induced edema in the Diabetes Reduction Assessment with ramipril and rosiglitazone Medication (DREAM) study. (PMID: 20628086) DREAM investigators Diabetes care, p. 12-16
- Cianci C.D., Morrow J.S.** (1999) Brain and muscle express a unique alternative transcript of alpha II spectrin // (PMID: 10625438) Biochemistry, p. 23-34
- Cianci C.D., Zhang Z., Pradhan D., Morrow J.S.** (1999) **Brain and muscle express a unique alternative transcript of alpha-II spectrin** // Biochemistry 38: 15721-15730
- De Ligt J., Willemsen M.H., van Bon B.W., Kleefstra T., Yntema H.G., Kroes T.** (2012) Diagnostic exome sequencing in persons with severe intellectual disability // N. Engl. J., Med. 367(20):1921–9
- Hamdan F.F., Saitsu H., Nishiyama K., Gauthier J., Dobrzniecka S., Spiegelman D., Lacaille J.-C., Decarie J.-C., Matsumoto N., Rouleau G.A., Michaud J.L.** (2012) **Identification of a novel in-frame de novo mutation in SPTAN1 in intellectual disability and pontocerebellar atrophy** //Europ. J. Hum. Genet. 20: 796-800
- Nonoda Y., Saito Y., Nagai S., Sasaki M., Iwasaki T., Matsumoto N., Ishii M., Saitsu H.** (2013) **Progressive diffuse brain atrophy in West syndrome with marked hypomyelination due to SPTAN1 gene mutation** // Brain Dev. 35: 280-283.
- Rose J.E., Uhl G.R.** (2010) Personalized smoking cessation: interactions between nicotine dose, dependence and quit-success genotype score // (PMID: 20379614) Molecular medicine (Cambridge, Mass.) 7, 9, 10-13.

- Saitsu H., Tohyama J., Kumada T., Egawa K., Hamada K., Okada I., Mizuguchi T., Osaka H., Miyata R., Furukawa T., Haginoya K., Hoshino H. et al. (2010) Dominant-negative mutations in alpha-II spectrin cause West syndrome with severe cerebral hypomyelination, spastic quadriplegia, and developmental delay // Am. J. Hum. Genet. 86: 881-891
- Stabach P.R., Morrow J.S. (1997) Site-directed mutagenesis of alpha II spectrin at codon 1175 modulates its mu-calpain susceptibility // (PMID: 8993318) Biochemistry 4, 21-24
- Tohyama J., Akasaka N., Osaka H., Maegaki Y., Kato M., Saito N., Yamashita S., Ohno K. (2008) Early onset West syndrome with cerebral hypomyelination and reduced cerebral white matter // Brain Dev. 30: 349-355
- Trujillano D., Bertoli-Avella A.M., Rolfs A. (2016) Clinical exome sequencing: results from 2819 samples reflecting 1000 families // Eur. J. Hum. Genet. Feb; 25(2): 176–182. Published online Nov 16
- Vissers L.E., Gilissen C., Veltman J.A. (2016) Genetic studies in intellectual disability and related disorders // Nat. Rev. Genet.; 17(1):9–18
- Writzl K., Primec Z.R., Strazisar B.G., Osredkar D., Pecaric-Meglic N., Kranjc B.S., Nishiyama K., Matsumoto N., Saitsu H. (2012) Early onset West syndrome with severe hypomyelination and coloboma-like optic discs in a girl with SPTAN1 mutation. Epilepsia 53: e106-e110, Note: Electronic Article.
- Zhu X., Padmanabhan R., Copeland B., Bridgers J., Ren Z., Kamalakaran S., O'Driscoll-Collins A., Berkovic S.F., Scheffer I.E., Poduri A., Mei D., Guerrini R., Lowenstein D.H., Allen A.S., Heinzen E.L., Goldstein D.B. (2017) Case-Control collapsing analysis identifies epilepsy genes implicated in trio sequencing studies focused on *de novo* mutations // Genet. Nov 29; 13(11)

#### МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНА SPTAN1 У ПАЦИЕНТА С ДИАГНОЗОМ РАННЯЯ ЭПИЛЕПТИЧЕСКАЯ ЭНЦЕФАЛОПАТИЯ

\* З.С.Насибова<sup>1</sup>, К.А.Алиева<sup>1</sup>, А.К.Мамедбейли<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Бакинский государственный университет

<sup>2</sup>Азербайджанский медицинский университет

<sup>3</sup>Детская неврологическая больница

Молекулярно-генетические исследования ранней эпилептической энцефалопатии у населения Азербайджанской Республики до настоящего времени не проводились. Ранняя эпилептическая энцефалопатия относится к группе заболеваний различной этиологии. Целью нашего исследования было проведение впервые анализа азербайджанского пациента, у которого была диагностирована ранняя эпилептическая энцефалопатия с использованием современных молекулярно-генетических методов, для изучения генетики заболевания. Скрининг гена *SPTAN1* у детей с аналогичными диагнозами был проведен нами с целью молекулярно-генетического исследования ранней эпилептической энцефалопатии.

В Учебно-терапевтической клинике Азербайджанского медицинского университета у ребенка, 2019 года рождения по клиническим проявлениям была диагностирована ранняя эпилептическая энцефалопатия. При составлении генеалогии было выявлено, что родители пациента, а также их родители состояли в близкородственном браке. Таким образом, отцы родителей пациента являются братьями. Был проведен генетический анализ больного и его родителей. Для анализа, венозную кровь пропитывали три разные карты DBS (Dry blood spot), а после сушки в специальном конверте отправляли в лабораторию CENTOGENE (г. Росток, Германия). для генетического анализа. Прямое секвенирование гена *SPTAN1* проводили методом Сангера. Используя этот метод, можно было проверить существующую мутацию в гене *SPTAN1*. Был использован метод секвенирования Whole Exome (CentoXome®), разработанный в лаборатории CENTOGENE

Используя комбинацию современных молекулярно-генетических методов у 9-месячного ребенка с ранней эпилептической энцефалопатией, была идентифицирована миссенс мутация гена *SPTAN1* в 2908 позиции гена произошла замена гуанина на аденин (*SPTAN1* 2908 G > A). В результате мутации аминокислота глутамин в 970 позиции белка была заменена аминокислотой лизином (Glu970Lys). В соответствии с рекомендациями лаборатории CENTOGENE и ACMG (American College of Medical Genetics), мутация по степени важности была отнесена к 3 классу

Данная мутация гена *SPTAN1* была впервые выявлена у пациента с диагнозом эпилептическая энцефалопатия, и установлено, что мутация унаследована от родителей.

В целях профилактики ранней эпилептической энцефалопатии среди населения Азербайджанской Республики у пациентов с аналогичными диагнозами рекомендуется проводить скрининг гена *SPTAN1*

**Ключевые слова:** ген, хромосома, профилактика, скрининг, секвенс, мутация.

## MOLECULAR GENETIC STUDY OF SPTAN 1 GENE OF EARLY EPILEPTIC ENCEPHALOPATHY PATIENT

Z.S.Nasibova<sup>1</sup>, K.A.Aliyeva<sup>1</sup>, A.K.Mammadbayli<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>*Baku State University*

<sup>2</sup>*Azerbaijan Medical University*

<sup>3</sup>*Children's Neurological Hospital*

Molecular genetic studies of early epileptic encephalopathy in the population of the Republic of Azerbaijan have not been researched to date. Early epileptic encephalopathy belongs to a group of diseases of various etiologies. The purpose of our research was to conduct an analysis of an Azerbaijani patient diagnosed with early epileptic encephalopathy for the first time using modern molecular genetic methods, to study the genetics of the disease. In order to research of molecular genetic study of early epileptic encephalopathy, we screened the *SPTAN1* gene among children with similar diagnoses.

A child born in 2019 was diagnosed with early epileptic encephalopathy at the Azerbaijan Medical University's Teaching Therapeutic Clinic. During the compilation of the genealogy, it was determined that the patient's parents, as well as his parents, were in the marriage of close relatives. Thus, the fathers of the patient's parents are brothers. Genetic analysis of the patient and his parents was performed. For analysis, venous blood was soaked in three different DBS (Dry blood spot) cards and after drying, it was sent to the German CENTOGENE Laboratory in a special envelope for genetic analysis. Direct sequencing of the *SPTAN1* gene was performed by the Sanger method. Using the method, it was possible to test an existing mutation within the *SPTAN1* gene. The Whole Exome Sequencing method (CentoXome®) was used. The method was developed in CENTOGENE laboratory (Rostock, Germany).

Missens mutation of the *SPTAN1* gene in a 9-month-old child diagnosed with early epileptic encephalopathy using a combination of modern molecular genetic methods: guanine nucleotide replacement with adenine nucleotide has been identified in gene 2908 (*SPTAN1* 2908G> A). As a result of the mutation, the amino acid glutamine was replaced by the amino acid lysine at position 970 of the protein (Glu970Lys). According to the recommendations of CENTOGENE Laboratory and ACMG (American College of Medical Genetics), the mutation was classified as grade 3 according to the degree of importance.

For the first time in a patient diagnosed with epileptic encephalopathy, this associated identity of *SPTAN1* has been identified, with no indication that the mutation has been localized.

Among the new alcoholic diseases in the Republic of Azerbaijan are the centers for the treatment of early epileptic encephalopathy and health disease *SPTAN1* gene screening.

**Keywords:** gene, chromosome, prophylaxis, screening, sequencing, mutation

# **HEYVANDARLIQ**

## **LIVESTOCK**



UOT 91(479.24) 574.583 (28)

## VARVARA AXMAZININ ZOOPLANKTONU

K.A.TAPDIQOVA b.ü.f.d.

AMEA Zoologiya İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş., AZ 1004, A.Abbasdadə küç., 1128 döngə, 504 məhəllə  
konultapdiqova@gmail.com

Yevlax rayonu ərazisində yerləşən axmazlardan biri də Varvara axmazıdır. Məqalədə 2019-cu ildə fəsilər üzrə Varvara axmazında zooplanktonun növ tərkibi haqqında məlumat verilir. Tədqiqat nəticəsində 14 növ qeydə alınmışdır. Bu növlərdən 4-ü rotatorilərin *S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, 6-sı şaxəbiçiciqlı xərçənglərin *S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris*, 4-ü kürəkayaqlı xərçənglərin *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti* nümayəndələridir.

Məskunlaşma xarakterinə görə axmazın zooplanktonunda qeydə alınan növlər 3 qrupa bölünür: a) əsl plankton növlər – *S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *B.longirostris*, *M.leuscarti* b) bitkilər arasında yaşayan növlər – *S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, 3)planktobentos növ- *Alona affinis*.

Varvara axmazından zooplanktona aid materiallar (kəmiyyət və keyfiyyət nümunələri) 2019-cu ildə fəsilər üzrə hidrobiologiyada qəbul olunmuş klassik metodlarla – axmazda əvvəlcədən seçilmiş 5 bioloji stansiyadan Apşteyn torundan və müxtəlif ölçülü tor kəfkiyərdən istifadə olunmaqla toplanmışdır. Ümumilikdə 32 zooplankton nümunəsi götürülmüşdür ki, bunlardan 20-si kəmiyyət, 12-si keyfiyyət nümunəsidir. Zooplankton növlərinin təyinatı zamanı təyinat kitablarından və internet resurslarından istifadə edilmişdir.

2019-cu ildə Varvara axmazının zooplanktonunda qeydə alınan növlərdən 11-inə (*S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *Ch.sphaericus*, *A.affinis*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti*) bütün il boyu rast gəlinir. Bu növlər həm də axmazın qış kompleksinin (dekabr) tərkibinə daxildirlər. Qeydə alınan növlərin (14 növ) demək olar ki, hamısı zooplanktonun yaz, yay və payız komplekslərinin təşkil olunmasında bu və ya digər dərəcədə iştirak edirlər. *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *B.longirostris* yaz fəslinin (may) aparıcı növləridir, bu cəhətdən *M.albidus* və *M.leuckarti* ikinci dərəcəli növlər hesab oluna bilər. Zooplanktonun yay kompleksində (iyul) *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti* dominant, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *G.testudinaria*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris* subdominant növlərdir. Payız fəslində *Ch.sphaericus*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *M.leuckarti* növləri rast gəlmə intensivliyinə görə fərqlənirlər, belə ki, bu növlərə götürülən nümunələrin 75-100%-ində təsadüf olunur.

*Açar sözlər:* Varvara axmazı, zooplankton, rotatori, şaxəbiçiciqlı xərçəng, kürəkayaqlı xərçəng, növ tərkibi

## GİRİŞ

Axmaz göl və ya axmazlar iri çayların köhnə yatağında və ya daşqınlar zamanı çayın ətrafındakı çalalarda əmələ gələn, hazırda çayın indiki yatağından kənarında qalmış kiçik əraziləri əhatə edən su tutarlarıdır. Onlar əsasən aypara formasında olur. Axmazların bir qismi uzun müddət göl kimi mövcudluğunu qorub saxlayır, digərləri isə bataqlığa çevrilir, sıx qamış cəngəllikləri ilə örtülür, tədricən tamamilə quruyur. Kür çayının aşağı axarında – Yevlax, İmişli, Saatlı, Sabirabad, Biləsuvar rayonlarının ərazisində çox sayda axmazlar vardır. Yevlax rayonu ərazisində belə axmazların sayı daha çoxdur. Bunlara misal olaraq Aynalı, Yetimkür, Qaraoğlan, Qarxun, Mərzili, Varvara axmazlarını göstərmək olar.

Axmazların faunası onları əmələ gətirən çayların faunasından bir o qədər də fərqlənmir. Onların faunası da ilk vaxtlar yaxın ərazilərdəki su tutarlarının, əsasən formalaşmasına səbəb

olan çayın faunasını təkrarlayır və müəyyən müddətdən sonra çay-göl və nəhayət göllərə xas olan fauna-floraya sahib olur (Əliyev və b., 2018). Kür çayının aşağı axarında olan göllərin və axmazların faunası demək olar ki, eynidir, onların faunası üçün əsas mənbə bu gölləri və axmazları formalaşdıran Kür çayı olmuşdur. Axmazların hidrofaunası indiyə qədər zəif oyrənilmişdir. Bütün bu deyilənlərə görə Varvara axmazının zooplanktonu marağa səbəb oldu.

Varvara axmazı Yevlax rayonu ərazisində Hacışelli-Varvara yolunun sağ tərəfində yerləşir, Varvara su anbarına qədər uzanır. Axmazın yalnız mərkəzi hissəsində açıq su sahələri vardır, digər hissələri qamış-qarğı cəngəllikləri ilə örtülmüşdür. Maksimal dərinliyi 1,5 metrdir. Quruntu kəskin, spesifik çürüntü qoxusu verən qara lildir, suyunun şəffaflığı 1 metrdən azdır. İl ərzində suyun temperaturu müsbət 5-30°C arasında dəyişir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Varvara axmazından zooplanktona aid materiallar 2019-cü ildə fəsilələr üzrə hidrobiologiyada qəbul olunmuş klassik metodlarla toplanmışdır (Киселев, 1950, 1956). Materiallar (kəmiyyət və keyfiyyət nümunələri) total şəkildə axmazda əvvəlcədən seçilmiş 5 bioloji stansiyadan Apşteyn torundan və müxtəlif ölçülü tor kəfkirlərdən istifadə olunmaqla toplanmışdır. Ümumilikdə 32 zooplankton nümunəsi götürülmüşdür ki, bunlardan 20-si kəmiyyət, 12-si keyfiyyət nümunəsidir.

Toplanmış materiallar yerində 4%-li formalin məhlulu ilə fiksə edilərək, etiketlə təmin olunduqdan sonra laborator şəraitdə MBS-1, MBS-9 binokulyar və Olympus Cx 41 RF mikroskopları vasitəsi ilə kəmiyyət və keyfiyyət analizi edilmişdir. Zooplankton növlərinin təyinatı zamanı təyinat kitablarından və internet resurslarından istifadə edilmişdir (Борущкий, 1960, Касымов, 1976, Кутикова, 1970, Мануйлова, 1964).

Rastgəlmə tezliyini müəyyənləşdirmək məqsədi ilə götürülmüş bütün nümunələrin sayının içərisində növün fərdlərinin rast gəlinəndi nümunələrin sayının neçə faiz təşkil etdiyi müəyyənləşdirilmiş və aşağıdakı düstur əsasında yerinə yetirilmişdir:

$$P = \frac{m}{n} \times 100 \%$$

burada, P – rastgəlmə tezliyi,

m – növün qeydə alındığı nümunələrin sayı,

n – bütün nümunələrin sayı (Лакин, 1973).

## NƏTİCƏLƏR VƏ OLARIN MÜZAKİRƏSİ

2019-cu ildə Varvara axmazının zooplanktonunda 14 növ qeydə alındı. Bu növlərdən 4-ü rotatorilərin – *S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, 6-sı şaxəbığcıqlı xərçənglərin – *S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris*, 4-ü kürəkayaqlı xərçənglərin – *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti* nümayəndələridir (cədvəl). Yuxarıda adları sadalanan növlər Azərbaycanın daxili su hövzələri üçün xarakterik növlərdir. Onlara həm miksoqalin (şortəhər), həm də şirinsularda rast gəlinir. Oligo-β-α-mezosaprob (o-β-α) növlərdir, saprobluq indeksləri 1,20-2,50 arasında dəyişir (Плотников и др., 2017).

Məskunlaşma xarakterinə görə axmazın zooplanktonunda qeydə alınan növləri aşağıdakı qruplara bölmək olar: a) əsl plankton növlər – *S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *B.longirostris*, *M.leuckarti* axmazda açıq su sahələrində, pelegialda qeydə alınır, b) bitkilər arasında yaşayan növlər – *S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus* qamış-qarğı cəngəllikləri, su bitkiləri ilə zəngin sahələrdə daha çox sayda qeydə alınır, 3) planktobentos növ - *Alona affinis* - dibdə və dibə yaxın

su qatlarında məskunlaşır. Məskunlaşma xüsusiyyətinə görə *B.longirostris*, *M.leuckarti* əsl plankton növləri olsa da, axmazda bitkilərlə zəngin, günəş şuaları ilə yaxşı işıqlandırılan sahil sularında onlara daha çox sayda təsadüf olunur.

2019-cu ildə Varvara axmazının zooplanktonunda qeydə alınan növlərdən 11-inə (*S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *Ch.sphaericus*, *A.affinis*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti*) bütün il boyu rast gəlinir. Bu növlər həm də axmazın qış kompleksinin (dekabr) tərkibinə daxildirlər. Qeydə alınan növlərin (14 növ) demək olar ki, hamısı zooplanktonun yaz, yay və payız komplekslərinin təşkil olunmasında bu və ya digər dərəcədə iştirak edirlər. *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *B.longirostris* yaz fəslinin (may) aparıcı növləridir, bu cəhətdən *M.albidus* və *M.leuckarti* ikinci dərəcəli növlər hesab oluna bilər. Zooplanktonun yay kompleksində (iyul) *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti* dominant, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *G.testudinaria*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris* subdominant növlərdir. Payız fəslində *Ch.sphaericus*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *M.leuckarti* növləri rast gəlmə intensivliyinə görə fərqlənirlər, belə ki, bu növlərə götürülən nümunələrin 75-100%-ində təsadüf olunur (cədvəl).

Cədvəl. 2019-cu ildə fəsillər üzrə Varvara axmazında zooplanktonun növ tərkibi

№	Növlərin siyahısı	Tədqiqatın tarixi			
		Yaz (may)	Yay (iyul)	Payız (sentyabr)	Qış (dekabr)
	<b>Rotatoria</b>				
1	<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	++	++	+	+
2	<i>Asplanchna pridonta</i> Gosse, 1850	++	++	+	+
3	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	++	+++	+	+
4	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	++	+++	+	+
	<b>Cladocera=Anomopoda</b>				
5	<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.Müller, 1776)	++++	++++	++	-
6	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fisher, 1814)	++	+++	+	-
7	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Müller, 1785)	++++	++++	+++	+
8	<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	++	+++	+	-
9	<i>Alona affinis</i> Leydig, 1860	++	+++	+	+
10	<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Müller, 1785)	++++	+++	++++	+
	<b>Copepoda</b>				
11	<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	+++	++++	+++	+
12	<i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg, 1901)	++	++++	++	+
13	<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisher, 1853)	++	++++	++	+
14	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	+++	++++	+++	+
	<b>Cəmi :</b>	14	14	14	11

**Qeyd:** Növün nümunələrinin 25 %-də rast gəlinməsi bir “+”-la, 50 %-də rast gəlinməsi “++”-la, 75 %-də rast gəlinməsi “+++”-la, hamısında (100 %) rast gəlinməsi “++++”-la işarə edilmişdir.

## ƏDƏBİYYAT

- Əliyev A.R., Tapdıqova K.A., Quliyeva S.A. (2018) Aşağı Kürün göl və axmazlarının iynəcə sürfələri - Odonata, larva. Növ tərkibi, yayılması, faunistik oxşarlıq indeksi (Index of Similarity) və ümumilik əmsalı / Zoologiya İnstitutunun əsərləri. Cild 36, №1, Bakı, s.35-42.
- Алексеев В.Р., Цалолыхин С.Я. (2010) Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. М-Л, Товарищество научных изданий КМК, ст.16-444.
- Боруцкий Е.Б. (1960) Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб. М.: АН СССР, 218 с.

- Касымов А.Г.** (1976) Ракообразные-Crustacea. Из серии «Фауна Азербайджана», Баку, «ЭЛМ», т. 4, в.1, 250 с.
- Киселев И.А.** (1950) Изучение планктона водоемов. М.-Л.: АН СССР, 40 с.
- Киселев И.А.** (1956) Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР, т. 4, вып. 1, с. 183-265
- Кутикова Л.А.** (1970) Коловратки фауны СССР, Л.: "Наука", 744 с.
- Лакин Г.Ф.** (1973) Биометрия. М: Высшая школа, 343 с.
- Рыбохозяйственная паспортизация водоемов Азербайджанской ССР.** (1981) Изд. «ЭЛМ», Баку, 108с.
- Мануйлова Е.Ф.** (1964) Ветвистоусые рачки фауны СССР. М.-Л.: Наука, 326 с.
- Плотников Г.К., Пескова Т.Ю., Шкуте А., Пупиня А., Пупиньш М.** (2017) Сборник классических методов гидробиологических исследований для использования в аквакультуре. Академическое издательство Даугавпилсского университета «Сауле», Латвия, с.282.

## ЗООПЛАНКТОН ВАРВАРИНСКОГО АХМАЗА

К.А.Гаптыгова

Институт Зоологии НАНА

Варваринский ахмаз один из ахмазов который находится на территории Евлахского района. В статье приводится информация о видовом составе зоопланктона Варваринского ахмаза по сезонам 2019 года. В результате исследований выявлено 14 видов, относящихся к зоопланктону. Из них коловратки, – 4 вида (*S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*), ветвистоусые ракообразные – 6 видов (*S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris*), веслоногие ракообразные – 8 видов (*M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus* и *M.leuckarti*).

Согласно месту обитания виды, перечисленные в зоопланктоне ахмаза, делятся на 3 группы: а) настоящие планктонные виды – *S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *B.longirostris*, *M.leuckarti* б) виды живущие между растениями – *S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus* в) планктобентосный вид – *Alona affinis*. Материалы зоопланктона (количественные и качественные образцы) из Варваринского ахмаза собирались по сезонам 2019 году классическими методами, принятыми в гидробиологии на 5 предварительно выбранных биологических станциях при помощи сети Апштейна и сачков с разного калибра сети. Всего было собрано 32 образца зоопланктона, 20 из которых были количественными, а 12 - качественными. Для определения зоопланктонных видов были использованы определители и интернет-ресурсы.

Из зарегистрированных видов, в зоопланктоне Варваринского ахмаза в 2019 году 11 видов (*S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *Ch.sphaericus*, *A.affinis*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti*) встречается круглый год. Эти виды также входят в состав зимнего комплекса (декабрь). Почти все зарегистрированные виды (14 видов) в той или иной степени способствуют организации весенних, летних и осенних комплексов зоопланктона. *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *B.longirostris* ведущие виды весной (май), поэтому *M.albidus* и *M.leuckarti* можно считать как вторичные виды. В летнем комплексе зоопланктона (июль) *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti* являются доминантными, а *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *G.testudinaria*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris*- субдоминантными видами. Осенью виды *Ch.sphaericus*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *M.leuckarti* различаются по интенсивности встречаемости, так как встречаются в 75-100% собранных проб.

**Ключевые слова:** Варваринский ахмаз, зоопланктон, коловратки, ветвистоусые ракообразные, веслоногие ракообразные, видовой состав

## ZOOPLANKTON OF THE VARVARA LAKELET

K.A.Taptigova

*Institute of Zoology of ANAS*

The Varvara lakelet is one of lakelets which situated in the territory of Yevlakh district. In paper describes an information on the species composition of the zooplankton of the Varvara lakelet during seasons in 2019 year. As a result of the hydrobiological research were found 14 zooplankton species. 4 of these species belong to Rotifera (*S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*) and 6 of them belong to Cladocera (*S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris*) 4 of them belong to Copepoda (*M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti*).

According to the habitat nature of these species which were found in the zooplankton of lakelet they divided into 3 groups: a) typical plankton species-*S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *B.longirostris*, *M.leuscarti* b) species inhabiting in the coastal waters with rich in aquatic plants- *S.vetulus*, *G.testudinaria*, *Ch.sphaericus*, *P.aduncus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, 3) planktobentic specie-*Alona affinis*.

According seasons in 2019 year in the Varvara lakelet zooplankton samples (quantitative and qualitative) were picked up in the five pre-selected biologic stations using the Apstein net and scoop-nets of different sizes with classical methods for zooplankton in hydrobiology. In total 32 zooplankton samples were picked up, 20 of them were quantitative and 12 of them were qualitative samples. For determination of zooplankton species were used determination books and internet resources.

11 species (*S.pectinata*, *A.pridonta*, *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *Ch.sphaericus*, *A.affinis*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti*) were found during year – all seasons in the Varvara lakelet. These species were also part of the winter complex (december) of zooplankton in the lakelet. Almost all of the founded species (14 species) participate in the formation of spring, summer and autumn complexes of the zooplankton. *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *B.longirostris* were dominant species in the spring (may), but *M.albidus* and *M.leuscarti* were subdominant species in this season. *S.vetulus*, *Ch.sphaericus*, *M.albidus*, *E.macruroides*, *P.fimbriatus*, *M.leuckarti* were dominant species, but *B.calyciflorus*, *K.cochlearis*, *G.testudinaria*, *P.aduncus*, *A.affinis*, *B.longirostris* were subdominant species of summer (july) complex of zooplankton. In autumn *Ch.sphaericus*, *B.longirostris*, *M.albidus*, *M.leuckarti* were differ for their frequency of occurrence, they were found 75-100% of the samples which picked up from the lakelet.

**Keywords:** *The Varvara lakelet, zooplankton, rotifera, cladocera, copepoda, species composition*

# **MƏLUMAT BAZASI**

## **DATABASE**

## ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Ф.Х.АБДУЛЛАЕВ канд. с.-х. наук

*Узбекский НИИ растениеводства, Узбекистан, UZ111202, Ташкентская область,  
Кибрайский район, пос. Ботаника  
f\_abdullaev@yahoo.com*

Документирование мирового генофонда является основой функционирования генбанка растений, выступая в качестве важнейшего элемента формирования генетического разнообразия национальной коллекции. Большой объем накопленных данных, постоянное расширение коллекций мировых растительных ресурсов, углубление методов анализа требует совершенствования новых подходов. Документирование и формирование информационной системы по генетическим ресурсам сельскохозяйственных культур является насущной необходимостью и его следует развивать. Поэтому, углубление методов анализа требует использования новых технологий упорядочения информации, совершенствования способов ее хранения и обработки.

В научно-исследовательском институте растениеводства проводится работа по документированию и формированию информационной базы данных по генетическим ресурсам сельскохозяйственных культур. Для создания информационной базы данных необходимым условием является сбор, анализ и систематизация информации, хранение, обработка и ее эффективное использование. Характер первичной информации о растительном материале, технология ее обработки и хранения, а также направления ее использования, определяют структуру и функции компьютерной базы данных. Типовой вариант информационного обеспечения такой базы данных должен содержать перечень регистрируемых характеристик, набор служебных информационных показателей.

Разработка Национальной информационной системы по генетическим ресурсам сельскохозяйственных культур складывается из многих этапов. Для четкого представления содержания информационной системы, необходимо составить перечень приоритетов для документирования и схему ее разработки. Основными этапами создания Национальной информационной системы являются: 1) изучение имеющейся информации организаций-держателей генетических ресурсов растений; 2) разработка требований к информации; 3) сбор информации; 4) хранение и управление информацией; 5) обнародование информации; 6) мониторинг; 7) участие в создании международной системы обмена информацией по генофонду растений.

Таким образом, документирование и формирование Национальной информационной системы по мировому генофонду сельскохозяйственных культур на основе использования информационной технологии позволит ускоренно систематизировать и анализировать информацию, повысит эффективность сохранения, документирования, управления и использования генофонда растений посредством налаживания обмена информацией и гермоплазмой, а также позволит осуществлять сотрудничество в глобальном масштабе, которое обеспечит эффективное использование ценного генофонда на благо будущих поколений.

*Ключевые слова: сельскохозяйственные культуры, генетические ресурсы растений, генофонд, коллекция, документирование, база данных, характеристика*

### ВВЕДЕНИЕ

Регион Центральной Азии имеет глобальное значение и мировую ценность. Здесь сосредоточено большое разнообразие генетических ресурсов культурных растений и их дикорастущих сородичей. Их сохранение является жизненно важным аспектом не только

для региона, но и для всего мира в целом. Экологические изменения окружающей среды, геополитические конфликты и другие причины приводят к постепенной утрате некоторых ценных видов, сокращению ареалов, замене эндемичных форм генетически однообразными современными видами. В настоящее время разнообразие генетических ресурсов растений сохраняется в мировых коллекциях, и является чрезвычайно ценным и огромным источником потенциально полезных генов, необходимых селекционерам для выведения более урожайных сортов, способных лучше адаптироваться к условиям окружающей среды. Выращивание улучшенных сортов различных сельскохозяйственных культур фермерами, способствует устойчивому развитию сельского хозяйства и обеспечению продовольственной безопасности региона.

Современная стратегия сохранения и активного использования генетических ресурсов растений должна строиться с учетом эволюции культурной флоры, связанной с изменениями в биосфере, а также прогнозировании и предотвращении потерь особо ценных видов и форм растений. В последние десятилетия все больше ощущается необходимость усиления мер по сохранению стародавних сортов и естественных популяций в природе (*in-situ*), а также в генбанках и коллекциях научно-исследовательских учреждений (*ex-situ*), как потенциального источника генетического обогащения и эффективного использования современного генофонда сельскохозяйственных культур. В связи с этим, важное значение приобретают точные методы идентификации и регистрации генофонда.

Национальная политика Республики Узбекистан направлена на развитие работы, проводимой научными учреждениями республики по обследованию территории, сбору и привлечению новых образцов сельскохозяйственных культур в коллекции институтов, комплексное изучение и выделение источников ценных признаков для создания новых сортов сельскохозяйственных культур, развитие семеноводства.

Существующие ныне коллекции генетических ресурсов растений в научных учреждениях (*ex-situ*) имеют статус национальной коллекции. Семенные коллекции сосредоточены в хранилищах, а вегетативно-размножаемые коллекции сохраняются в виде деревьев и кустарников в полевых условиях. Состав коллекций представлен редкими и исчезающими видами, местными формами этих культур и их дикорастущими сородичами, собранными в экспедициях на территории Центральной Азии, а также интродуцированными из других стран мира сортообразцами, которые служат исходным материалом для селекции новых сортов.

За последние годы во многих странах мира стали проводиться многочисленные исследования по анализу гермоплазмы, документированию коллекций и созданию базы данных по генетическим ресурсам растений. В крупнейших странах мира, таких как США, Китай, Индия, Россия, наряду с сохранением коллекций в генбанках осуществляется постоянное документирование и мониторинг генофонда для его более эффективного использования в селекции.

За последние годы ФАО были разработаны важные документы глобального значения и их перспективы. Признавая важность биоразнообразия ресурсов для устойчивого развития, в 1995 году Узбекистаном подписана Международная Конвенция о Биологическом Разнообразии. Национальная стратегия сохранения биологического разнообразия имеет цель - путем сохранения и устойчивого использования, защищать и поддерживать биологическое разнообразие Узбекистана, как главнейший компонент его устойчивого развития на благо нынешнего и будущих поколений всех его жителей. Узбекистаном также подписаны «Глобальный План Действий по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства» (1996) и другие важные международные документы, направленные на активизацию работ по содействию сохранению генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства. Для осуществления задач, отраженных в этих документах, необходим пере-



смотр существующих методов подхода к изучению и эффективному использованию генетических ресурсов сельскохозяйственных культур, а также использование новых информационных технологий, которые внедрены во многих зарубежных странах.

Генетический фонд сельскохозяйственных культур, сосредоточенный в Узбекистане, имеет стратегическую значимость, определяющую продовольственную безопасность и насчитывает более 88 тысяч образцов. Генофонд растений, сохраняющихся в коллекциях научно-исследовательских учреждений (*ex-situ*), сосредоточен в 15 научных учреждениях, где имеется значительный объем информации о нем. Однако, эта научная информация разрознена, имеет разные форматы и хранится в печатном виде на бумаге. В современных условиях такой способ сохранения информации не эффективен, усложняет работу по анализу и обработке данных и требует много времени. Также имеется риск утери ценной информации при непредвиденных обстоятельствах (*пожар, наводнения и др.*), так как дублированная информация не сохраняется в других местах (Abdullaev F.Kh., 2013).

В настоящее время правительством республики поддерживается переход к новым информационным технологиям, способствующим развитию страны и выходу на международную арену. Однако эта работа находится только на начальном этапе, и еще нет необходимой методологии с учетом специфики работы с генофондом растений в отдельных научных учреждениях республики. Отсутствие централизованной информационной базы данных по генетическим ресурсам растений в республике не позволяет ученым оперативно подбирать ценный исходный материал с необходимыми признаками для ускоренного создания новых высококачественных сортов различных сельскохозяйственных культур и развивать другие направления биологической науки.

Переход от бумажной технологии к новым компьютерным информационным технологиям вызван необходимостью ускоренного анализа сохраняемой гермоплазмы для комплексного подбора нужных признаков и свойств гермоплазмы для скорейшего создания необходимых высококачественных сортов различных сельскохозяйственных культур. Внедрение информационной технологии по генофонду растений республики позволит ускорить научно-технический прогресс, выведет республику на международную арену и обеспечит экономическую выгоду.

Важное значение имеет проведение комплексных исследований по составу генетических ресурсов растений, имеющихся в коллекциях научных учреждений республики; разработка механизмов информационного анализа генофонда; систематизация характеристик гермоплазмы; получение необходимой информации по запросу с целью подбора необходимых признаков для селекционеров и исследователей; концентрация информации с помощью электронной базы данных, а также выход республики на мировую арену по информационным технологиям в области сельскохозяйственной науки.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследований служит мировой генофонд сельскохозяйственных культур, сохраняемый в Научно-исследовательском институте растениеводства (*ранее именуемый Среднеазиатский филиал Всесоюзного научно-исследовательского институт растениеводства имени Н.И.Вавилова, САФ ВНИИР*), насчитывающий свыше 43 тысяч образцов более 100 сельскохозяйственных культур, в т.ч.: зерновые- 21969 обр., технические- 11068 обр., овощебахчевые- 5755 обр., плодовые и виноград- 3906 обр. и другие культуры- более 500 обр. Коллекционные образцы семян однолетних культур сохраняются в семенном Генбанке в регулируемых условиях среднесрочного хранения. Образцы вегетативно-размножаемых овощных, технических, плодово-ягодных культур и винограда сохраняются в полевых генбанках в естественных условиях. Семенные коллекции сосредоточены в хранилищах, а вегетативно-размножаемые коллекции сохраняются в виде деревьев и кустарников в полевых условиях. Состав коллекций представлен редкими и

исчезающими видами, местными формами и дикорастущими сородичами культурных растений, собранными научными экспедициями на территории Центральной Азии, а также интродуцированными образцами из других стран мира, которые служат исходным материалом для селекции новых сортов.

Инструментом для анализа генофонда растений является компьютерная программа «САС-DB», разработанная специально для стран Центральной Азии и Закавказья. В программе заложены основные принципы создания базы данных ИКАРДА и ВИР с учетом национальных знаний и традиций. Для создания информационной базы данных необходимым условием является сбор, анализ и систематизация информации, хранение, обработка и ее эффективное использование. Для документирования используется информация из полевых и лабораторных журналов, формы экспедиционных сборов образцов, а также опубликованный в печати материал по географическим, климатическим, таксономическим и другим данным. Кодирование данных проведено при помощи национальных классификаторов, разработанных на основе международных классификаторов СЭВ с использованием до 100 дескрипторов, составленных по 9-балльной шкале (Шевцов и др., 1994, 1995; Paintingetal., 1995; Абдуллаев, 2002; 2007; 2013).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Документирование мирового генофонда является основой функционирования генбанка растений, выступая в качестве важнейшего элемента формирования генетического разнообразия национальной коллекции (Абдуллаев, 2002). Большой объем накопленных данных, постоянное расширение коллекций мировых растительных ресурсов, углубление методов анализа требует совершенствования новых подходов. В Научно-исследовательском институте растениеводства имеется значительный объем информации о генофонде растений. Отсутствие централизованной информационной базы данных по генетическим ресурсам сельскохозяйственных культур не позволяет ученым оперативно подбирать ценный исходный материал с необходимыми признаками для создания новых высококачественных сортов различных сельскохозяйственных культур и развивать другие направления биологической науки. Для документирования была использована информация из полевых и лабораторных журналов, формы экспедиционных сборов образцов, а также опубликованный в печати материал по географическим, климатическим, таксономическим и другим данным.

Характер первичной информации о растительном материале, технология ее обработки и хранения, а также направления ее использования, определяют структуру и функции компьютерной базы данных. Типовой вариант информационного обеспечения такой базы данных должен содержать перечень регистрируемых характеристик, набор служебных информационных показателей.

Разработка Национальной информационной системы по генетическим ресурсам растений складывается из многих этапов. Для четкого представления содержания информационной системы, необходимо составить перечень приоритетов для документирования и схему ее разработки. Во-первых, необходимо определить этапы создания информационной системы, чтобы последовательно и планомерно осуществлять ее создание. Во-вторых, необходимо раскрыть содержание каждого этапа, в связи с которым следует проводить практическую работу по ее созданию.

Основными этапами создания Национальной информационной системы являются: 1) изучение имеющейся информации организаций-держателей генетических ресурсов растений; 2) разработка требований к информации; 3) сбор информации; 4) хранение и управление информацией; 5) обнародование информации; 6) мониторинг; 7) участие в создании международной системы обмена информацией по генофонду растений.

*Изучение имеющейся информации у держателей генетических ресурсов растений*

включает: а) уточнение перечня культур; б) инвентаризация имеющейся информации по генофонду растений; в) изучение имеющейся информации и определение возможности использования.

*Разработка требований к информации* по генетическим ресурсам растений включает: а) составление общей структуры информации; б) оптимизация структуры информации; в) составление анкетных данных (*дескрипторов*) для сбора информации; г) обсуждение, оптимизация и принятие анкеты; д) составление методики сбора информации.

*Сбор информации* включает: а) использование имеющейся информации по генофонду растений; б) сбор информации в соответствии с утвержденной анкетой и методикой.

*Хранение и управление информацией* по генетическим ресурсам растений включает: а) получение анкетных данных; б) экспертиза анкетных данных; в) проектирование базы данных в соответствии с анкетными данными; г) введение данных в созданную базу данных; д) апробирование базы данных; е) отладка базы данных; ж) отработка методов защиты базы данных от несанкционированного доступа и процедуры доступа к базе данных; з) обучение навыкам работы с базой данных по генофонду растений.

*Обнаrodование информации* включает: а) создание локальной компьютерной сети по генетическим ресурсам растений между партнерами; б) апробирование и отладка локальной компьютерной сети; в) обучение работе в локальной сети.

*Мониторинг* включает: а) организацию мониторинга генетических ресурсов растений; б) отработку процедуры дополнения базы данных новой информацией.

*Участие в создании международной системы обмена информацией* включает передачу Национальной базы данных по генетическим ресурсам растений для установки ее в сети Интернет.

Главная цель коллекции гермоплазмы и ее сохранения является ее использование в улучшении культуры. Исследования разнообразной гермоплазмы также имеют значение в объяснении таксономического статуса и эволюционной зависимости между видами и в пределах одного вида. Ключ к успешному использованию изменчивости требует знания образцов гермоплазмы, имеющих желательные признаки, и это требует систематической характеристики и оценки. Характеристика и оценка обеспечивается диагностическими дескрипторами для каждого индивидуального образца. Такие диагностические признаки дают возможность следить за образцом и проверять его генетическую целостность за период многолетнего хранения.

Необходимым условием для их надлежащего содержания, сохранения и использования является систематическая характеристика и оценка образцов гермоплазмы и документирование этой информации. Эти аспекты не получили соответствующего внимания возможно из-за нехватки обмена информацией среди организаций, дублирования образцов (*включая дублиеты*). Признаки с особыми вариациями являются предпочтительными для характеристики, в то время, как и качественные и количественные признаки, включенные в список дескрипторов, могут быть использованы для оценки генетической дивергенции и эффективного обмена, сравнения и сохранения. Список дескрипторов содержит подробную информацию по: 1) паспортным данным; 2) характеристикам и предварительной оценке; 3) дальнейшей характеристике и оценке; и 4) управлению. Информация по паспортным данным, коллекциям, характеристикам и предварительной оценке рассматривается как минимум данных, которые должны быть доступными для любого образца.

Таким образом, документирование и формирование информационной системы по генетическим ресурсам сельскохозяйственных культур является насущной необходимостью и её следует развивать. Поэтому, углубление методов анализа требует использования новых технологий упорядочения информации, совершенствования способов ее хранения и обработки.

Национальная информационная система по генетическим ресурсам сельскохозяйственных культур, сформированная в Научно-исследовательском институте растениеводства, состоит из 12 таблиц и включает ценную информацию о состоянии сохраняемого в республике генофонда (Абдуллаев, 2007). Ниже приводится краткая характеристика этих таблиц. Таблица «Accession» является основной и включает паспортные данные об образце в системе по 24 дескрипторам. В таблице «Id\_numb» имеются идентификационные данные о названиях и/или номерах образцов с указанием мест, где они используются. Таблица описана по 5 дескрипторам. Таблица «Stock» включает данные об учете, состоянии, количестве, жизнеспособности, страховом дубликате образцов и месте, где они сохраняются. Ведется документирование данных по 20 дескрипторам и создаётся компьютерная база данных образцов сохраняемых в Генбанке. Таблица «Taxon» содержит таксономические данные образцов, описанных по 29 дескрипторам. В таблице «Taxonchange» приводятся исторические данные об изменениях таксономических названий образцов по 5 дескрипторам. Таблица «Cropnames» включает информацию об общих названиях таксонов/культур на различных языках и описана по 3 дескрипторам. Таблица «Colsite» включает данные о местностях, где проведены экспедиционные обследования и сборы образцов. Эта часть базы данных включает 25 дескрипторов. Таблица «Country» содержит коды ISO и названия 142 стран мира на различных языках, а также названия региональных географических групп. Данные описаны по 10 дескрипторам и содержат 259 записей. В таблице «Cooperator» собрана информация о лицах-кооператорах (*организация-донор, коллекционер, лица, передающие гермоплазму и т.д.*). Она описана по 8 дескрипторам. Данная таблица тесно связана с таблицами «Breeder» и «Collector». Таблица «Breeder» содержит коды селекционеров, создавших сорта, гибриды, линии и другие материалы, полученные экспериментальным путем. В таблице «Collector» имеются коды лиц, участвовавших в экспедиционных обследованиях и сборах образцов. В таблице «Pedigree» собрана информация о родословной, описанные по 6 дескрипторам. В таблице «Ascpicture», содержащей 3 дескриптора, приводится описание фотографий образцов и их местонахождение в системе. Таблица «Notes» включает 3 дескриптора и содержит дополнительные сведения об образцах.

Следует отметить, что ведется работа по комплексному изучению, систематизации информации и созданию компьютерных баз данных по генетическим ресурсам сельскохозяйственных культур, а также по разработке теоретических и методологических подходов для создания Национальной базы данных и механизма информационного обмена.

## **ВЫВОДЫ**

Документирование мирового генофонда сельскохозяйственных культур на основе использования информационной технологии позволит ускоренно систематизировать и анализировать информацию, повысит эффективность сохранения, документирования, управления и использования генофонда растений посредством налаживания обмена информацией и гермоплазмой, а также позволит осуществлять сотрудничество в глобальном масштабе, которое обеспечит эффективное использование ценного генофонда на благо будущих поколений.

## **ЛИТЕРАТУРА**

- Абдуллаев Ф.Х.** (2002) Информационное обеспечение, структура и функции компьютерной базы данных по генетическим ресурсам растений // Ж.: Вест. аграр. науки Уз-на., Ташкент: ТашГАУ, № 3 (9), с. 79-83.
- Абдуллаев Ф.Х.** (2007) Использование информационной технологии для документирования генофонда в Узбекистане // Ген. рес. культ. раст. в XXI веке: сост., пробл., персп.: Тез. докл. II Вавиловской межд. конф., СПб: ВИР, с. 669-670.

**Конвенция о биоразнообразии** (текст и приложения, на рус. яз.) (1992) // The Interim Secretariat for the Convention on Biologic Diversity. Geneva, Executive Center, 34 p. <http://www.un.org/russian/documen/convents/biodiv.htm>.

**Шевцов И.А., Бурмистров Л.А.** (1994) Информационное обеспечение, структура и функции компьютерной базы данных по интродукции растительных ресурсов. Санкт-Петербург: ВИР, 23 с.

**Шевцов И.А., Дзюбенко Н.И., Курлович Б.С., Бурмистров Л.А.** (1995) Методологические подходы к построению критериев оценки генетического разнообразия при интродукции растений. Часть I. // Санкт-Петербург: ВИР, 75 с.

**Abdullaev F.Kh.** (2013) Management of Plant Genetic Resources by the Information Technology Base // Soil-Water Journal, Vol. 2.- No 2 (2).- Special Issue for AGRICASIA, 2013.- I C. Asia Congress «Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition».- Bishkek, Kyrgyzstan, p. 2081-2086

**Brindza J., Balogh Z., Zimmerova J., Gazo J.** (1996) Genotypdata- computerized information system for documentation and evaluation of genetic resources // In: Characterization and documentation of gen. res. utilizing multimedia databases. Proc. of a Workshop Univ. of Naples Federico II, Naples, Italy, Rome, Italy, IPGRI.

**Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Use of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture** (1996) / FAO, p. 1-63

**Mavlyanova R.F., Abdullaev F.Kh., Khodjiev P., Zurov D.E., Molhar Th.J., Goffreda J.C., Orton Th.J., Funk C.R.** (2005) Plant Genetic Resources and Scientific Activities of the Uzbek Scientific Research Institute of Plant Industry // J.: HortScience.- # 40 (1), USA, P. 10-14.

**Painting K.A., Perry M.C., Denning R.A., Ayad W.G.** (1995) Guidebook for Genetic Resources Documentation // A self-teaching approach to the understanding, analysis and development of GR documentation, IPGRI, 296 p.

## **İNFORMASIYA TEXNOLOGİYASININ İSTİFADƏSİNƏ ƏSASLANAN KƏND TƏSƏRRÜFATI BİTKİLƏRİNİN GENETİK EHTİYATLARININ SƏNƏDLƏŞDİRİLMƏSİ**

**F.X.Abdullayev**

*Özbəkistan Bitkiçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu*

Dünya genofondunun sənədləşdirilməsi, milli kolleksiyanın genetik müxtəlifliyinin formalaşmasında mühüm element kimi çıxış edən bitkilərin genbankının əsas funksiyasıdır. Yığılmış məlumatların böyük həcmi, dünya bitki ehtiyatları kolleksiyalarının daim genişlənməsi, analiz metodlarının dərinləşməsi yeni yanaşmaların təkmilləşdirilməsini tələb edir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin genetik ehtiyatları haqqında məlumat sistemlərinin formalaşdırılması və sənədləşdirilmə əsas zərurətdir və inkişaf ilə izlənilir. Buna görə təhlil metodlarının dərinləşməsi məlumatın təşkili üçün yeni texnologiyaların istifadəsini, onun saxlanması və emalı metodlarının təkmilləşdirilməsini tələb edir.

Bitkiçilik elmi-tədqiqat institutunda kənd təsərrüfatı bitkilərinin genetik ehtiyatlarına dair sənədləşdirmə və məlumat bazalarının yaradılması işləri aparılır. Məlumat bazalarının inkişafı üçün zəruri şərtlər məlumatların toplanması, təhlili və sistemləşdirilməsi, saxlanması, emalı və ondan səmərəli istifadədir. Bitki materialı haqqında ilkin məlumatların təbiəti, emalı və saxlanması texnologiyası, həmçinin istifadə istiqaməti kompüter məlumat bazasının quruluşunu və fəaliyyətini müəyyənləşdirir. Bu cür məlumat bazalarının informasiya təhlükəsizliyinin tipik bir variantında qeydə alınmış xüsusiyyətlərin siyahısı, xidmət məlumat göstəriciləri toplusu olmalıdır.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin genetik ehtiyatlarına dair Milli İnformasiya Sisteminin inkişafı bir çox mərhələdən ibarətdir. İnformasiya sisteminin məzmununu ətraflı şəkildə təqdim etmək məqsədi ilə sənədləşdirmə üçün prioritetlərin siyahısı və onun inkişaf sxemini tərtib etmək lazımdır. Milli İnformasiya Sisteminin inkişafının əsas mərhələləri aşağıdakılardır: 1) bitkilərin genetik ehtiyatlarına sahib olan təşkilatlar üçün mövcud olan məlumatların öyrənilməsi; 2) informasiya tələblərinin hazırlanması; 3) məlumatların toplanması; 4) məlumatların saxlanması və idarə edilməsi; 5) informasiyanın yayılması; 6) monitoring; 7) bitki genofondu haqqında beynəlxalq məlumat mübadiləsi sisteminin yaradılmasında iştirak.

Beləliklə, informasiya texnologiyalarının istifadəsinə əsaslanan kənd təsərrüfatı bitkilərinin qlobal genofondu üçün Milli İnformasiya Sisteminin formalaşdırılması və sənədləşdirilmə məlumatların mün-

təzəm şəkildə sistemləşdirilməsi və təhlil edilməsi, məlumat və rüşeymplazmasının mübadiləsi yolu ilə bitki genofondunun mühafizəsinin, sənədləşdirilməsi, idarə edilməsi və istifadəsinin səmərəliliyini artırmağa, həmçinin gələcək nəsillərin xeyrinə dəyərli bir genofondun səmərəli istifadəsini təmin edəcək global miqyasda əməkdaşlığa imkan verəcəkdir.

*Açar sözlər: kənd təsərrüfatı bitkiləri, bitki genetik ehtiyatları, genofond, kolleksiya, sənədləşmə, məlumat bazası, xüsusiyyətləri*

## **DOCUMENTATION OF GENETIC RESOURCES OF AGRICULTURAL CROPS ON THE BASIS OF USE OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**F.Kh.Abdullaev**

*Uzbekistan Research Institute of Plant Industry*

Documentation of the global gene pool is the main function of the genebank of plants, acting as an important element in the formation of genetic diversity of the national collection. The large volume of accumulated data, the constant expansion of the collections of world plant resources, the deepening of the methods of analysis requires the improvement of new approaches. Documentation and forming of information systems on genetic resources of agricultural crops is an essential necessity and it is followed by development. Therefore, the deepening of the methods of analysis requires the use of new technologies for the organization of information, the improvement of its methods of storage and processing.

The work on documentation and forming of information databases on genetic resources of agricultural crops is carried out at the Research Institute of Plant Industry. For the development of information databases, the necessary conditions are the collection, analysis and systematization of information, storage, processing and its effective use. The nature of primary information about plant material, technology of its processing and storage, as well as the direction of its use, determines the structure and function of computer databases. A typical variant of information security such databases should contain a list of registered characteristics, a set of service information indicators.

The development of the National Information System on the genetic resources of agricultural crops is composed of many stages. For a detailed presentation of the content of the information system, it is necessary to make a list of priorities for documentation and its development scheme. The main stages of the development of the National Information System are: 1) the study of information available to organizations-holders of – genetic resources of plants; 2) development of information requirements; 3) data gathering; 4) data storage and management; 5) promulgating of information; 6) monitoring; 7) participation in the development of the international system of exchange of information on the plant gene pool.

Thus, the documentation and forming of the National Information System for the global gene pool of agricultural crops based on the use of information technology will make it possible to systematically systematize and analyze information, increase the efficiency of conservation, documentation, management and use of the plant gene pool through the exchange of information and germplasm, as well as allow cooperation in globally that will ensure the efficient use of a valuable gene pool for the benefit of future generations.

***Keywords:** agricultural crops, plant genetic resources, gene pool, collection, documentation, database, characteristics*

Nəşriyyatın direktoru: M.Şəfiyev

Texniki redaktor: S.Mamoyeva

“Müəllim” nəşriyyatında çap olunmuşdur.

Tel.: (+99412) 555 15 60

E-mail: muallim.mmc@gmail.com

Çapa imzalanmışdır 24.11.2020. Sifariş 168.  
Kağız formatı 60×84<sup>1/8</sup>. 15,75 ç.v. Sayı 100.