

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası  
**GENETİK EHTİYATLAR İNSTİTUTU**

**ELMİ ƏSƏRLƏR**

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

VIII CİLD

**№2**

VOLUME VIII

BAKI-2019-BAKU



ISSN 2223-5817

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası  
Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

**ELMİ ƏSƏRLƏR**

VIII CİLD

№2

---

**PROCEEDINGS**

of the Genetic Resources Institute of Azerbaijan  
National Academy of Sciences

VOLUME VIII

№2

**BAKI-2019-BAKU**

**AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri İnstitutun Elmi Şurasının qərarı ilə  
(05 noyabr, 2019, 14 nömrəli protokol) nəşr olunmuşdur.**

**REDAKSIYA 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)

Hacı Şıxlinski (Bakı, Azərbaycan)

Aybəniz Əliyeva (Bakı, Azərbaycan)

Aydın Əsgərov (Bakı, Azərbaycan)

Asəf Salamov (Genom İnstitutu, ABŞ)

Aladdin Hamwiah (ICARDA, Qahirə, Misir)

Aleksey Mərgunov (CIMMYT, Türkiyə)

Yaroslav Blume (Kiyev, Ukrayna)

Ram Chandra Sharma (ICARDA, Daşkənd, Özbəkistan)

Seyid Məhəmmədi (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) A

İlahverdi 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

<b>X.N. Rüstəmov, b.ü.f.d., dosent.</b> AZƏRBAYCANIN YENİ BƏRK BUĞDA ( <i>T.durum</i> Desf.) SORTLARI: PROBLEMLƏR VƏ PERSPEKTİVLƏR.....	7
<b>A.İ.Əsədova, b.ü.f.d., dos.</b> TƏBİİ HİBRİDLƏŞMƏ LOBYANIN ( <i>Phaseolus vulgares</i> L.) SELEKSİYASINDA İLKİN MATERİALIN YARADILMASI METODU KİMİ.....	14
<b>S.A.Məmmədova PhD, ass.prof., A.T.Məmmədov PhD, ass.prof. N.S.Kalantarova PhD, I.A.Mirzaliyeva, Z.I.Akparov, corr.member of ANAS.</b> CONSERVATION OF SEED POOL OF PLANT GENETIC RESOURCES IN THE AZERBAIJAN NATIONAL GENEBANK.....	23
<b>S.R. Həsənov b.ü.f.d.</b> AZƏRBAYCANIN BAŞ SOĞAN ( <i>Allium cepa</i> L.) KOLLEKSİYASININ ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ TƏDQIQİNİN YEKUNU.....	31
<b>M.R.Salmanova, S.Q.Həsənova b.ü.f.d.</b> NOXUD ( <i>Cicer arietinum</i> L.) BİTKİSİ NÜMUNƏLƏRİNDƏ BƏZİ BİOTEXNOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİN TƏDQIQI.....	39
<b>X.İ.Kərimova.</b> GİLAS BİTKİSİNİN ( <i>Prunus avium</i> L.) SORT VƏ FORMALARININ POMOLOJİ VƏ BİOMORFOLOJİ PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQI.....	45
<b>A.Y.Nabiyeva, A.Y.Karimov PhD, S.B.Sadıqova PhD, G.A.Məmmədova, S.V.Aliyeva, H.B. Sadıgov PhD, ass. prof.</b> GENETIC DIVERSITY OF TETRAPLOID WHEAT GENOTYPES BASED ON PROTEIN AND ISSR MARKERS.....	50

### FİZİOLOGİYA | PHYSIOLOGY

<b>T.N.Hüseynova b.ü.f.d., dos.</b> QURAQLIQ VƏ DUZ STRESLƏRİNİN TƏSİRİNDƏN NOXUD NÜMUNƏLƏRİNİN FİZİOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ .....	59
<b>*N.Y.Kərəmova b.ü.f.d., E.E.Cəfərova b.ü.f.d., A.M.Məmmədov b.ü.f.d., X.M.Əkbərova, Z.B.Haqverdiyeva.</b> STRES ŞƏRAİTLƏRİNDƏ I KURS TƏLƏBƏLƏRİNİN KOQNİTİV VƏ HƏYƏCAN GÖSTƏRİCİLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ.....	65

### BİOKİMYA | BIOCHEMISTRY

<b>F.Ə.Kərimova.</b> YUMŞAQ BUĞDANIN BƏZİ NÖVMÜXTƏLİFLİKLƏRİNDƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN MÜQAYİSƏLİ TƏDQIQI.....	72
<b>M.Y.Nəsrullayeva b.ü.f.d.</b> NUTANS VƏ PALLİDUM NÖVMÜXTƏLİFLİKLƏRİNƏ AİD ARPA GENOTİPLƏRİNİN BİOKİMYƏVİ VƏ BİOMORFOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ.....	78

### İNSAN GENETİKASI | HUMAN GENETICS

<b>S.Ə.Ağayeva b.ü.f.d., A.M.Məmmədov b.ü.f.d., A.K. Məmmədbəyli t.e.d., prof., N.Ə.Bədəlova.</b> DÜŞƏN İRSİ ƏZƏLƏ DİSTROFİYASI OLAN PASİYENTLƏRDƏ DİSTROFİN GENİNİN MOLEKULYAR-GENETİK TƏDQIQI.....	85
<b>L.S.Hüseynova b.ü.f.d.</b> FENİLKETONURİYA VƏ QALAKTOZEMİYA İRSİ MÜBADİLƏ XƏSTƏLİKLƏRİNİN GENETİK HETEROGENLİYİ.....	91
<b>B.İ.Bayramov.</b> YOĞUN BAĞIRSAĞIN BƏDXASSƏLİ TÖRƏMƏLƏRİNDƏ UZUN KODLAŞDIRMAYAN RNT NÖVÜ GENOTİPİNİN TƏDQIQI.....	101

## HEYVANDARLIQ | LIVESTOCK

<b>Ş.K.Zeynalova a.e.ü.f.d., G.H.Abduləliyev b.ü.f.d., M.M. Xatibi b.ü.f.d., S.N.Erdelig b.ü.f.d., R.V.Əliyeva, A.T.Əsgərova. AZƏRBAYCANDA BRUSELLA NÖVLƏRİNİN İZOLYASİYASI VƏ İDENTİFİKASİYASI.....</b>	<b>108</b>
<b>A.M.Məmmədov, b.ü.f.d. AZƏRBAYCANIN YERLİ VƏ İNTRODUKSIYA OLUNMUŞ EV TOYUQLARININ (<i>Gallus gallus domesticus</i>) BİOMÜXTƏLİFLİYİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏDQIQI.....</b>	<b>117</b>
<b>N.C.Ağayeva. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> NANOHİSSƏCİYİNİN GÖLMƏÇƏ İLBİZİ VƏ ƏLVAN FAREL BALIĞININ EMBRİONAL İNKİŞAFINA TƏSİRİ.....</b>	<b>125</b>

# GENETİKA VƏ SELEKSİYA

## GENETICS AND BREEDING

UOT 633.12:631. 523:575 (479.242)

**AZƏRBAYCANIN YENİ BƏRK BUĞDA (*T. durum* Desf.) SORTLARI: PROBLEMLƏR VƏ PERSPEKTİVLƏR**

X.N. Rüstəmov, b.ü.f.d., dosent

*AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq prospekti, 155; Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu, Bakı, AZ 1098, Sovxoz 2, Pırşağı qəs. khanbala.rustamov@mail.ru*

Məqalə çoxillik seleksiya işləri nəticəsində yerli və beynəlxalq genofondan istifadə etməklə yaradılmış yeni bərk buğda sortlarına həsr olunmuşdur. Aqrometeoroloji göstəricilərə görə kəskin fərqlənən son 2016-2018-ci illərdə Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu Tərtər BTS-də, biotik və abiotik mühit amillərinə davamlı, məhsuldarlıq və adaptivlik potensialına, yüksək dən keyfiyyətinə malik sortların yaradılması işıqlandırılmışdır. Müsəbiqəli sort sınağı və nəzarət pitomniklərində öyrənilən bərk buğda nümunələri həyat tərzinə, sünbülləmə müddətinə, boy göstəricilərinə, sünbülün formasına, sıxlığına, dənin formasına, rənginə, xəstəliklərə davamlılığa görə fərqlənirlər. Son illərdə dənin forması yumşaq buğdalarda olduğu kimi yumru olan, yüksək məhsuldar bərk buğda sortnümunələri də seçilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yeni bərk buğda sortlarının potensial məhsuldarlığı orta səviyyədədir (53,8-57,9 s/ha). Dövlət sort sınaqlarına (2017-2018-ci illər) əsasən Korifey-88 bərk buğda sortunun orta məhsuldarlığı yüksək olmuşdur. Son 2019-cu ildə Tərtər BTS-də, aparılmış sınaqlar göstərmişdir ki, Korifey-88 bərk buğda sortunun vahid sahədən məhsuldarlığı (54,3 s/ha) Əsgəran yumşaq buğda sortu istisna olmaqla, digər rayonlaşdırılmış, perspektiv bərk və yumşaq buğda sortlarından yüksək olmuşdur. Korifey-88 sortunda sabit məhsuldarlıq sünbüldə dənlərin sayının çox olması ilə bağlıdır. Müşahidələr göstərir ki, Düzən Qarabağın suvarma şəraitində boruya çıxma-sünbülləmə fazalararası dövr sürətlənən genotiplərin məhsuldarlığı və dən keyfiyyəti yüksək olur. Yüksək hava temperaturu və quraqlıq şəraitində tez sünbülləyən genotiplər üstünlük qazanırlar, gec yetişən sortlarda isə dəndolma dövrü qısaldır, attraksiya məhsullarının miqdarı və keyfiyyəti aşağı düşür. Yeni bərk buğda sortlarının Azərbaycanın suvarılan düzən və nəmliklə təmin olunmuş dağətəyi bölgələrində becərilməsi tövsiyə olunmuşdur.

*Açar sözlər: T.durum Desf., bərk buğda, sort, adaptivlik, məhsuldarlıq, struktur elementləri***GİRİŞ**

Müstəqil ölkənin iqtisadi təhlükəsizliyini təmin edilməsində strateji məhsullardan biri də yumşaq (çörəklik) (*Triticum aestivum* L.) və bərk (*Triticum durum* Desf.) buğdalarıdır. Bərk buğda yumşaq buğdadan sonra Yer kürəsində ən geniş ərazilərdə becərilir və geniş polimorfizmi ilə seçilir. Bərk buğda dənə zülalın miqdarı və kleykovinanın keyfiyyətinə görə də fərqlənir. Botaniki növmüxtəlifliyi, ekotip, sort və formaların sayına, morfofizioloji əlamət və adaptivlik potensialına görə də yumşaq buğdadan (*T.aestivum* L.) sonra ikinci yeri tutur. VİR təyinedicisinə (1979) görə bərk buğdanın 119 növmüxtəlifliyi məlumdur (Дорофеев и др., 1979, 1987; Rüstəmov, 2014).

Bərk buğda və digər tetraploid növlər ən qədim dövrlərdən Azərbaycanda düzən və dağətəyi aran bölgələrdə, əsasən payızlıq əkinlərdə becərilmişdir. XX əsrin 70-ci illərinə qədər əkin sahəsinə görə birinci yeri tutmuş - payızlıq dənli bitki əkinlərinin 75,0 %-ni təşkil etmişdir. İstehsalat sahələri əsasən dəniz səviyyəsindən aşağı olan bölgələrdən 800-1000 metr yüksəkliyə qədər yerləşmişdir. Ən geniş yayılmış növmüxtəliflikləri *var.apulicum*, *var.leucurum*, *var.hordeiforme*, az hallarda *var.melanopus*, *var.caerulescens* və s. əkinlərdə bioloji qarışıq kimi rast gəlinmişdir. Respublikada böyük ərazilərdə Arandəni (*var.apulicum*), Şərq, Cəfəri, Ağ buğda 13 (*var.leucurum*), Sevinc (*var.hordeiforme*) və yerli Qara buğda (*var.caerulescens*) sortları əkilmişdir. Keçirilmiş ekspedisiyalar (1960-1962-ci illər) nəticəsində əvvəllər rast gəlinən 18 növmüxtəlifliyinə, yeni tapılmış 12 növmüxtəlifliyi (*var.obscurum*, *var.fastiosum*, *var.aegyptiacum*, *var.africanum*, *var.italicum*, *var.niloticum*, *var.boeufii*, *var.mustfaevii*, *var.muticohordeiforme*, *var.muticoapulicum*, *var.libicum*, *var.suberythromelan*) əlavə edilmişdir (Мысрафаев, 1964).



Qeyd etmək lazımdır ki, müasir təsnifatda bərk buğda 2 növaltıya bölünmüşdür: *subspecies durum*(*subsp.expansum* Vav.) və *subspecieshoranicum* (Horan-Suriya, İordaniya, nadir hallarda Misir). Sonuncu növaltıya Azərbaycanda yaradılmış Şərq, Xoranka və Cəfəri (*var.horanoleucurum*), Mingəçevir (*var.horanomelanopus*) sortları aid edilmişdir. Azərbaycanın bərk buğdaları əsasən *subsp.durum* (adi, əsl bərk buğdalar) növaltısına aiddir. Burada, həmçinin böyük ekoloji-morfoloji qrup və formalar (*forma commune, f.durocompactum, f.durooblongum, f.durocapitatum* u *f.pyramidale*)*var.falcatum* Jakubz. təsvir edilmişdir. *Subsp.durum* öz növbəsində 6 növmüxtəliflikləri qrupuna: *convarietasdurum, convar.durocompactum* Flaksb., *convar.falcatum* (Jakubz.) Dorof. et Filat., *convar.villosum* (Jakubz.) Dorof. et Filat., *convar.caucasicum* Dorof., *convar.aglission* (Jakubz.) Dorof. et Filat. bölünür (Дорофеев и др., 1979, 1987).

K.A.Flyaksberqer, N.N.Kuleşov, N.İ.Vavilov, M.M.Yakubsiner, P.E.Qrebennikov, V.İ.Qromuçevski, İ.D.Mustafayev, V.F.Dorofeev, C.Ə.Əliyev və digər tədqiqatçılar təxminən yüzillik tarix ərzində Azərbaycanda buğdaların məhsuldarlığı, biotik və abiotik amillərin təsiri, genofondun toplanılması və öyrənilməsi sahələrində yaranmış problemlərin həllində böyük rol oynamışlar (Дорофеев и др., 1979, 1987; Мустафаев, 1956, 1964, 1973; Алиев, 2006; Рустамов, 2013-2017).

Bir çox müəlliflər İ.D.Mustafayev (1964, 1973), V.F. Dorofeev, A.A. Filatenko və b. (1979), V.F. Dorofeev, R.A. Udaçin və b. (1987) göstərmişlər ki, hələ XX əsrin ortalarında Azərbaycanda bərk buğda əkinləri üstünlük təşkil etmişdir. Növdaxilli polimorfizmə görə Azərbaycan yalnız Aralıq dənizi hövzəsi ölkələrindən geri qalır. Kollektivləşdirmə, idarəetmədə inzibati-amirlik sistemi, daha məhsuldar yumşaq buğda sortlarının yaradılması və yayımı nəticəsində bərk buğdalar təcridən sıxışdırılmışdır. Təəsüflər olsun ki, müstəqillik dövrümüzdə böyük həcmdə ərzaq buğdası yaxın və uzaq xaricdən idxal edilir.

Qlobal iqlim dəyişikliyi dövründə temperatur rejimi, yağıntıların mövsümlər üzrə və eləcə də bitkilərin vegetasiyası dövrlərində fərqli paylanması, xəstəlik törədiciləri və zərərvericilər əkinçiliyə güclü ziyan vuraraq məhsuldarlığı və keyfiyyət göstəricilərini aşağı salır. Ona görə də yeni intensiv və yarımintensiv tipli buğda sortlarının becərilməsində müasir aqrotexnologiyaları tətbiq etməklə vahid əkin sahəsindən yüksək və keyfiyyətli məhsulun alınması respublikamızda ərzaq təhlükəsizliyinin həlli istiqamətində aparılan kompleks tədbirlərdən biridir. Torpaqların meliorasiya vəziyyətinin yaxşılaşdırılması, bitki qalıqlarının və torpaqda olan qida maddələrinin elmi əsaslarla idarə olunması, aqrotexniki qulluq işlərinin vaxtında və düzgün yerinə yetirilməsi mədəni bitki sortlarının məhsuldarlığının yüksəldilməsi üçün ən vacib tədbirlərdəndir. Təsərrüfatlarda mütərəqqi texnologiyaları tətbiq etmək üçün, torpağın becərilməsi və səpindən əvvəl torpaqların münbitlik göstəriciləri mütləq analiz olunmalı, azot, fosfor, kalium, ümumi humus və s. müəyyən edilməlidir. Çoxtarlı növbəli əkin sistemlərində cərgəarası becərilən bitkilərin (paxlalı bitkilər, günəbaxan, pambıq, şəkər çuğunduru və sairə) olması çox vacibdir.

Hazırda Azərbaycanda da geniş becərilən yumşaq buğdaların məhsuldarlığı ilk baxışda yüksək olsa da, vahid sahədən alınan məhsulun maya dəyərində nəzər saldıqda təkə toxumun və tarlanın pestisidlərlə dərmanlanmasına çəkilən xərclərin yüksək olması nəticədə rentabelliği aşağı salır. Belə ki, bərk buğda sortları geniş yayılmış sürmə və pas xəstəlikləri ilə nisbətən az siyarətlənir. Bundan başqa, Respublikamızın aran bölgələrində, xüsusən son illərdə süd və mum yetişmə fazaları, adətən yüksək anomal (terminal) hərərlə müşayət olunur. Bitkilər məcburi quruyur, assimilyantların dənə axını pozulur, məhsuldarlıq, xüsusən də dənin keyfiyyəti aşağı düşür. Bərk buğdalar isə, tarixən cənub bölgələrində becərildiyindən, yüksək temperatura və hava quraqlığına nisbətən davamlı olduğundan az zərər çəkir. Ona görə də yeni adaptiv bərk buğda sortlarının yaradılması və istehsalatda tətbiq global iqlim dəyişənliyinin əlverişsiz şəraitlərinin təsirinin aşağı salınmasının, məhsuldarlığın və dənin texnoloji göstəricilərinin yüksəldilməsinin real, səmərəli vasitəsidir.

Yuxarıda qeyd olunanları və Respublikamızın bərk buğdaya olan tələbatını, bərk buğdanın əkin sahələrinin genişlənməsinin aktuallığını nəzərə alaraq son illərdə suvarma şəraitində yeni adaptiv bərk buğda sortlarının yaradılması və yayımı istiqamətlərində tədqiqat işləri aparılmışdır.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar 2015-2018-ci illərdə Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun (ƏETİ) Tərtər Bölgə Təcrübə Stansiyasında (BTS) suvarma şəraitində aparılmışdır. Tədqiqatların aparıldığı bölgənin torpaq-iqlim şəraiti illər üzrə kəskin fərqlənmişdir (Rüstəmov, 2015-2018).

Tədqiqat materialı kimi rayonlaşdırılmış və perspektiv buğda sortları, son illərdə hibridləşdirmə və



seçmə işlərinin intensivləşməsi nəticəsində bərk buğdalara aid zənginləşdirilmiş yerli seleksiya materialları, həmçinin ICARDA və digər Beynəlxalq təşkilatlarla əməkdaşlıq nəticəsində IDON, MD IDYT MD və başqa proqramlar üzrə minlərlə sortnümünələrindən seçilmiş genotiplər götürülmüşdür (Rüstəmov, 2015-2018).

Təcrübələrin qoyulması, fenoloji müşahidələrin aparılması, məhsuldarlıq və struktur elementlərinin, xəstəliklərə davamlılığın qiymətləndirilməsi müvafiq metodikalara (Мережко и др., 1999; Musayev və b., 2008; Дувеиллер и др., 2014, Рустамов, 2014), botaniki növ və növmüxtəlifliklərinin təyini ÜRBGEİ (VİR) təyinedicisinə (Дорофеев и др., 1979, 1980) əsasən aparılmışdır.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Buğdaların məhsuldarlığının və dənin keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsi əsasən 3 yolla həyata keçirilir: 1) seleksiya yolu ilə yeni, məhsuldar və adaptiv sortların yaradılması; 2) bitkilərin becərilmə texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi və intensivləşdirilməsi; 3) sortların böyük genetik müxtəlifliyinin buğdaların geniş becərilmə şəraitlərində sınağı (Кудряшов, 2006).

Son dövrlərdə seleksiya və toxumçuluq sahəsində böyük uğurlar əldə edilmişdir. Ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün adaptiv aqrobioloji əlamət və xüsusiyyətlərə malik başlanğıc seleksiya materialları seçilmiş, əlamət və özək kolleksiyalarının yaradılması istiqamətlərdə geniş elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır. Kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına və emalına dair Dövlət proqramlarında seleksiya və toxumçuluq elm-istehsalat sahələrinin qarşısında mühüm vəzifələr qoyulur. Biotik və abiotik mühit amillərinə davamlı – yüksək adaptivliyə – sabit məhsuldarlığa malik intensiv və yarımintensiv tipli sortların yaradılması, ilkin toxumçuluğunun təşkili ərzaq təhlükəsizliyinin həllində birinci yerdə durur.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda və Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunda müxtəlif buğda növlərinə aid aborigen və müasir sortnümünələrinin aqrobioloji əlamət və xüsusiyyətləri müxtəlif aqroiqlim şəraitlərində tədqiq edilmişdir. Bütün öyrənilən əlamətlərə görə geniş növdaxili polimorfizm müşahidə edilmişdir. Bundan başqa, molekulyar-genetik metodlardan istifadə etməklə bərk buğdaların qədim və müasir seleksiya sortlarının növdaxili müxtəlifliyi, biotik və abiotik amillərə davamlılığı tədqiq edilmişdir. Seçilmiş nümunələrdən yüksək məhsuldarlığa və dən keyfiyyətinə malik, biotik və abiotik amillərə davamlı buğda sortlarının yaradılmasında istifadə olunması tövsiyə olunmuşdur (Rüstəmov, 2018).

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun dəstəyi ilə 2012-2013-cü illərin iyun-iyul aylarında Naxçıvan MR-in düzənlik, dağətəyi və orta dağlıq ərazilərində 4 ekspedisiya təşkil edilmişdir. Məqsəd buğda (*Triticum* L.) cinsinə daxil olan növlərə aid nümunələrin aşkar edilərək areallarının dəqiqləşdirilməsi, genofondunun toplanılması, toplanılmış kolleksiyanın bioekoloji xüsusiyyətlərinin, əsas seleksiya əlamətlərinin öyrənilməsi, pasportlaşdırılması və Milli Genbankda saxlanılmasının təmin edilməsidir. Ekspedisiyada digər buğda növləri ilə yanaşı adi bərk buğdalar növaltısına (*subspecies durum*) aid materiallar da toplanılmışdır (Rüstəmov, 2014).

ƏETİ Tərtər BTS-in müsabiqəli sort sınağı və nəzarət pitomniklərində öyrənilən bərk buğda nümunələri həyat tərzinə, sünbülləmə müddətinə, boy göstəricilərinə, sünbülün formasına, sıxlığına, dənin formasına, rənginə və s. xəstəliklərə davamlılığa görə kəskin fərqlənirlər. Son illərdə dənin forması yumşaq buğdalarda olduğu kimi yumru olan, yüksək məhsuldar bərk buğda sortnümünələri də tapılmışdır. Burada qısa və ortaboş, seyrək və sıx sünbüllü, adi, enli və ensiz sünbüllü formalar tapılmışdır. *T.durum* nümunələri, həmçinin məhsuldarlığın struktur elementlərinə görə kəskin fərqlənirlər. Struktur analizinin nəticələri göstərir ki, sünbülün uzunluğu və sünbülcüklərin sayına - sünbülün sıxlığına görə müxtəliflik amplitudası geniş olmuşdur.

Son dövrlərdə Azərbaycanda məhsuldarlıq və dən keyfiyyət göstəricilərinə görə yumşaq buğda sortları ilə rəqabətə qabil Zəngəzur, Maya, Korifey-88, Alyans, Comərd-90 və başqa bərk buğda sortları yaradılmışdır. Yeni sortlar əsasən ortaboş olmaqla məhsuldarlıq və dən keyfiyyət göstəricilərinə görə suvarma əkinçiliyinin tələblərinə tam cavab verir. Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, Düzən Qarabağın suvarma şəraitində bərk buğda sortlarının məhsuldarlığı bölgədə rayonlaşdırılmış yumşaq buğda sortlarından geri qalmır (Cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** Rayonlaşdırılmış və perspektiv bərk və yumşaq buğda sortlarının məhsuldarlığı və onun struktur elementləri. Tərtər, 2016-2018-ci illər.

Sortlar	Məhsuldarlıq, s/ha	Bütünün boyu, sm	Sünbülləmə tarixi	Məhsuldar kollanma, ədəd	Sünbülün				1000 dənin kütləsi, q
					uzunluğu, sm	sünbüllüklərin sayı, ədəd	dənin sayı, ədəd	dənin kütləsi, ədəd	
<b>Yumşaq buğda sortları</b>									
<b>Qırmızıgül-1</b>	49,3±2,05	78,83	29.IV	3,05	7,08	18,33	46,4	2,24	38,1
<b>Əsgəran</b>	55,6±0,87	87,60	26.IV	3,17	9,53	20,93	56,4	2,92	48,7
<b>Əsəd-80</b>	57,7±2,74	88,40	25.IV	2,93	9,17	19,23	50,8	2,52	41,1
<b>Bərk buğda sortları</b>									
<b>Qarabağ</b>	50,0±7,05	103,65	27.IV	3,80	9,48	23,47	65,4	3,72	52,6
<b>Zəngəzur</b>	56,8±3,57	96,95	28.IV	3,23	9,45	23,93	64,0	3,70	54,3
<b>Korifey-88</b>	53,7±2,45	88,40	28.IV	3,03	10,8	25,73	82,8	4,41	50,2
<b>Comərd-90</b>	54,2±3,96	83,40	21.IV	3,17	8,92	21,53	59,1	3,17	44,0

Cədvəldən göründüyü kimi yeni bərk buğda sortlarının potensial məhsuldarlığı orta səviyyədədir (53,8-57,9 s/ha). Orta statistik xəta adaptivliyin yüksək olmasını göstərir. Ağdam və İsmayilli SSM-də aparılmış sınaqlara (2017-2018-ci illər) əsasən Korifey-88 bərk buğda sortunun orta məhsuldarlığı (42,3-49,2 s/ha) rayonlaşdırılmış və perspektiv bərk buğda sortlarından 0,7-7,0 s/ha yüksək olmuşdur.

Son 2019-cu ildə Tərtər BTS-də, sort sınağı pitomnikində aparılmış sınaqların nəticəsi göstərmişdir ki, Korifey-88 bərk buğda sortunun vahid sahədən məhsuldarlığı (54,3 s/ha) Əsgəran yumşaq buğda sortu (59,0 s/ha) istisna olmaqla, digər yeni və perspektiv bərk (Zəngəzur – 45,2 s/ha) və yumşaq buğda sortlarından (Əsəd-80 – 44,6 s/ha; Mahmud-80 – 38,0 s/ha; Qırmızıgül 1 – 34,03 s/ha) yüksək olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, “Korifey-88” sortunun çoxillik sabit məhsuldarlığı sünbüldə dənələrin sayının çox olması (63,4-101,8 ədəd) ilə bağlıdır.

Yeni Zəngəzur sortu yerli hibrid populyasiyasından, Korifey-88 VİR-in Dağıstan filialından alınmış hibridlərdən seçmə nəticəsində yaradılmışdır. Comərd-90 sortu isə ICARDA-nın 37<sup>th</sup> IDON-MD 2013-2014 pitomnikindən (Mgn13/Ainzen1/3Bcr/Gro1-1//Mgn13) seçilmişdir.

Bitkilərin ontogenetik adaptasiyasının xarakterinə sitoplazmatik determinantlar–hüceyrənin xromosomdan kənar irsi elementləri (plazmon) böyük təsir göstərir. Sitoplazmanın genetik sistemləri çiçəklilik bitkilərdə vacib adaptiv əlamətlərin irsən nəsildən-nəslə keçməsinə nəzarət etməklə genotipik dəyişənliyin potensial imkanlarını təmin edir. Xromosom və sitoplazmatik determinantlar hüceyrənin komplementar genetik sistemi olmaqla bir-biri və yaşayış mühiti ilə sıx qarşılıqlı təsirə malikdirlər. Sübut edilmişdir ki, məhsuldarlıq və dəninin keyfiyyətinin seleksiyası istiqamətlərində hibridləşdirmədə valideyin cütlərinin seçilməsinə ana bitki kimi yerli şəraitə yaxşı uyğunlaşmış, ata bitki kimi isə ekoloji-coğrafi cəhətdən uzaq, çatışmayan qiymətli əlamət və xüsusiyyətlərin daşıyıcıları olan genotiplərdən istifadə edilməlidir (Скрипка, 2005).

Bütün bunları nəzərə alaraq ana valideyin forması kimi qədim xalq seleksiyası sortlarından, ata kimi isə müasir sortlardan (Zəngəzur, Korifey-88, və Comərd-90) istifadə etməklə hibridləşdirmə aparılmışdır. Məqsəd F<sub>2</sub> nəsildən alınmış genotipləri müxtəlif bölgələrdə sınaqdan keçirməklə yüksək adaptivlik potensialına malik yeni bərk buğda sortlarının yaradılmasıdır.

## NƏTİCƏLƏR

Azərbaycanın kontrast torpaq-iqlim şəraitlərinə uyğun yeni buğda sortlarının aqrobioloji əlamət və xüsusiyyətləri molekulyar-genetik–biogeosenoz səviyyələrində hərtərəfli öyrənilməlidir.

Azərbaycanın müxtəlif torpaq-iqlim şəraitləri üçün yaradılmış yeni bərk buğda sortları geniş adaptivlik potensialına və ekoloji plastikliyə–biotik və abiotik faktorlara davamlılığa, yüksək məhsuldarlıq potensialına və dən, makaron keyfiyyətinə malik olmalıdırlar. Yeni sortlar orta tezyetişən olmalı, su qıtlığı şəraitində stabil məhsul formalaşdırmalı, qurqalığa, yüksək temperatura, yatmaya, xəstəlik törədicilərinə və zərərvericilərə davamlılığı ilə seçilməlidirlər.

Çoxillik müşahidələr göstərir ki, Düzən Qarabağın suvarma şəraitində boruya çıxma-sünbülləmə fazalararası dövr sürətlənən genotiplərin məhsuldarlığı və dən keyfiyyəti yüksək olur. Yüksək terminal hərərət və quraqlıq şəraitlərində tez sünbülləyən genotiplər üstünlük qazanırlar, gecyətışən sortlarda isə dəndolma dövrü qısalır, attraksiya məhsullarının miqdarı və keyfiyyəti aşağı düşür.

## MİNNƏTDARLIQ

Tədqiqatların aparılmasında göstərdikləri dəstəyə görə Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu Tərtər BTS-in əməkdaşlarına dərin minnətdarlığımı bildirirəm.

## ƏDƏBİYYAT

- Əhmədov M.Q., Rüstəmov X.N., İbadov V.F., İbrahimov E.R., Musayev Ə.C.** (2014). Düzən Qarabağ şəraitində bərk və yumşaq buğdaların seleksiyasına dair // Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi Əsərlər Məcmuəsi, XXIX cild, Bakı: Müəllim, s. 42-47
- Rüstəmov X.N.** (2013). Naxçıvan MR yumşaq buğdalarına əlavələr // Torpaqşünaslıq və aqrokimya, Cild 21, № 1, s. 417-422
- Rüstəmov X.N.** (2014). Naxçıvan MR-dən toplanılmış bərk buğdaların (*T.durum* Desf.) morfobioloji əlamətləri // Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi Əsərlər Məcmuəsi, XXIX cild, Bakı: Müəllim, s. 87-91
- Rüstəmov X.N., Əhmədov M.Q., Həsənova Q.M., İbrahimov E.R., İbadov V.F., Musayev Ə.C.** (2016). Düzən Qarabağ şəraitində bərk və yumşaq buğdaların məhsuldarlıq və keyfiyyət göstəriciləri // Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi Əsərlər Məcmuəsi, XXIX cild, Bakı: Müəllim, s. 107-111
- Rüstəmov X.N., Tələi C.M., Əhmədov M.Q., Həsənova Q.M., İbrahimov E.R., Musayev Ə.C.** (2016). Yeni buğda sortları–Zəngəzur və Əsgəran // Azərbaycan aqrar elmi, №1, s. 34-37
- Rüstəmov X.N., Əkrərov Z.İ., Tələi C.M., Əhmədov M.Q., Abdullayev A.M., Abbasov M.Ə., Əhmədov M.A., Həsənova Q.M., Hacıyeva S.K., İbrahimov E.R.** (2017). Yeni bərk buğda sortu – “Korifey-88” // AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 72, № 2, s. 89-94
- Rüstəmov X.N., Əkrərov Z.İ., Аббасов М.Ə.** (2017). Uzaq spontan hibridlədən seçilmiş yumşaq buğda (*Triticum aestivum* L.) nümunələrinin aqrobioloji göstəriciləri // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri, II cild, Bakı: Təknur, VI cild, s. 6-12
- Алиев Д.А.** (2006). Селекция пшеницы в Азербайджане // Известия НАНА (Серия биологические науки), № 3-4, с. 3-32.
- Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф.** и др. (1979). Культурная флора СССР. / Под общим руководством В.Ф.Дорофеева. Т. 1. Пшеница / Л.: Колос, 346 с.
- Дорофеев В.Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В.** и др. (1987). Пшеницы мира. / Под ред. В.Ф.Дорофеева. Сост. Р.А. Удачин. -2-е изд., пер. и доп. Л.: ВО Агропромиздат, 560 с.
- Кудряшов И.Н.** (2006). Повышение продуктивности озимой пшеницы путем улучшения ее адаптивности. Автореф. дис. доктора с х. наук, Краснодар, 49 с.
- Лысак Н.И.** (2001). Использование спонтанных гибридов в селекции озимой мягкой пшеницы. // Пшеница и тритикале. Материалы научно-практической конференции «Зеленная революция П.П. Лукьяненко». Краснодар: Советская Кубань, с. 431-441.
- Мустафаев И.Д.** (1956). Селекция пшеницы в Азербайджане. Баку: Изда. АН, 108 с.
- Мустафаев И.Д.** (1964). Пшеницы Азербайджана и их значение в селекции и формообразовательном процессе. Доклад-обобщение опубликованных и выполненных работ, представленных на соискание ученой степени доктора биол. наук (по совокупности), Ленинград,

ВИР, 70 с.

- Мустафаев И.Д.**(1973).Определитель пшениц Азербайджана. Баку: Аз.Гос. Издательство, 148с.
- Рустамов Х.Н.** (2013). Морфобиологический состав мягких пшениц (*T.aestivum* L.) Азербайджана //Вавиловский журнал генетики и селекции, 2013, Том 17, № 3 С. 200-203
- Рустамов Х.Н.** (2014). Новые образцы *Triticum compactum* Host. из Нахчыванской Автономной Республики // Вавиловский журнал генетики и селекции, Том 18, № 3, с. 511-516
- Рустамов Х.Н.** (2016). Генофонд пшеницы (*Triticum* L.) в Азербайджане. LAP LAMBERT Academic Publishing, 164 с.
- Скрипка О.В.**(2005).Селекция мягкой озимой пшеницы на продуктивность и качество зерна в условиях Ростовской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук, Волгоград, 23 с.

## НОВЫЕ СОРТА ПШЕНИЦЫ ТВЕРДОЙ(*T.durum* Desf.) АЗЕРБАЙДЖАНА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Х.Н.Рустамов**

*Институт генетических ресурсов НАНА;  
Научно-исследовательский институт земледелия*

Статья посвящена новым сортам пшеницы твердой созданным в Азербайджанском НИИ Земледелия в результате многолетней селекции с использованием местного и международного генофондов. В статье описывается создание сортов устойчивых к биотическим и абиотическим условиям среды, с высокой урожайностью, адаптационным потенциалом и высококачественным зерном в резко различающихся по агрометеорологическим условиям 2016-2018 годах на Тертерской зонально-опытной станции. Новые образцы твердой пшеницы, изученные в контрольном питомнике и питомнике конкурсного сортоиспытания, различаются по образу жизни, по срокам колошения, по показателям роста, по форме и плотности колоса, по форме и окраске зерна и по устойчивости к болезням. В последние годы отобраны высокоурожайные сортообразцы пшеницы твердой округлым, как у сортов мягкой пшеницы, зерном. Установлено, что у новых сортов пшеницы твердой потенциальная урожайность средняя (53,8-57,9 ц/га). Результаты государственных сортоиспытаний (2017-2018 гг.) показали, что средняя урожайность наиболее высокая у сорта пшеницы твердой - Корифей-88. Испытания, проведенные в последний, 2019 год на Тертерской зонально-опытной станции, показали, что урожайность у сорта пшеницы твердой Корифей-88 с единицы площади (54,3 ц/га), была выше, чем у других, за исключением сорта мягкой пшеницы Аскеран (59,0 ц/га), районированных и перспективных сортов твердой и мягкой пшеницы. Установлено, что стабильная по годам урожайность нового сорта Корифей-88 связана с большим количеством зёрен в колосе (63,4-101,8 штук). Многолетние наблюдения показывают, что на орошаемых землях Низменного Карабаха, у генотипов, обладающих ускоренным межфазным периодом трубкования-колошения высокая урожайность и качество зерна. В условиях засухи и высокой температуры получают превосходство генотипы с ранним сроком колошения, а у сортов с поздним сроком колошения сокращается период налива зерна, ухудшается количество и качество продуктов аттракции. Новые сорта пшеницы твердой рекомендуется выращивать в орошаемых и в обеспеченных богарных условиях Азербайджана.

**Ключевые слова:** *T.durum* Desf., пшеница твёрдая, сорт, адаптивность, урожайность, структурные элементы

## THE NEW VARIETIES OF DURUM WHEAT (*T.durum* Desf.) IN AZERBAIJAN: PROBLEMS AND PROSPECTS

Kh.N.Rustamov

*Genetic Resources Institute of ANAS;  
Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry*

The article is devoted to new varieties of durum wheat, created in the Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry as a result of many years of breeding using local and international gene pools. The article describes the creation of varieties resistant to biotic and abiotic environmental conditions, with high yields, adaptation potential and high-quality grain in sharply differing agrometeorological conditions for 2016-2018 at the Terter Zone Experimental Station. New genotypes of durum wheat, studied in the nursery of competitive variety trials, differ in seasonality, in terms of earing, growth, in the shape and density of the ear, in the shape and color of grain, and in disease resistance. In recent years, selected accessions of durum wheat were with rounded grains, like grains of common wheat varieties. It has been revealed that in new varieties of durum wheat the potential yield value is average (53.8-57.9 centners/ha). The test results of State Variety Testing in the 2017-2018 years showed that the yield of Korifey-88 is high. A test conducted in the last, 2019, showed that the yield per unit area (54.3 centners/ha) of the variety Korifey-88, with the exception of the bread wheat variety Askeran (59.0 centners/ha) was higher, than the zoned and promising varieties of durum and bread wheat. It revealed that a stable yield over the years from a new variety Korifey -88 is associated with a high number of grain per ear (63,4-101,8). Long-term observations show that on the irrigated lands of LowKarabakh, genotypes with an accelerated interfacial period of booting-earring have high yields and grain quality. Under conditions of drought and high temperatures, genotypes with an early term of earing gain superiority, and in varieties with a late term of earing, the period of grain loading is shortened, the quantity and quality of attraction products deteriorate. It is recommended to grow new varieties of durum wheat in the irrigated lowland and wetted foothills of Azerbaijan.

**Keywords:** *T.durum* Desf., durum wheat, variety, adaptability, yield, structure elements



UOT 635.652.654

## TƏBİİ HİBRİDLƏŞMƏ LOBYANIN (*Phaseolusvulgares*L.) SELEKSİYASINDA İLKİN MATERİALIN YARADILMASI METODU KİMİ

A.İ.ƏSƏDOVA, b.ü.f.d., dosent

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr.,155  
almas.i.asadova@gmail.com

Məqalədə Azərbaycanda ilk dəfə olaraq adi lobya sortları arasında yaranmış təbii hibridlərin öyrənilməsinin nəticələri işıqlandırılmışdır. İndiyə qədər heç bir tədqiqatçı Azərbaycanda lobyanın yerli formalarında təbii hibridləşməni qeyd etməmişdir. Valideynlər arasında gedən təbii hibridləşmədə keyfiyyətli ana forma olaraq AzePHA-16 (çiçəkləri solğun çəhrayı, paxlaları yaşıl fonda ala, gövdəsi yaşıl, dənləri krem rəngində qırmızı ala) nümunəsi; keyfiyyətli ata olaraq isə AzePHA-t/15 (çiçəkləri bənövşəyi, paxlaları tünd-bənövşəyi, gövdəsi bənövşəyi antosiyanlı, dənləri açıq-qəhvəyi) nümunəsi iştirak etmişdir. Təbii hibridləşmə 3,43%-təşkil etmişdir. Birinci nəsildə bütün hibrid formaların çiçəkləri bənövşəyi, paxlaları tünd-bənövşəyi, gövdəsi antosiyanlı, dənləri isə açıq-qəhvəyi fonda ala olmuşdur. İkinci nəsildə mürəkkəb parçalanma müşahidə olunmuşdur. F<sub>2</sub> –də fenotipə görə parçalanma polihibridlərdə genlərin bir-birindən asılı olmadan paylanması qanunauyğunluğu əsasında baş vermişdir. F<sub>2</sub> –də fenotipə görə 28 genetik sinif alınmışdır.

Tədqiqatın əsas məqsədi lobyada təbii hibridləşmə və onun seleksiyada istifadə imkanlarının öyrənilməsidir. Lobyada çarpaz tozlanma seleksiya üçün nəzəri və praktiki maraq yaradır. Həmçinin təbii hibridləşmədən istifadə edərək lobyanın yeni genotiplərinin yaradılmasının metodoloji aspektlərini inkişaf etdirmək mümkündür. Hibridləşmə nəticəsində tamamilə yeni keyfiyyətlərə malik formalar da əldə etmək mümkündür.

Çarpaz tozlanma nəticəsində əldə edilən təbii hibridlər seleksiya üçün qiymətli başlanğıc material hesab olunur. Tədqiqatın nəticələrindən lobya bitkisinin ənənəvi seleksiya işlərində, yaxud da keyfiyyətli ilkin materialın yaradılması metodu kimi istifadə edilə bilər.

Bizim təcrübəmizdə çiçəklərin axtalanmasına və tozlanmasına əmək sərf olunmadan lobyanın çarpaz tozlanmasından alınmış təbii hibridlərdən seleksiya məqsədi üçün istifadə etmək imkanı yaranmışdır. Kolleksiyanı zənginləşdirmək və gələcək seleksiya işlərində istifadə olunması üçün 15 forma seçilərək hibrid pitomnikində tədqiq edilir. Bununla belə çarpaz tozlanma dərəcəsi meteoroloji şəraitdən də asılı olmuşdur.

*Aşar sözlər:* lobya, çarpaz tozlanma, təbii hibridləşmə, dən rəngi, antosiyan, meteoroloji şərait, ilkin material

## GİRİŞ

Hibridləşmə təbii və süni olmaqla iki yerə bölünür. Təbiətdə bitkilərdə təbii hibridləşmə geniş yayılmışdır. Bu, bitkilərdə eyni növ, növmüxtəliflikləri və ya növün fərdləri arasında deyil, həm də müxtəlif növ və cinslər arasında da baş verir. Hələ Linney və onun şagirdləri bitkilərin növdaxili hibridləri haqqında qeydlər etmişlər. Avstraliyalı botanik Kerner təbiətdə yüzə yaxın bitkinin növdaxili hibridlərini göstərmişdir. İ.Şmalqauzen 1874-cü ildə “Yerli bitkilər haqqında” dissertasiya işini Peterburqun florasındakı bu məsələyə həsr etmişdir. M.Q.Popov, N.A.Troitski, A.A.Qrossqeym və başqa tədqiqatçılar Orta Asiya və Qafqazın florası üçün çoxlu miqdarda təbii hibridləri qeyd etmişdir. Ulman 1936-cı ildə yemlik taxılkimilərin 74 növdaxili təbii hibridləri haqqında yazmışdır. Allan Yeni Zelandiya florasında 330 qədər növdaxili hibridin olmasını və 62 hibridlə müqayisədə 240-nın daha müxtəlif olmasını hesab etmişdir. Bundan başqa Kokeyin və Allan 1934-cü ildə Yeni Zelandiyanın florası üçün verdikləri 440 qrup növdaxili hibridləri 43 ailə və 73 cinsə daxil etməklə 416 növə, yaxudda floranın 12%-nə aid etmişdilər, bunlardan 12 cins hibrid baxımından daha zəngin olduğunu qeyd etmişdilər

(Вавилов, 1965).

Lotsi və Qoddi 1923-cü ildə Cənubi Afrika üçün 43 növdaxili hibridin olması haqqında yazmışdılar. Tədqiqatçı Jeffri ABŞ-da çoxlu miqdarda bitki növlərinin steril tozcuğunun olması ilə xarakterizə olunduğunu qeyd etmişdir ki, bu da onun fikrincə təbiətdə gedən hibridləşmənin göstəricisidir. Cinslərarası təbii hibridlərin olduğu da məlumdur. Bunlardan ən zəngini Q.M.Popovun Orta Asiyada tapdığı *Aegilops*L. və *Triticum*L. cinslərinin hibridləridir (Вавилов, 1965).

Hibridləşmə genlərin rekombinasiyası və transqressiyasına əsaslanır. Ona bitkilərin əlamətlərinin və xüsusiyyətlərinin sadə bir arifmetik yekunları kimi baxmaq olmaz. Valideyn orqanizmlər öz nəsillərinə əlamətləri deyil, hər bir hibrid nəsildə bu əlamətlərə nəzarət edərək onları idarə edən və yenidən inkişaf etdirən genləri ötürür (Бороевич, 1984).

Paxlalılar fəsiləsi (*Fabaceae* L.) növmüxtəlifliyinin çoxluğu, müəyyən tip və xüsusiyyətli qeyri-sabit tozlanma sistemilə toxumunu bərpa edən fəsilə kimi xarakterizə olunur. Dənli paxlalı bitkilərin əksəriyyəti (əkin göy noxudu, soya, lobyə, adi noxud, bəzi lüpin növləri) öz-özünə tozlananlara aiddir. Bununla belə, *Lupinus* L., *Vicia* L., *Lathyrus* L., *Phaseolus* L., *Cicer* L. cinslərinin çarpaz tozlanan və öz növbəsində məcburi öz-özünə tozlanan formaları da mövcuddur. Bir sıra növlər, həmçinin də təbii populyasiyalar və sort populyasiyalar daxilində alternativ tozlanma tipləri də aşkar edilmişdir. Bütün bunlar N.İ.Vavilovun genetik cəhətdən yaxın növləri və cinsləri xarakterizə edən irsi dəyişkənliyin oxşar olması haqqında qanunlarına cavab verir (Вавилов, 1965).

Lobyalar fakultativ öz-özünə tozlanan bitkilərdəndir. Çarpaz tozlanmaya az təsadüf olunması lobyaların çiçəklərinin bioloji xüsusiyyətindən asılıdır. Adi lobyə və digər Amerika mənşəli mədəni lobyə növlərinin çiçəklərində tozcuqlar dairəvi-üçküncdən üçkünc formaya qədər olmaqla sarımtıl-yaşıl və bir qədər böyük; çoxçiçəklilərdə və adi lobyalarda isə qalın örtüklü olması ilə seçilir. Bunlarda tozcuq tozlanmadan 4-5 saat əvvəl açılmamış qönçədə yetişir. Tozlanma isə çiçəyin açılmasından bir neçə saat əvvəl gedir. Çiçəyin açılması səhər saat 6-10 arası müşahidə olunur. Çiçəklərin kütləvi açılması isə səhər saat 7-8-də baş verir. Adi lobyalarda və çoxçiçəklilərdə açılmış çiçəklər yenidən bağlanmır. Hindistanda Rakqal das Bozenin müşahidələrinə görə maş və urd lobyalarında isə çiçəklər tozlanmadan sonra növbəti gün günorta saat 12-2 arasında bağlanır. Lobyalarda çiçəklər aşağıdan yuxarıya doğru açılır. Kol formalarda ucdakı çiçəklər yan çiçəklərə nisbətən bir qədər gec açılır və çiçəkləmə mərkəzdən başlayır. Mülayim qurşaqlarda adi sarmaşan lobyalarda çiçəkləmə adətən IV-VII buğumlardan başlayaraq yuxarıya doğru gedir. Cənubi Qafqazda və Latın Amerikasında daha uzun sarmaşan formalarda çiçəkləmə- akropetal (aşağı hissədən çiçəkləmə) olub üçüncü buğumdan başlayır, nadir halda kolun yarısında çiçəkləmə hər tərəfə- aşağıya və yuxarıya doğru genişlənir. Adi lobyalarda bir çiçək tacının çiçəkləməsi 10-14 gün, çoxçiçəklilərdə 11 gün, kol formalarda bütünlüklə 20-26 gün, sarmaşanlarda isə 1-3 ay arasında davam edir. Bununla belə adi lobyə, lima, itiyarpaq və küncü lobyalar mütləq öz-özünü tozlayan deyildir. Bunlarda təsadüfi təbii çarpazlaşma da baş verir. Adi lobyalarda çarpaz tozlanmaya ekvator yaxınlığında daha çox təsadüf olunur. Müəlliflərin fikrincə lobyaların çarpaz tozlanmaya meyilliyi çox dəyişir. Lamperxtə görə İsveçdə lobyaların çarpaz tozlanması çox nadir hallarda (0-0,3%) baş verir. Şiman Almaniyə üçün çarpaz tozlanmanın 1-2%, Emerson Nebraska üçün 0-10% olduğunu göstərmişdir (Корчинский, 1987). Mayer-Himelinə görə təsadüfi çarpaz tozlanma müxtəlif illərdə ayrı-ayrı sortlarda aşağıdakı kimi dəyişmişdir: 1915-ci ildə 1,02-3,65%; 1916-cı ildə 0,03-2,20%; 1917-ci ildə 0,3-0,7%. Kristofferson (1921) oraqvarı lobyalar üçün 0,8%, yaşıltoxumlular üçün 0,19%, şəkərlilər üçün 1,42%, "Chocolate brown" sortu üçün isə 2 il müddətində 7,6 və 12,9% təbii hibridləşmənin olduğunu göstərmişdir (Иванов, 1961).

S.M.Fridental (1944) Xarkov Dövlət Seleksiya Stansiyasında təbii hibridlərin alınmasını qeyd etmişdir. Q.N.Matveyev Tiflisdə təbii hibridlərin olduğunu müşahidə etmişdir. L.L.Dekapreleviç hesab edir ki, Gürcüstanda təbii hibridləşmə təxminən 5%-ə



bərabərdir (Фриденталь, 1953; Декапрелевич, 1965). Qərbi Avropa ölkələrində lobyalarda çarpaz tozlanmanı Yaroslav Qruşka (1955), Bekker-Dilinçen (1956) və bir sıra başqa tədqiqatçılar öz işlərində göstərmişdilər. Təbii hibridləşmənin əsasən də adi lobyaya sortları arasında böyük əhəmiyyətli olmasını Qorotsio Komes (1909) göstərmişdir və bunu çoxlu miqdarda xallı formaların alınması ilə izah etmişdir. Çermak qırmızı rəngli çiçəklərlə çarpaz tozlanmaya meyillilik arasında müsbət əlaqənin olduğunu göstərmişdir. Daha şimal qurşaqlarda da çarpaz tozlanan və öz-özünü tozlayan formalar mövcuddur. Aşağıdakı müəlliflər də Oqle, Müller, Darvin, Hofman, Kirhner, Çermak, Doornkaat-Kolman çoxçiçəkli lobyalarda çarpaz tozlanmanı qəbul etmişdilər (Иванов, 1961). Bir çox tədqiqatçılar da təbii hibridləşmənin olduğunu qeyd etmişdilər və buna səbəb kimi yumurtalığın tozcuğun yetişməsindən əvvəl tozlanmaya hazır olmasını göstərirlər.

Ümumiyyətlə, tədqiqatçıların fikrinə görə öz-özünə tozlanma ilə müqayisədə lobyalarda təsadüfi çarpaz tozlanma çox nadir hallarda baş verir ki, bu, qara torpaq bölgələrdə 3%-ə qədər, qaratorpaq olmayan bölgələrdə 0,5-1%, Qafqazda isə 5%-ə qədər təşkil edir (Иванов, 1961).

İstənilən seleksiya prosesi əsasən orqanizmin genetik dəyişkənliyinə müəyyən dərəcədə nəzarət etməyə imkan verən bir sıra tədbirlərdən ibarətdir. İlk mərhələdə - ilkin materialın yaradılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. A.A. Juçenko və A.B. Korolinin fikrincə hibridləşmə, rekombinasiya və seçmə ənənəvi seleksiyanın prioritet əsası olaraq qalacaqdır (Жученко, Король, 1985; Жученко, 2000, 2008).

Bitkilərdə genetik cəhətdən cinsi çoxalma sistemi ilk növbədə tozlanma tipindən asılıdır (Абрамов, 1992; Коновалов, Долгодворова, Степанова и др., 1990; Воерма., Морадшахи., 1975). Çiçəkli bitkilərdə çarpaz tozlanma öz-özünə tozlanmaya nisbətən daha çox rast gəlinir və bioloji baxımdan daha mütərəqqi hesab olunur (Сәлali, 1960; Солнцева, 1965; Френкель, Галун, 1982; Wells et al., 1988). Başlıca olaraq bitkilərin təkamülündə çarpaz tozlanmadan öz-özünə tozlanmamaya keçid papalel aparılmış - həyat dövrü çoxillik formalardan birilliklərə qədər qısalmışdır (Цильке, Багаева, 1971; Wilcox, May, 1986). Bunu da qeyd etmək lazımdır ki, bitkilər çiçəkləmə prosesində xarici şəraitdən asılı olaraq məcburi çarpaz və məcburi öz-özünə tozlanan qruplara da ayrılır (Дубинин, Глембоцкий, 1967). V. Şevelyuxa transegressiya və rekombinasiyanı mədəni bitkilərin yaxşılaşdırılmasına yönəldilən güclü və əhəmiyyətli bir üsul kimi qəbul edir (Шевелуха, 1993).

Bizim tədqiqatımızın əsas məqsədi lobyada təbii hibridləşmə və onun seleksiyada istifadə imkanlarının öyrənilməsidir. Təbii hibridləşmə təbiətdə özbaşına baş verir. Şübhəsiz ki, lobyada çarpaz tozlanma seleksiya üçün nəzəri və praktiki maraq yaradır. Həmçinin də, təbii hibridləşmədən istifadə etməklə lobyanın yeni genotiplərinin yaradılmasının metodoloji aspektlərini inkişaf etdirmək mümkündür.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işi AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Elmi Tədqiqat Bazasında yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat materialı olaraq respublikanın müxtəlif bölgələrindən toplanmış, həmçinin xarici ölkə genbanklarından alınmış 110 sortnəmunə götürülmüşdür. Tədqiqat müddətində bitkilər üzərində fenoloji müşahidələr aparılaraq vegetasiya müddətinə və ayrı-ayrı fazalara görə qiymətləndirilmişdir. Müşahidələr zamanı adi lobyaya nümunələrində təbii hibridləşmənin baş verdiyi müəyyən olunmuşdur.

Lobyaya sortları arasında təbii çarpaz tozlanma 2014-2015-ci illərdə baş vermişdir. Hibridləşmədə keyfiyyətli ana forma kimi AzePHA-16 (çiçəkləri açıq-çəhrayı, paxlası yaşıl fonda zolaqlı, gövdəsi yaşıl, toxumu ala), keyfiyyətli ata forma kimi isə AzePHA-t/15 (çiçəkləri bənövşəyi, paxlası tünd-bənövşəyi, gövdəsi antosiyanlı, toxumu açıq-qəhvəyi) nümunələri iştirak etmişdir. Vegetasiya müddətində fenoloji müşahidələr aparılmışdır. Yığılma və dənin döyülməsi fərdi aparılmışdır. Növbəti ildə ana bitkilər hibrid pitomnikində 5 x 5 m sahədə ayrıca əkilmişdir.

Yığımda F<sub>1</sub> hibridləri morfoloji fərqliliyinə görə seçilmiş və ləklərdə bitkilər sayılmışdır.

Kolleksiya materialları üzərində morfoloji müşahidələr, təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi (sahə qeydiyyatı, müşahidə və analizlər) aşağıdakı

«Metodiçeskaya ukazaniyam po izuçeniyu zernovix bobovix kultur i fasol» (VİR, 1975). Methodology for the definition of a key set of characterization and evaluation descriptors for bean (*Phaseolus*)(2011) metodikalara əsasən həyata keçirilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Respublikamızda kənd təsərrüfatının qarşısında duran ən mühüm vəzifə toxumçuluğun inkişaf etdirilməsidir. Bu problemin həlli seleksiyaçıların yüksək məhsuldar sortların yaradılmasında əldə etdiyi uğurlarından asılıdır. Müasir seleksiyanın aktual tapşırıqları, mütləq fərdi əlamətlərin mənbəyi kimi mövcud olan rəngarəng ilkin materialdan istifadə edilməklə həll olunmalıdır. Belə ki, ilkin materialın yaradılmasında müxtəlif metodlardan istifadə edilir.

Tədqiqat illərində Abşeron şəraitində lobya sortları arasında təbii hibridləşmənin getdiyi aşkarlanmışdır. Adı lobya nümunələrində təbii hibridləşmə yolu ilə valideyn formalardan fərqlənən hibrid bitkilər alınmışdır. Bizim təcrübəmizdə bir sortun çarpaz tozlanmaya daha çox meyilli olduğu müəyyən edilmişdir. Belə ki, «AzePHA-16» (sarmaşan) nümunəsində təbii hibridləşmə 3,43% təşkil etmişdir. Adı lobya nümunələrində təsadüfi təbii çarpazlaşma AzePHA-16 (ana) və AzePHA-t/15 (ata) nümunələri arasında aşkarlanmışdır. Hibridləşmə üçün cütlüklərin seçilməsinin nəzəri əsasları Mendelin irsiyyət qanunlarına uyğun olmuşdur. Belə ki, birinci nəsildə (F<sub>1</sub>) bütün hibrid bitkilər genetik baxımdan eyni, amma valideynin genetik strukturundan asılı olan hər hansı genin dayanıqlığına görə homoziqot və ya hetrozioqot olur. Bu əlamətlərdə ikinci (F<sub>2</sub>) və növbəti nəsildə parçalanma baş verir. Buna görə də, seleksiyada zərərvericilərə qarşı davamlı və digər təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərlə yüksək dərəcədə xarakterizə olunan nümunələrikinci nəsil hibrid populyasiyadan seçilir (<http://www.activestudy.info>).

Bizim təcrübəmizdə müxtəlif rəngli çiçək, paxla, gövdə və toxumları olan lobya bitkiləri çarpazlaşmada iştirak etmişdir. Ana formanın çiçəyi açıq-çəhrayı, təzə paxlası yaşıl zolaqlı, gövdəsi yaşıl, toxumu ala; ata formanın çiçəyi bənövşəyi, paxlası tünd-bənövşəyi, gövdəsi antosianlı, toxumu açıq-qəhvəyi olmuşdur. Birinci nəsil hibrid bitkilərinin hamısının çiçəkləri bənövşəyi, paxlası tünd-bənövşəyi, gövdəsi antosianlı, toxumları isə ala olmuşdur. F<sub>1</sub>-də bütün hibrid bitkilər ata bitkilərə oxşamaqla əlamətlərin dominant olduğu aşkarlanmışdır (şəkil 1, 2).



Şəkil 1. Toxum və paxlalarının rənginə görə valideynlərindən fərqlənən hibrid forma



Şəkil 2. Seçilmiş birinci nəsil hibrid bitki.

İkinci nəsildə parçalanma daha mürəkkəb xarakter almışdır.  $F_2$ -də fenotipə görə parçalanma polihibrid çarpazlaşmada olduğu kimi əlamətlərin (genlərin) sərbəst paylanması (asılı olmadan) qanunauyğunluğuna əsasən baş vermişdir. Öz-özünə tozlandığından növbəti nəsillər üçün onlardan müxtəlif formalar alınmışdır. Belə ki,  $F_2$  -də fenotipə görə 28 genetik sinif alınmışdır (şəkil 3, 4).



Şəkil 3. İkinci nəsil bitkilər.



**Şəkil 4.** Lobyə bitkisinin çarpazlaşmasında toxum formasına, toxum örtüyünün rənginə və paxlanın rəngi əlamətlərinə görə  $F_2$ -də parçalanması.

## NƏTİCƏLƏR

Beləliklə, hibridləşmə nəticəsində yalnız valideyn formanın əlamət və xüsusiyyətlərini özündə birləşdirən formalar deyil, həm də tamamilə yeni keyfiyyətləri inkişaf etdirə biləcək orqanizmlər də əldə etmək mümkündür. Belə ki, göründüyü kimi, adi lobyə hibridləşmə zamanı rekombinasiya, genotipik və somatik dəyişkənlik nəticəsində son dərəcə yüksək variasiya dəyişkənliyi göstəmişdir. Təbii dəyişikliklər arasında toxumun rəng və forması, bir bitkidə paxlanın sayı, paxlada toxumun sayı geniş yer almışdır. Bunuda qeyd edək ki, adi lobyələrdə növdaxili və növlərarası çarpazlaşmada hetrozisë çox nadir halda rast gəlinir.

Çarpaz tozlanma nəticəsində əldə edilən təbii hibridlər seleksiya üçün qiymətli başlanğıc materialı hesab olunur (Kırlova, 1965; Litvinov, 1972; Beard, Knovvles, 1971). Tədqiqatın nəticələrindən lobyə bitkisinin ənənəvi seleksiya işlərində, yaxudda keyfiyyətli ilkin materialın yaradılması metodu kimi istifadə edilə bilər. Hibridləşmə nəticəsində istənilən xüsusiyyətlərin birləşməsilə sabit yeni formalar yaranır ki, onlardan da yeni sortların yaradılmasında seleksiya işlərində istifadə olunacaqdır.

Bizim təcrübəmizdə çiçəklərin axtalanmasına və tozlanmasına əmək sərf olunmadan lobyənin çarpaz tozlanmasından alınmış təbii hibridlərdən seleksiya məqsədi üçün istifadə etmək imkanı yaramışdır. Bununla belə çarpaz tozlanma dərəcəsi meteoroloji şəraitdən də asılı olmuşdur. Kolleksiyanı zənginləşdirmək və gələcək seleksiya işlərində istifadə olunması üçün 15 forma seçilərək hibrid pitomnikində tədqiq edilir.

## ƏDƏBİYYAT

- Абрамов З.В.** (1992). Практикум по генетике. Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 224 с.
- Бороевич С.М.** (1984). Принципы и методы селекции растений. М.: Колос, 344 с.
- Вавилов Н.И.** (1965). Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости //Избр. труды. М.;Л.; Науке, Т.V.C.179-222.
- Декапрелевич Л.Л.** (1965). Фасоль. М.: Колос, 95 с.
- Джелали Н.И.** (1960). К вопросу биологии цветения и оплодотворения у зернобобовых культур в условиях степи УССР// "Матер. научн.-методич. совещ. по селекции и семеноводству." Одесса, с. 14-15
- Дубинин Н.П., Глембоцкий Я.Л.** (1967). Генетика популяций и селекция. Москва: Наука, 220 с.
- Жученко А.А., Король А.Б.** (1985). Рекомбинация в эволюции и селекции. М.: Наука, 400



- с.
- Жученко А.А.** (2000). Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции кормовых культур. // С-х. биол., 1, с. 7-20
- Жученко А.А.** (2001). Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Монография, Том 2, Москва: Агрорус, 708 с.
- Жученко А.А.** (2008). Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. М.: АГРОРУС, Т 1, 814 с.
- Иванов Н.Р.** (1961). Фасоль. Москва: Сельхозгиз. 280 с.
- Солнцева М.П.** (1965). К биологии цветения и опыления ковылей. Тр. БИН АНССР, 3:с. 135-150.
- Корчинский А.А.** (1987). Эволюционная сущность совместного действия инбридинга и кроссбридинга в популяциях растений //Цитология и генетика, №5.с.363-371.
- Крылова В.В.**(1965). Биология цветения и опыления фасоли//Биология оплодотворения и гетерозис культурных растений. Кишинёв, вып. 3.с. 126-174.
- Литвинов В.И.** (1972). Влияние условий выращивания на степень открытого цветения на сортов гибридов пшеницы // Приемы повышения урожайности с.-х. культур. Сб.науч.тр. Донского СХИ, №2. с. 88-90.
- Френкель Р., Галун Э.** (1982). Механизмы опыления, размножение и селекция растений. /Пер. с англ. Л.В. Ковалёвой, Э.Л. Миляевой, Д.В. Карли-кова; Под ред. и с пред. И.П. Ермакова. М.: Колос, . 384 с.
- Фриденталь С.М.** (1953). Биология цветения и естественная гибридизация фасоли. В кн : «Селекция и семеноводство зерновых культур». Сельхозгиз, с.115-119.
- Цильке Р.А., Багаева Е.В.** (1971). Генотипическая и паратипическая изменчивость признака открытого цветения у мягкой пшеницы// Сиб. вестн. с.-х. науки. №5.-С. 32-36.
- Ю.Б. Коновалов, Л.И. Долгодворова, Л.В. Степанова и др.** (1990). Частная селекция полевых культур /Под ред. Ю.Б. Коновалова. М.: Агропромиздат, 543 с.
- Шевелуха В.С.** (1993). Развитие фундаментальных исследований в биологии и стратегия селекции растений //Селекция и семеноводство. № 2.С. 2-8.
- Beard V.H., Knovvles P.F.** (1971). Frequency of cross – pollination of soybeans affer seed irradiation// Crop Sci. 11, №4.-P.489-492.
- Boerma H., Moradshahi A.** (1975). Pollen movement within and between rows to male-sterile soybeans//Crop Sci. 15, № 6. P. 858-861.
- Wells W.C., Isom W.H., Waines J.G.** (1988). Outcrossing rates of six common bean lines//Crop. Sci. - 28, № 1.-P.177-178.
- Wilcox J.R., May M.L.** (1986). Evaluation of So progenies from pollinations of male-sterile soybeans//Eurosoya. 1986. - № 4. - P. 5-9.
- [http://www.activestudy.info/gibridizaciya-i-ee-kategorii-v-selekcii-rastenij/;](http://www.activestudy.info/gibridizaciya-i-ee-kategorii-v-selekcii-rastenij/)  
<http://earthpapers.net/estestvennaya-gibridizatsiya-soi-kak-metod-sozdaniya-ishodnogo-materiala-dlya-selektsii>

## ЕСТЕСТВЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ФАСОЛИ (*Phaseolus vulgaris*L.), КАК МЕТОД СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

А.И.Асадова  
Институт Генетических Ресурсов НАНА

Впервые в Азербайджане освещены результаты изучения естественных гибридов между сортами обыкновенной фасоли. До сих пор ни один исследователь в Азербайджане не отмечал естественную гибридизацию у местных форм. При естественной гибридизации между образцами, в качестве материнской формы был взят образец AzePNA-16 (с бледно-розовыми цветками,

пёстрымина зеленом фоне бобами, зеленым стеблем, кремовыми красно-пёстрыми зёрнами), в качестве отцовской – AzePHA-t/15 (с фиолетовыми цветками, темно - фиолетовыми бобами, фиолетовым с антоцианом стеблем, светло-коричневыми зернами). Естественная гибридизация составила 3,43%. У всех гибридных растений первого поколения цветки были фиолетовыми, бобы темно-фиолетовыми, стебли с антоцианом, семена светло - коричневые на пёстром фоне. Во втором поколении расщепление носило сложный характер. Расщепление в F<sub>2</sub> по фенотипу произошло в соответствии с законом независимого распределения генов у полигибридов скрещивании. В F<sub>2</sub> по фенотипу было получено 28 генетических классов.

Основная цель исследования – изучение естественной гибридизации у фасоли и возможностей ее использования в селекции. Перекрестное опыление фасоли представляет теоретический и практический интерес для селекции. Помимо этого, используя естественную гибридизацию, можно улучшить методические аспекты создания новых генотипов фасоли. Таким образом, в результате гибридизации можно получать новые организмы, способные не только сочетать признаки и свойства исходных родительских форм, но и развивать совершенно новые качества. Естественные гибриды, полученные в результате перекрестного опыления, представляют собой ценный исходный материал для селекции.

Результаты исследований могут быть использованы в традиционной селекционной работе по культуре фасоли или в качестве самостоятельного метода при создании качественного исходного материала. В нашем опыте, была создана возможность использования в селекции, без проведения стерилизации и опыления цветов, природных гибридов фасоли, полученных при перекрестном опылении. Для обогащения коллекции и использования в будущих селекционных исследованиях были отобраны 15 форм. В настоящее время эти формы исследуются в гибридном питомнике. Помимо этого, было показано, что степень перекрестного опыления зависит также и от метеорологических условий.

**Ключевые слова:** фасоль, перекрестное опыление, естественная гибридизация, окраска зерна, антоциан, метеорологические условия, исходный материал

## NATURAL HYBRIDIZATION OF THE BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) AS A METHOD FOR PRODUCING OF INITIAL MATERIAL FOR SELECTION

Asadova

Genetic Resources Institute of ANAS

The article is devoted to natural hybridization of ordinary bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and hybrids derived from this crosses. So far, none of the researchers has mentioned the occurrence of natural hybridization among local forms of ordinary bean in Azerbaijan. In the natural hybridization between the accessions, the following varieties were taken as parental forms: as a maternal plant -AzePHA-16 (pale pink flowers, on a green background striped beans, green on the stems and on creamy red striped grain), as a paternal parent - AzePHA-t/15 (purple flowers, dark purple beans, with anthocyanin stems and light brown colored grains). Natural hybridization has been represented by 3,43%. All hybrid plants of the first generation have violet flowers, dark purple beans, anthocyanin stems and light-brown striped seeds. In the second generation, the segregation was performing more complex characteristics. F<sub>2</sub> segregation is a natural consequence of the independent distribution of genes in poly hybrid crossing. In case of the self- pollination, they will produce different offspring in the next generation. The phenotypic classes of F<sub>2</sub> corresponded to 28 genotypic classes.

The purpose of these investigations is to study the natural hybridization of beans and reveal its possibilities for trait improvement in breeding practice. Cross-pollination of beans is of theoretical and practical interest for breeding. Secondly, the purpose is to develop methodological aspects of creating new genotypes of beans using natural hybridization. Thus, as a result of hybridization, it is possible to obtain new forms that can not only combine the characteristics and properties of the original parental forms, but also develop completely new qualities. Natural hybrids obtained from cross-pollination can serve as a valuable initial material for selection.

The research results can be used in the traditional bean crop breeding works or as an independent

method for producing of selection material. In our experiments we obtained this material without emasculation and pollination procedures. The 15 forms were selected for the enrichment of collection and usage in further research works. These forms are currently being investigated in a hybrid nursery. However, it has been shown that the degree of cross-pollination also depends on meteorological conditions.

**Keywords:** beans, cross-pollination, natural hybridization, color, anthocyanin, meteorological conditions, initial material



UOT 621.796:631.531.1:57.02:001.57

## CONSERVATION OF SEED POOL OF PLANT GENETIC RESOURCES IN THE AZERBAIJAN NATIONAL GENE BANK

S.A.MAMMADOVA PhD, ass.prof., A.T.MAMMADOV PhD, ass.prof., N.S.KALANTAROVA PhD, I.A.MIRZALIYEVA, Z.I.AKPAROV, corr.member of ANAS

Genetic Resources Institute of ANAS, Baku, AZ1106, Azadliqave., 155 [smamedova2002@mail.ru](mailto:smamedova2002@mail.ru)

This paper highlights work on the mobilization and conservation of plant genetic resources of Azerbaijan. Features of addressing the issue of conservation and restoration of Azerbaijan PGRs have been noted in the National Program for the Biodiversity Conservation, which defined the strategy of conservation, development, and rational use of all the genetic diversity of plant resources at the national level and their integration into the world system of preservation of natural resources. In connection with the real threat to the collections stored in different research institutes of the republic in adverse conditions, in order to save the existing unique and valuable diversity of the genetic resources of Azerbaijan, a National Genebank of a medium term seed storage mode, as well as a zonal network of field genebanks and gene pool gardens, has been in operation at the Genetic Resources Institute since 2004, where collectible samples are constantly kept in an active state and their morphological and physiological, biochemical, immunological, and cytogenetic parameters of life are assessed. Information accumulated in all of the stages of collection, preservation, and restoration is documented and placed into a central electronic database. The bases of legal, economic, and organizational relations arising in the process of creation and operation of the National Genebank of the Republic of Azerbaijan are defined in the Act "On the Protection and Efficient Use of Plant Genetic Resources" adopted in 2011. In this article gives a summary for the activities of the National Genebank at the Genetic Resources Institute of the Azerbaijan National Academy of Sciences, establishment of the Information Center, and development of a unified information system with a centralized database for the plant genetic resources of Azerbaijan. Central electronic database contains information on 13237 samples (113 families, 457 genera, 888 plant species, 318 subspecies), 7646 (66 families, 268 genera, and 495 plant species) of which are stored in the medium-term storage chamber of the National Genebank with a controlled temperature of +5 - +7°C. The long-term storage chamber with a controlled temperature of - 20°C contains 651 seed samples.

**Keywords:** *gene pool, genebank, seeds, conservation, database*

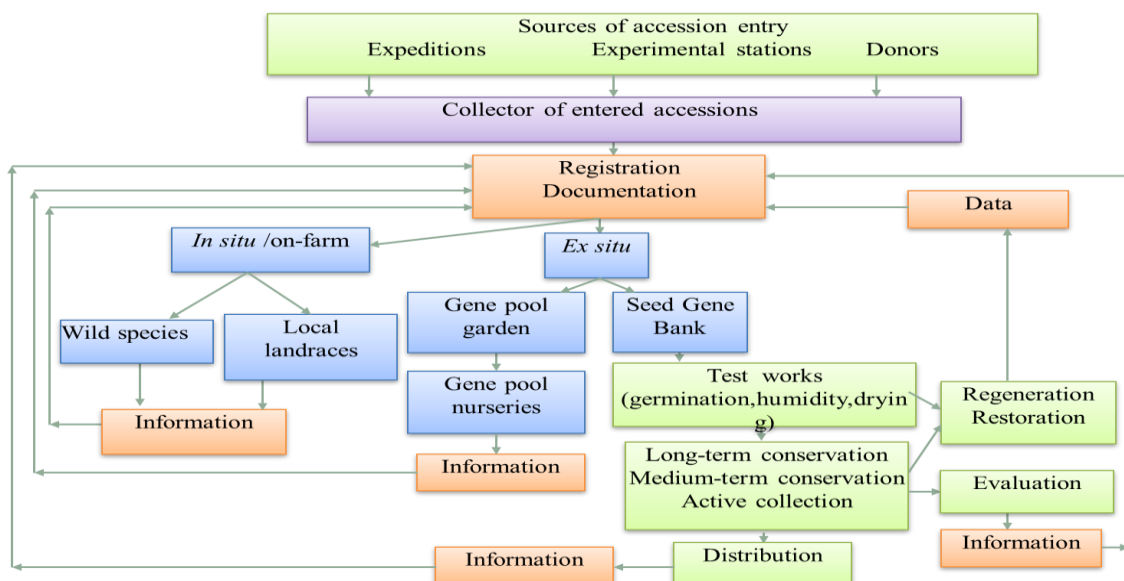
The rich diversity of plant species that grow on the territory of the republic is represented by 4500 species, which is about 64% of the Caucasus flora and 11% of the flora of our planet. 209 species of plants of Azerbaijan, representing 32 families and 98 genera, are endemic, of which 547 species are currently threatened with extinction (Əliyev, Əkpərov, 2002). No less than 10% of the species are regarded as rare or endangered and are subject to protection. Representatives of 125 plant families grown in Azerbaijan, or 80% of the 156 family total for the Caucasus region, 930 genera are represented in Azerbaijan, or 72,3% of the 1286 genera total in the Caucasus (Solomon et al., 2013). At the same time, Azerbaijan has a developed agroindustrial infrastructure and is one of the most active producers of hydrocarbons. In this regard, manmade pollution of natural and artificial biocenoses is very likely. This creates a real threat to the conservation of the whole diversity of plant resources in the region. As a result, there is increased erosion in the species composition of natural phytocenoses and accelerating degeneracy of inherited traits in species and varieties of cultivated plants. Throughout this time, breeders in Azerbaijan created different varieties of cultivated plants that are characterized by high yield and grain quality, early maturity, and resistance to extreme factors and have yet to lose their breeding and genetic value. Unfortunately, some valuable varieties that were created in

Azerbaijan long ago are disappearing or are under threat of extinction. Wheat varieties Garagılchıg, Sari, Agh, Girmizi, and Kosa; barley varieties Gara, Dagh, and Agh; maize varieties Zakatala and Khojali; white\_grainKhudat and Guba; red grainTovuz; and others are vivid examples. In the Act of Republic of Azerbaijan “On the Protection and Efficient Use of Plant Genetic Resources” adopted in 2011, brands(old varieties of national breeding) of cultivated plants of Azerbaijan have been declared national property and are protected by law (Azərbaycan Respublikasının “Mədəni bitkilərin genetik ehtiyatlarının mühafizəsi və səmərəli istifadəsi haqqında” Qanunu, 2011).

Modern forms of preserving the gene pool of plantresources are based on the use of conservation practices. Saving a set of species characters rests, above all, on the need to maintain viability of the seed fund in conditions that do not violate their genetic integrity. Sustainable conservation of plant genetic resources (PGRs) depends on effective management ofgenebanks through the use of standards and procedures that ensure survival and availability of PGRs (FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, 2014). *Ex situ*conservation can save species from extinction in nature and provides material for reintroduction andpropagation of plants and programs of economic benefit, as well as for research and educational purposes.

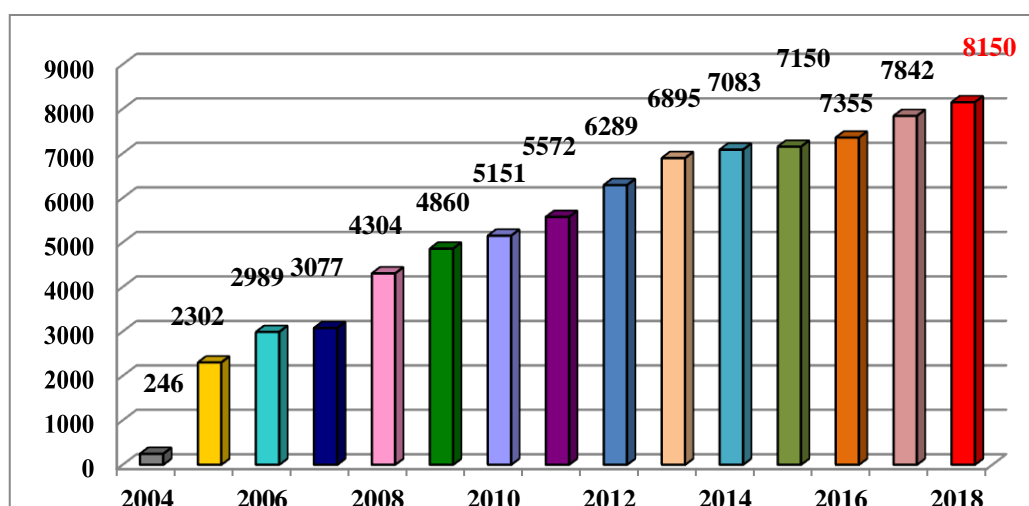
Features of addressing the issue of conservationand restoration of Azerbaijan PGRs have been noted in the National Program for the Biodiversity Conservation (2006), which defined the strategy of conservation, development, and rational use of all the genetic diversity of plant resources at the national level and their integration into the world system of preservation of natural resources. As part of this program, the Genetic Resources Institute created by the NationalAcademy of Sciences of Azerbaijan was given thefunction of coordinating the research work of academic and industrial institutions in the field of biodiversity. The main holders of collections of plant genetic resources are agencies and institutions of two organizations the National Academy of Sciences and the Ministry of Agriculture of the Azerbaijan Republic (Akparovet al., 2013). The bases of legal, economic, and organizational relations arising in the process of creation and operation of the National Genebank of the Republic of Azerbaijan are defined in the Act “On the Protection and Efficient Use of Plant Genetic Resources” adopted in 2011.

In connection with the real threat to the collectionsstored in different research institutes of the republic in adverse conditions, in order to save the existing unique and valuable diversity of the genetic resources of Azerbaijan, a NationalGenebank of a mediumterm seed storage mode, as well as a zonal network of field genebanks and gene pool gardens, has been in operation at the Genetic Resources Institute since 2004, where collectible samples are constantly kept in an active state and their morphological and physiological, biochemical, immunological, and cytogenetic parameters of life are assessed. The use of biotechnological methods using DNA markers allows determining the degree of genetic diversity of collectible samples, as well as optimizing the composition and number of samples.More than 13000 valuable samples have been collected, restored, and saved in the National Genebankand gene pool gardens of the Genetic Resources Institute, mostly of local genetic diversity, including 2401samples of wild relatives of cultivated plants and 2372varieties and forms of national breeding, of which 400varieties are more or less used.Seed samples of plants collected during expeditions, coming from experimental stations, or sent by donor organizations are stored in a reservoir, documented, and recorded in an electronic database (Figure1).



**Figure1.** Scheme of arrangement of collection, conservation and restoration of plant genetic resources

The next phase is conservation and restoration of plant samples. Those samples for which a danger of degeneration (local varieties) or disappearance (wild type) has not been identified are stored in *in situ* conditions. Those samples for which the aforesaid danger exists are stored in *ex situ* conditions. This involves maintenance of plant samples in field genebanks and gene pool gardens and their reproduction in gene pool nurseries and storage in the seed genebank. Before storage, seeds should be tested for viability, genetic integrity, and durability of storage. The time of their storage is determined depending on the genetic potential of the longevity of the seeds. The seeds are dried before placing up to 5–10% of moisture, depending on species, in order to save seed germination. They are then packed in plastic containers with a dehumidifier (silica gel) and placed in a vault (Mammadova, Mirzaliyeva, 2015). A cold chamber of medium term storage provides reliable conservation of the seed fund of collections. As seen in the chart, the process of replenishment of the seed fund has obtained a dynamic character since 2005

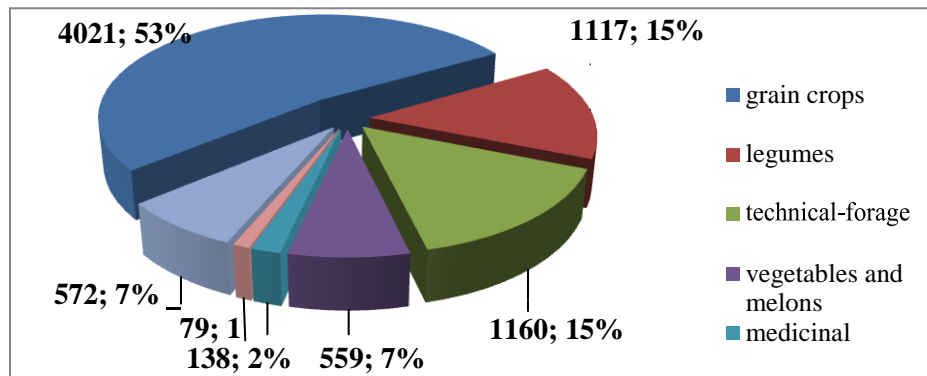


(Figure2).

**Figure 2.** Dynamics of replenishment of the National Genebank seed fund.

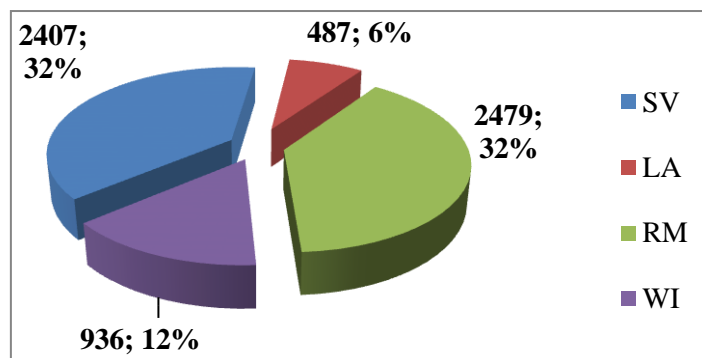
At the present time, the medium term storage chamber of the Genetic Resources Institute with a controlled temperature of +5–7°C contains 7646 seed samples belonging to 66 families, 268

genera, and 495 plant species (Figure3, 4).The longterm storage chamber with a controlled temperature of –20°C contains 651 seed samples.

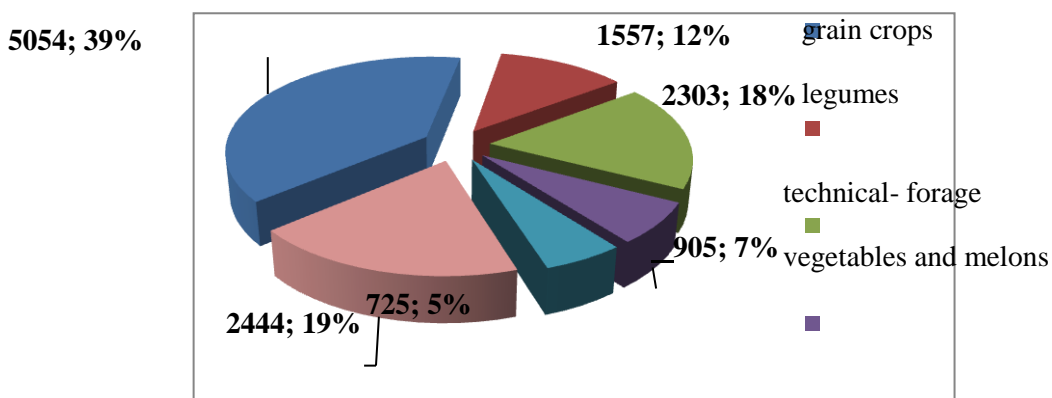


**Figure 3.**Relative proportion of samples of different plant groups in the medium-term storage chamber (as of June 2019)

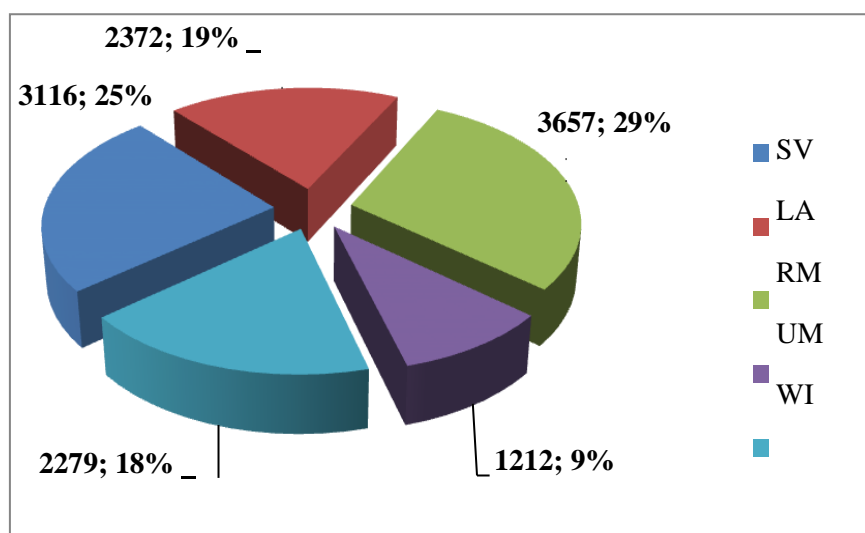
Over set periods of storage, the seed material is subjected to restoration and regeneration. Information accumulated in all of the stages of collection, preservation, and restoration is documented and placed into a central electronic database, which contains information on 13237 samples belonging to 113 families, 457 genera, 888 plant species, and 318 subspecies (Figure 5, 6).



**Figure4.**Relative proportion of categories of samples in the medium-term storage chamber(CV-variety; LA - old landraces; RM - research material; UM - breeding material; WI -wildspecies; Other)



**Figure5.**Relative proportion of samples of different plantgroups in the database (as of June 2019).



**Figure 6.** Relative proportion of categories of samples in the database (as of June 2019).

For effective inventory *ex situ* of the preserved plant genetic resources, mobile groups for each cultivated crop have been set up in appropriate institutions. For a complete inventory and certification of the plant genetic resources of Azerbaijan, the Information Center was established and a unified Information System with a centralized database for the plant genetic resources of Azerbaijan was developed that includes three main functional blocks - inventory, analytical, and organizational managerial at the Genetic Resources Institute. For the creation of plant genetic resources database we used MS Visual FoxPro computer programming package (Mammadov et al., 2006). Local databases have also been created that help to operatively solve analytical problems in rational management of plant genetic resources. The information system allows defining a management strategy, policies, and future actions in the field of the plant genetic resources (Akparov idr., 2018).

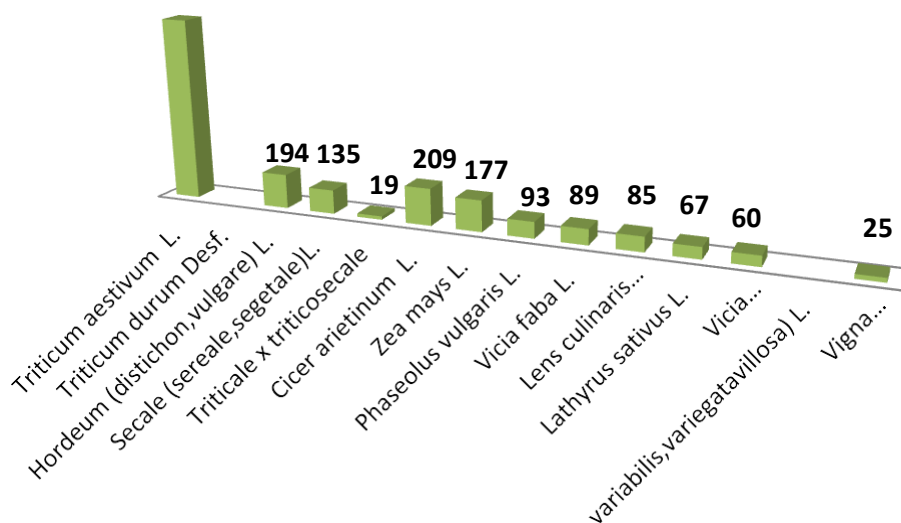
In the structure of the Central Database there were created 11 characterization and evaluation databases for some leguminous and cereals plants by each crop group (Akparov et al., 2018).

The characterization databases of the wheat, barley, maize, triticale, rye, cowpea, vetch, pea, lentil, bean and grass pea (13 species, 2186 accessions) were created in the "CHARACTERIZATION" tables of different structure per plants were created in every database to store characterization and evaluation data (Figure 7).

The research material consisted of accessions belonging to the cereals and leguminous plants that seed materials are being conserved at the medium term conservation in National Genebank and have all passport descriptors at Central Database (Mirzaliyeva et al., 2017).

In the present study, we have used characterization data of wheat, barley, triticale, rye, bean, cow pea, chickpea; grass pea conserved in our Genebank and attempted to determine a frequency of accessions with traits that are preferred by breeders in the breeding programs.

1033



**Figure 7.** Characterized cereals and leguminous plants and their amount

The involvement of institutions and organizations as users of information resources in the field of agrobiodiversity and their provision with communications equipment and computer technologies has shaped local information networks for record of receipts and movement of germplasm. Currently, an information space was formed that includes 14 scientific institutions, 34 collections, and 3 educational institutions and has channels of direct and reverse connection to the informational network of the republic, specialized working groups, and local networks for individual cultivated crops, individual professionals, and farms. The Central Database of stock collections of plant genetic resources is connected to this information community (Акпаров, Мамедов, 2007). The creation of the national information exchange mechanism in 2006 and connection of its Internet portal and database management systems to the information network of the republic for plant genetic resources contributed to formation of the information space in the field of biodiversity conservation and gain of system integrity (Mirzəliyeva, 2015). The largest international projects in the field of long term seed storage are projects of a global trust fund. Their goal is collection, restoration of high priority national collections, their duplication in international genebanks, and development of new seed conservation technologies.

## REFERENCES

- Azərbaycan Respublikasının “Mədəni bitkilərin genetik ehtiyatlarının mühafizəsi və səmərəli istifadəsi haqqında” Qanunu (2011). Bakı. <http://president.az/articles/4301>
- Əliyev C.A., Əkrərov Z.İ. (2002). Azərbaycanın bitki genetik ehtiyatları. AMEA-nın Xəbərləri, Biologiya Elmləri Seriyası, Bakı, №1-6, s. 57-68
- Mirzəliyeva İ.A. (2015). Bitki genetik ehtiyatlarının veb əsaslı informasiya sistemi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri, V cild, Bakı: Elm. s. 255-260
- Акпаров З.И., Мамедов А.Т. (2007). Информационная система по генетическим ресурсам растений Азербайджана. “Современные проблемы науки и образования”, Москва, № 6, с.9-13.
- Акпаров З.И., Мамедова С.А., Мамедов А.Т., Мирзалиева И.А. (2018). Стратегия сохранения и устойчивого использования генетических ресурсов растений в Азербайджане. В кн.: Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе,



- Центральной Азии и Сибири, /под редакцией академика РАН В.Г.Сычева, Л. Мюллера. В содружестве с Академией почвенного плодородия Митчерлиха (МИТАК), Паулиненуэ, Германия. М.: изд-воФГБНУ «ВНИИАгрохимии», Том 1,с. 476-480.
- Akparov Z.İ., Mammadova S.A., Mammadov A.T.** (2013). Mobilization and Conservation of the Seed Pool of Plant Genetic Resources in Azerbaijan. Journal of Genetics: Applied Research, Vol.3, №1, pp. 26-29
- Akparov Z.I., Mammadov A.T., Mirzaliyeva I.A.** (2018). Creation and Development of the Information System of the Plant Genepool of Azerbaijan, PANAS Proceedings of the Azerbaijan National Academy of Sciences (Biological and Medical Sciences) Special Issue, Dedicated to the 90th Anniversary of Academician Jalal A. Aliyev, ELM pub.house, Baku.
- FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture** (2014). Rev. ed. Rome <http://www.fao.org/3/a-i3704e.pdf>
- Mammadov A.T., Konopka J., Akparov Z.I.** (2006). The Central Database of Azerbaijan Plant Genetic Resources, Baku: Elm, p.255.
- Mammadova S.A., Mirzaliyeva İ.A.** (2015). Conservation of the Seed Pool of Plant Genetic Resources in Azerbaijan. International Scientific Symposium Conservation of Plant Diversity. Chisinau, Republic of Moldova, p.33.
- Mirzaliyeva I.A., Asadova A.İ., Akparov Z.I.** (2017). Characterization and evaluation data of some leguminous plants stored in National Genebank, International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research - IJIAAR Vol1 Number1. Turkey
- Solomon J., Shulkina T., Schatz G.E.** (2013). Red list of the Endemic Plants of the Caucasus: Azerbaijan, Armenia, Georgia, İran, and Turkey. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden (MSB) 125. Missouri Botanical Garden Press. Saint Louis

## AZƏRBAYCANIN MİLLİ GENBANKINDA BİTKİ GENETİK EHTİYATLARININ TOXUM FONDUNUN QORUNUB-SAXLANMASI

S.A.Məmmədova, A.T.Məmmədov, N.S.Kələntərova, İ.A.Mirzəliyeva, Z.İ.Əkpərov

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Bu iş Azərbaycanın bitki genetik ehtiyatlarının toplanması və mühafizəsi üzrə fəaliyyətləri əks etdirir. Azərbaycanda Bitkilərin Genetik Ehtiyatlarının qorunması və bərpası problemin həllinin xüsusiyyətləri bütün bitki ehtiyatlarının genetik müxtəlifliyinin milli səviyyədə qorunma strategiyası, inkişafı, rəşional istifadəsivə ümümdünya təbii sərvətlərin qorunması sisteminə inteqrasiyası Bioloji müxtəlifliyin Qorunması Milli Proqramı ilə əvvəlcədən müəyyənləşdirilib. Respublikanın müxtəlif tədqiqat institutlarında əlverişsiz şəraitdə saxlanılan kolleksiyalar üçün real təhlükə olduğundan, mövcud genetik ehtiyatların unikal və dəyərli müxtəlifliyini qorumaq üçün Azərbaycan Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda 2004-cü ildən orta müddətli toxum saxlama rejimi olan genbank, habelə sahə genbanklarının zonal şəbəkəsi və genofond bağları fəaliyyət göstərirk, orada kolleksiya nümunələri daim aktiv halda saxlanılır, onların morfofizioloji, biokimyəvi, immunoloji və sitogenetik həyati parametrlər qiymətləndirilir. Kolleksiya, konservasiya və bərpanın bütün mərhələlərində toplanan məlumat sənədləşdirilir və elektron Mərkəzi Məlumat Bazasına daxil edilir. Azərbaycan Respublikası Milli Genbankının yaradılması və fəaliyyəti zamanı yaranan hüquqi, iqtisadi və təşkilati əlaqələrin əsasları 2011-ci ildə qəbul edilmiş “Mədəni bitkilərin genetik ehtiyatlarının mühafizəsi və səmərəli istifadəsi haqqında” Qanununda müəyyən edilmişdir. İşdə AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun struktur vahidi olan Milli Genbankın fəaliyyəti, İnformasiya Mərkəzinin yaradılması, Azərbaycanda bitki genetik ehtiyatları üzrə mərkəzləşdirilmiş məlumat bazasına malik uyğunlaşdırılmış informasiya sisteminin işlənilib-hazırlanması haqqında məlumatlar verilmişdir. Mərkəzi elektron məlumat bazası 7646-sı (66 fəsilə, 268 cins, 495 növ) Milli Genbankın ortamüddətli saxlama kamerasında +4 - + 7°C temperatur şəraitində saxlanılan, ümumilikdə 13237 bitki nümunəsi (113 fəsilə, 457 cins, 888 növ, 318 yarım növ) haqqında məlumatları əhatə edir. -20°C temperaturda idarə olunan uzunmüddətli saxlama kamerasında



651 toxum nümunəsi saxlanılır.

**Açar sözlər:** genofond, genbank, toxum, qorunub-saxlanma, məlumat bazası

## **СОХРАНЕНИЕ СЕМЕННОГО ФОНДА ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ГЕНБАНКЕ АЗЕРБАЙДЖАНА**

**С.А.Мамедова, А.Т.Мамедов, Н.С.Калантарова, И.А.Мирзалиева, З.И.Акпаров**

Институт генетических ресурсов НАНА

В работе освещена деятельность по мобилизации и сохранению генетических ресурсов растений Азербайджана. Особенности решения проблемы сохранения и восстановления ГРП Азербайджана предопределены Национальной Программой сохранения биоразнообразия которая определила стратегию сохранения, развития и рационального использования всего генетического разнообразия растительных ресурсов на национальном уровне и их интегрирования во всемирную систему охраны природных ресурсов. В связи с реальной угрозой для коллекций, хранящихся в различных научно-исследовательских институтах Республики в неблагоприятных условиях, для сохранения существующего уникального и ценного разнообразия генетических ресурсов Азербайджана при Институте генетических ресурсов с 2004 года функционирует Национальный Генбанк со среднесрочным режимом хранения семян, а также зональная сеть полевых генбанков и генофондных садов, где коллекционные образцы постоянно поддерживаются в активном состоянии, проводится оценка их морфофизиологических, биохимических, иммунологических и цитогенетических параметров жизнедеятельности. Накопленная на всех этапах сбора, сохранения и восстановления информация документируется и вносится в электронную Центральную Базу Данных. Основы правовых, экономических и организационных отношений, возникающих в процессе создания и деятельности Национального Генбанка Азербайджанской Республики, определены в принятом в 2011 году Законе «О сохранении и эффективном использовании генетических ресурсов культурных растений». Даны сведения о деятельности Национального Генбанка, функционирующего при Институте генетических ресурсов НАНА, о создании Информационного Центра и разработке унифицированной информационной системы с централизованной базой данных по генетическим ресурсам растений Азербайджана. Центральная электронная база данных содержит информацию о 13237 образцах (113 семейств, 457 родов, 888 видов, 318 подвидов растений), 7646 (66 семейств, 268 родов, 495 видов растений) из которых хранятся в камере среднесрочного хранения Национального Генбанка с контролируемой температурой +4 - +7°C. В камере долгосрочного хранения с контролируемой температурой -20°C сохраняется 651 образец семян.

**Ключевые слова:** генофонд, генбанк, семена, сохранение, база данных

UOT 635.25

## AZƏRBAYCANIN BAŞ SOĞAN (*Allium cepa*L.) KOLLEKSİYASININ ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ TƏDQIQININ YEKUNU

S.R. HƏSƏNOV b.ü.f.d.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155

hasanovsabir92@gmail.com

Hazırda Azərbaycan Respublikasının ərazisində baş soğanın (*Allium cepa* L.) xarici dövlətlərdən gətirilmiş, reproduksiya yeri və alınma mənbəyi məlum olmayan sort-formaları və heterozis effektiv hibridləri çox geniş şəkildə becərilir. Soğanlar çarpaz tozlanan bitkilərdir. Bu işə yerli baş soğan genofonduna çox ciddi ziyan vurur.

Respublika ərazisində geniş yayılmış mənşəyi məlum olmayan baş soğan sortlarının becərməsinin qarşısını almaq məqsədilə, yerli xalq seleksiyası sortları, elmi seleksiya sortları və əvvəllər bura introduksiya edilmiş, yerli şəraitə adaptasiya olunmuş (20-yə qədər nümunə) sort və sort-formalar Abşeron şəraitində öyrənilmiş və bu zona üçün daha əhəmiyyətli olan baş soğanın Kaba Qusarçayski (Borispol), Dusu, Peşpazak, Luqanski sortları seçilmişdir. Onların becərməsi və aqrotexniki qulluq üsulları işlənilib hazırlanmışdır.

Məhsuldarlığa görə Luqanski və Dustu sortları daha çox fərqlənmişdir. Bu sortlardan bir ləkdən (2,5 m<sup>2</sup>) alınan məhsul 21,2-21,3 kq olmuşdur ki, bu da nəzarət sortunda (Yerli Masallı) olduğundan 3 dəfə çoxdur. Bir soğanağın çəkisinə görə Kaba (Qusarçay) (169,1q), Peşpazak (169,1q), Dustu (171,7 q) və Luqansk (177,8 q) sortları bir-birlərindən çox da fərqlənməmişdir. Onların göstəriciləri nəzarət Yerli Masallı sortunda olduğundan 2 dəfə çoxdur. Yerli Masallı sortunun digərlərindən 6-9 gün tez yetişməsinə baxmayaraq, məhsuldarlığına görə (Kaba (Qusarçay), Peşpazak, Dustu və Luqansk) geridə qalır.

Tədqiqatdan görünür ki, vegetasiya dövrünün uzunluğu Abşeron şəraitində çox da böyük əhəmiyyət kəsb etmir. Kaba (Qusarçay), Peşpazak, Dustu və Luqansk sortlarında məhsuldarlığın nəzarət Yerli Masallı sortunda olduğundan 2-3 dəfə çox olması bu və ya digər itkini əhəmiyyətsiz edir.

Nəzarət (Yerli Masallı) sortundakı toxum zoğlarının sayı Kaba (Qusarçay), Peşpazak, Dustu və Luqansk sortlarında olduğundan azdır. Peşpazak sortunda çətirdəki çiçəklərin sayının digərlərindəkilərdən daha çox olmasına görə bu sortda bir ləkdən (2,5 m<sup>2</sup>) alınan toxum məhsulu digərlərindən çoxdur.

Bizim apardığımız təcrübələr göstərir ki, Abşeronda yerli baş soğan sortları ilə yanaşı yüksək bioloji-təsərrüfat göstəricilərinə görə fərqlənən Peşpazak, Dustu və Luqansk sortlarını da becərmək əlverişlidir.

Dörd il müddətində baş soğan kolleksiyasının öyrənilməsinin nəticəsi olaraq Abşeron şəraiti üçün daha əhəmiyyətli olan sortlar müəyyənləşdirildi. Abşeron şəraitində bu sortlardan aqrotexniki qulluq göstərildikdə keyfiyyətli toxum və soğanaq məhsulu almaq olar.

*Açar sözlər:* soğan (*Allium* L.), populyasiya, sort, genofond, hibrid, məhsuldarlıq, vegetasiya dövrü, adaptasiya

## GİRİŞ

Son məlumatlara görə soğanların dünyada 1000-ə qədər növü yayılmışdır. Dad keyfiyyətinə və iyinə görə onların bir qismi hələ qədim zamanlardan kulturaya keçirilmişdir (Фризен, 1988; Гасанов, 2012).

Soğanların dünyada daha geniş yayılanı baş soğandır ki, onun da aqrokulturada becərmə tarixi 6000 ildən çoxdur (Алиев, 1997). Tədqiqatçılar uzun illər baş soğanın öyrənilməsi və

sortlarının yaradılması ilə məşğul olmuşlar. Hazırda baş soğanın (*Allium cepa* L.) çoxlu sayda sortları vardır və hər il də yeni sortlaryaradılaraq təsərrüfatçıların sərəncamına verilir.

Torpaq-iqlim şəraitinə görə, Azərbaycanın ərazisi digər ölkələrinkindən çox fərqlənir. Hətta ayrı-ayrı bölgələrin ekoloji şəraiti bir-birindən çox kəskin fərqli olduğuna görə, yerli əhalinin uzun illər seçmə aparması nəticəsində burada baş soğanın xeyli sayda xalq seleksiyası sortları yaradılmışdır ki, onların da əksəriyyəti becərildikləri rayonların adları ilə (Yerli Xaçmaz, Yerli Naxçıvan, Yerli İmişli, Yerli Masallı və s.) adlandırılmışdır (Qafarov, 2006; Əliyev, 2008; Гасанов, 2012).

Sovetlər birliyi dövründə ayrı-ayrı respublikalarda yaradılmış sortlar Azərbaycana introduksiya edilərək burada müəyyən bölgələrdə rayonlaşdırılmış və onların əsasında yeni yerli sortlar da yaradılmışdır (Алиев, 1997; Həsənov, 2012).

Respublikada yerli sortların introduksiya edilmiş sortlarla qarışıq becərilməsi yeni hibrid populyasiyaların yaranmasına səbəb olmuşdur. Son zamanlar xarici mənşəli heterozis effektiv hibridlərin becərilməsinə üstünlük verilməsi soğan genofonduna ciddi ziyan vurur və genofondun qorunub saxlanması işini aktualaşdırır (Həsənov, 2012). Ona görə də genofonda olan sortların bölgələr üçün daha əhəmiyyətli olanlarının müəyyənləşdirilməsi işi aktualdır.

Tədqiqat işinin əsas məqsədi kolleksiyada olan baş soğan sortlarından və populyasiyalarından Abşeron şəraiti üçün daha əhəmiyyətli olanlarını aşkar etməkdir.

## MATERIALVƏ METODLAR

Kolleksiyada olan xalq seleksiyası, elmi seleksiya, introduksiya sortları və populyasiyaları Abşeron şəraitində becərilərək qiymətləndirilmişdir.

Qiymətləndirmədə müxtəlif müəlliflər tərəfindən təklif edilmiş metodikalardan istifadə edilmişdir (Исмаилов, 1967; Доспехов, 1985; Синягин, 1975).

Əkin mart ayının 15-ə qədər olan müddətdə aparılmışdır. Hər bir sortun toxumları əkindən əvvəl isladılmış 2,5 m<sup>2</sup> sahədə olmaqla üç təkrarda 1,5-2 sm dərinlikdə payızda hazırlanmış torpaq sahəsində əkilmişdir.

Toxum almaq üçün seçilmiş ana soğanaqlar oktyabr ayının 20-25-də 2,5 m<sup>2</sup> sahədə üç təkrarda əkilmişdir. Əkin qida sahəsi 60x15 sm olmaqla 7sm dərinlikdə, hər yuvada 2 soğanaq olmaqla aparılmışdır.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Üç illik tədqiqatın nəticəsi olaraq Abşeron üçün daha əhəmiyyətli olan sortlar seçilmişdir (cədvəl 1, 2)

**Cədvəl 1.** Abşeronda becərilən baş soğan (*A. cepa* L.) sort və populyasiyalarının ömürlərinin birinci ilindəki göstəriciləri

Sortlar	Cücrəmədən		Yarpaqların həyatilik dövrü	Cücrəmə- dən məhsul yığımına qədərki müddət	Bir ləkdən (2,5 m <sup>2</sup> ) yığılmış məhsul ( kq-la)	Soğanaqların orta hesabla çəkisi (q-la)
	üç həqiqi yarpağın əmələ gəlməsinə qədərki müddət	Soğanaqların əmələ gəlməsinə qədərki müddət				
	M±m	M±m				
Yerli Masallı (standart)	22±1,8	67±1,4	137±2,0	145±1,2	6,93	89,1
Ordubad-2	22±1,7	69±1,5	130±1,6	136±2,3	12,1	169,2
Ordubad-1	19±1,2	57±1,6	125±1,8	136±1,6	9,20	169,2

<b>Yerli Xaçmaz</b>	24±2,2	61±2,0	129±1,5	136±1,4	21,3	171,8
<b>Struqunov</b>	21±2,3	64±1,3	132±2,0	139±2,3	21,4	177,9
<b>Arzamas</b>	22±1,9	69±1,7	130±1,8	145±1,7	12,0	169,1
<b>Peşpazak</b>	19±1,4	57±1,2	125±2,1	136±1,9	9,9	169,1
<b>Dusti</b>	24±2,0	63±1,3	129±1,7	138±1,2	21,2	171,7
<b>Luqanskiy</b>	23±1,7	64±1,5	132±1,7	139±1,3	21,3	177,8
<b>Ordubad pop-sı</b>	23±1,3	68±1,6	139±1,8	150±1,6	22,4	178,3
<b>Naxçıvan pop-sı</b>	25±2,0	66±1,2	140±2,0	152±1,4	25,2	178,6
<b>Xaçmaz pop-sı</b>	25±1,8	69±1,4	142±1,2	154±1,7	23,1	178,9
<b>İmişli popul.</b>	24±1,7	64±1,3	142±1,1	156±1,2	23,6	180,0

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, Abşeron şəraitində baş soğanın (*A. cepa* L.) Ordubad-2 və Arzamassortlarında üç həqiqi yarpağın əmələ gəlməsi müddəti standart Yerli Masallı sortunda olduğu qədər (22 gün), Ordubad-1, Peşpazak sortlarında Yerli Masallı sortunda olduğundan 1-4 gün qısa, Yerli Xaçmaz, Dusti və Luqanskiy sortlarında isə standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 1-2 gün uzundur. Soğanaqların əmələ gəlməsinə qədər keçən müddət isə öyrənilən digər sortlarda Yerli Masallı sortundan fərqli olaraq 5-12 gün qısadır. Ordubad-1, Ordubad-2, Yerli Xaçmaz, Struqunov, Dusti və Luqanskiy sortları yetişmə mərhələsinə standart Yerli Masallı sortundan daha tez çatır. Bu sortlarda bitkilərin vegetasiya dövrü standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 6-9 gün qısadır. Təkcə Arzamas sortunun bitkilərinin vegetasiya dövrü standart Yerli Masallı sortuna yaxındır. Bəçirilən sortlar bir soğanağın çəkisinə görə də standart Yerli Masallı sortundan fərqlənir. Bu nümunələrdə bir soğanağın kütləsi Yerli Masallı sortunda olduğundan 80-88,7 qram çoxdur. Bizim tərəfimizdən Abşeronda sınaqdan keçirilən sortların 2,5 m<sup>2</sup> sahədəki məhsuldarlığı standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 2,27-14,47 kq çox olmuşdur.

Abşeron şəraitində bəçirilmiş baş soğanın hibrid populyasiyalarında üç həqiqi yarpağın əmələ gəlməsi müddəti standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 1-3 gün uzun, bəçirilən digər sortların bəzilərində olduğu qədər, bəzilərindəkindən 1-6 gün uzundur (cədvəl 1).

Əkindən soğanaqların əmələ gəlməsinə qədər keçən müddət Naxçıvan populyasiyasında Yerli Masallı sortunda olduğundan 1-3 gün qısa, Ordubad, Xaçmaz və İmişli populyasiyalarında isə 1-2 gün uzun olmuşdur. Populyasiyaların yarpaqlarının həyatilik dövrü standart Masallı sortunda olduğundan 2-5 gün uzundur.

Populyasiyalarda vegetasiya dövrünün uzunluğu və məhsuldarlıq standartda və digər sortlarda olduğundan yüksəkdir (cədvəl 1). Vegetasiya dövrünün uzun olması populyasiyalarda həyatilik qabiliyyətinin yüksək olmasının göstəricisidir. Bu da onların yaşıl hissələrinin istifadə müddətini artırır.

Məhsuldarlığın yüksək olması hibrid mənşəli bitkilərin təkcə həyatiliklərində deyil, məhsuldarlıqlarında da heterozisin olduğunu göstərir.

Abşeronda sınaqdan keçirilmiş sortların həyatlarının ikinci dövrlərindəki göstəriciləri də standart Yerli Masallı sortunda olduğundan yüksəkdir (cədvəl 2).

**Cədvəl 2.** Abşeronda sınaqdan keçirilən baş soğan (*A. cepa* L.) sort və populyasiyalarının ömürlərinin 2-ci ilindəki göstəriciləri

Sort və populyasiyalar	Bitkilərin böyüməyə başlamasından zoğların əmələ gəlməsinə qədərki müddət	Bitkilərin böyüməyə başlamasından çiçəkləməyə qədərki müddət	Bitkilərin böyüməyə başlamasından toxumun yetişməsinə qədərki müddət
	M±m	M±m	M±m
Yerli Masallı	26±1,2	61±1,8	111±1,6
Ordubad-2	37±1,3	61±1,7	115±1,7
Ordubad-1	39±1,1	69±1,4	122±1,5
Yerli Xaçmaz	37±1,5	67±1,2	119±1,3
Struqunov	38±1,3	67±1,8	121±1,2
Arzamas	37±1,4	61±1,5	115±1,8
Pəşpazak	39±1,1	69±1,3	122±1,6
Dustu	37±1,6	67±1,7	119±1,4
Luqanskiy	38±1,4	67±1,7	121±1,3
Ordubad populyasiyası	40±1,1	62±1,3	126±1,4
Naxçıvan populyasiyası	42±1,3	71±1,4	124±1,1
Xaçmaz populyasiyası	40±1,2	69±1,3	126±1,4
İmişli populyasiyası	41±1,5	69±1,2	125±1,1

Cədvəl2-dən görüldüyü kimi, soğanaqlardan alınmış bitkilərin böyüməyə başlamasından çiçək zoğlarının əmələ gəlməsinə qədərki müddət standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 1 - 4 gün uzundur. Hibrid populyasiyalarda isə bu müddət standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 16-26 gün, digər sortlarda olduğundan 3-5 gün uzundur.

Bitkilərin böyüməyə başlamasından çiçəkləməyə qədərki müddət Ordubad-2 və Arzamas sortlarında standart Yerli Masallı sortunda olduğu qədərdir (61 gün). Digər sortlarda isə Yerli Masallı sortunda olduğundan 7-9 gün uzundur. Hibrid populyasiyalarda bu müddət standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 1-10 gün, digər becərilən sortlarda olduğundan 2-10 gün uzundur. Hibrid populyasiyaları arasında da bu müddət 1-10 gün intervalında olmuşdur.

Sınaqdan keçirilən sortlarda bitkilərin böyüməyə başlamasından toxumların yetişməsinə qədərki müddət standart Masallı sortunda olduğundan 1-11 gün uzundur. Hibrid populyasiyalarda isə bu müddət standartda olduğundan 13-15 gün uzun olmuşdur. Hibrid populyasiyalarda bitkilərin böyüməyə başlamasından toxumun yetişməsinə qədərki müddət sınaqdan keçirilən digər sortlarda olduğundan 4-15 gün uzundur. Yerli Masallı sortunun toxumlarının digərlərindən 6-9 gün tez yetişməsinə baxmayaraq, məhsuldarlığına görə onlardan çox geridə qalır (cədvəl 3).

**Cədvəl 3.** Abşeron şəraitində baş soğan (*A. cepa* L.) sort və populyasiyalarının toxum məhsuldarlığı

Sort və populyasiyalar	Zoğların sayı (orta hesabla)	Bir çiçək tacında olan çiçəklərin maksimum sayı	Bir çiçək tacında olan çiçəklərin orta hesabla sayı	Bir bitkinin toxum məhsuldarlığı (q-la)	Bir ləkdən (2,5 m <sup>2</sup> ) alınan toxumun kütləsi (q-la)
Yerli Masallı	3,3±1,2	442	294±1,1	11,2±1,6	349
Ordubad-2	4,7±1,6	542	337±1,7	14,0±1,6	424
Ordubad-1	3,0±1,4	688	459±1,3	24,8±1,3	548
Yerli Xaçmaz	4,1±1,3	427	300±1,1	11,4±1,1	344
Struqunov	4,1±1,4	666	442±1,5	12,5±1,6	377
Arzamas	3,0±1,7	542	337±1,8	14,0±1,5	424
Pəşpazak	4,1±1,3	688	459±1,4	24,8±1,2	548
Dustu	4,1±1,4	427	300±1,2	11,4±1,0	344
Luqanskiy	4,7±1,3	666	442±1,6	12,5±1,7	377
Ordubad populyasiyası	4,9±1,2	689	461±1,3	25,0±1,6	549

<b>Naxçıvan populyasiyası</b>	4,8±1,4	702	462±1,1	26,1±1,8	551
<b>Xaçmaz populyasiyası</b>	4,8±1,3	702	460±1,4	26,0±1,0	552
<b>İmişli populyasiyası</b>	4,9±1,4	703	461±1,0	25,6±1,7	552

Populyasiyaların vegeasiya dövrü həm standartda, həm də digər sortlarda olduğundan uzundur bu əlamət onların həyatilik qabiliyyətlərinin yüksək olmaları ilə əlaqədardır.

Məhsuldarlığına görə standartı 2-3 dəfə üstələyən sortlarda məhsuldarlıq artdığından müəyyən itkilərin qaçılmaz olduğundan vegetasiya dövrünün uzunluğu çox da böyük əhəmiyyət kəsb etmir.

Yerli Masallı sortundakı çiçək zoğlarının sayı orta hesabla Ordubad-1 və Arzamas sortlarındakılardan çox olsa da digər sortlardakından azdır (cədvəl 3).

Çiçək zoğlarının sayına görə Ordubad-2 və Luqanskiy sortları daha çox fərqlənir. Yerli Xaçmaz, Struqunov, Peşpazak və Dusti sortlarında çiçək zoğlarının sayı orta hesabla bərabər (4,1 ədəd) olmuşdur. Hibrid populyasiyalardakı çiçək zoğlarının sayı bütün sortlardakılardan çoxdur.

Yerli Xaçmaz və Dusti sortlarında bir çiçək tacında olan çiçəklərin sayı standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 15 ədəd az olsa da digər sortlardakı çiçəklərin sayı standart Yerli Masallı sortunda olduğundan 100-246 ədəd çoxdur. Çiçəklərinin sayına görə ən yüksək göstərici Ordubad-1 və Peşpazak sortlarında (688-ədəd) olmuşdur. Hibrid populyasiyalarda bir çiçək tacında olan çiçəklərin sayı standartda və digər sortlarda olduğundan çoxdur (cədvəl 3).

Yerli Masallı sortunda bir bitkidən alınan toxumun kütləsi digər sortlarda olduğundan 0,2-13,6 qram az olmuşdur. Hibrid populyasiyalarda isə bir bitkidən alınan toxumların kütləsi digər sortlarda olduğundan çoxdur.

Yerli Masallı sortunun 2,5 m<sup>2</sup> sahədəki toxum məhsuldarlığı Yerli Xaçmaz sortunda olduğundan 5 q çox olsa da digər sortlardakılardan 33-204 q az olmuşdur.

Hibrid populyasiyaların 2,5 m<sup>2</sup> sahədəki toxum məhsulu standart Yerli Masallı sortundan 202-203 q, digər sortlardakılardan isə 125-128 q çoxdur.

Standart Yerli Masallı sortu ömrünün 2-ci ilindəki göstəricilərinə görə digər sortlardan fərqlənmişdir. Yerli Masallı sortunun toxumlarının digər sortlara nisbətən 4-10 gün tez yetişmişməsinə baxmayaraq, onun toxum məhsuldarlığı digər sortlarda olduğundan əhəmiyyətli dərəcədə aşağı olmuşdur.

Təcrübə göstərir ki, baş soğan (*A. cepa* L.) sortlarında məhsuldarlığın artması ilə vegetasiya dövrünün uzunluğu müsbət korelyasiyaya malikdir, vaxt itkisini zəruridir. Tədqiqatdan görünür ki, sortların həyatlarının ikinci dövründə fazalar arası müddət çox fərqlidir. Standart sortda (Yerli Masallı) yarpaqların uzanmağa başlamasından zoğların əmələgəlməsinə qədər keçən müddət 26 gündür. Digər sortlarda isə bu müddət standartda olduğundan 11-13 gün uzundur. Yarpaqların uzanmağa başlamasından çiçəkləməyə qədər keçən müddət Masallı və Ordubad-2 sortlarında 61 gün olmuşdur, digər sortlarda bu müddət 67 - 69 gündür. Populyasiyalarda bu müddət 71 günə qədər uzanır (cədvəl 8.2.). Bu da hibrid populyasiyaların həyatiliyinin sortlardan daha yüksək olması ilə əlaqədardır.

Standart Yerli Masallı sortunda olan zoğların sayı Ordubad-2, Yerli Xaçmaz, Yerli İmişli sortlarında olduğundan azdır. Ən az zoğ sayı Yerli Naxçıvan sortunda qeydə alınmışdır. Lakin bu sortda bir çiçək tacında olan çiçəklərin sayı çox olduğundan, onun bir bitkidəki və bir ləkdəki toxum məhsuldarlığı da digər sortlarda olduğundan yüksəkdir (cədvəl 3.).

Cədvəl 3.-dən görüldüyü kimi, populyasiyalarda bir bitkidə olan zoğların sayı və bir çiçək tacında olan çiçəklərin sayı da sortlarda olduğundan çoxdur.

Soğanlar üzərində uzun illərdən bəri aparılan təcrübə göstərir ki, güclü zoğlara və çoxlu toxum vermək qabiliyyətinə malik bitkilər almaqdan ötrü əkin üçün kifayət qədər iri soğanaqlar



götürülməlidir.

Toxum məhsulu əldə etmək üçün soğanaqların payızda, yaxud yazda əkilmə vaxtından asılı olmayaraq bitkilər bütün inkişaf mərhələlərini tam olaraq keçirlər.

Azərbaycan şəraitində əkinin payızda və yazda aparılmasından asılı olmayaraq baş soğan özünü tipik ikiillik bitki kimi aparır. Birinci il onda soğanaqlar əmələ gəlir, soğanaqların çəkisi becərilmə şəraitindən və sortun genetik xüsusiyyətindən asılı olaraq dəyişir.

Azərbaycanın mülayim iqlimə malik olan bölgələrində, o cümlədən Abşeronda toxum məhsulu almaq üçün əkin payızda, digər yerlərdə isə erkən yazda aparılmalıdır. Payızda əkilmiş soğanaqlar daha güclü kök sisteminə malik olduğundan bitkilər hələ erkən yazda rütubətlə və qida maddələri ilə tam təmin olunur, daha tez və sürətlə inkişafa başlayır. Soğanaqlarda mart ayının əvvəlində zoğlar əmələ gəlir. Bitkilərdə zoğların sayı və onların toxum məhsuldarlığı becərilmə şəraitindən, aqrotexniki qulluqdan və sortun genetik xüsusiyyətindən asılıdır.

## ƏDƏBİYYAT

- Алиев Ш.А.** (1997). Овощеводство. Издательство «Бакинский Университет», с. 190-219
- Гасанов С.Р., Акперов З.И.** (2012). Разнообразие репчатого лука (*Allium cepa* L.), распространенного в Азербайджане, связанное с экологическими условиями // Известия НАНА.-т.67.№ 1. Баку: Элм, с.107-111
- Исмаилов И.М.** (1967). Культура репчатого лука в условиях Карабахской низменности Азербайджанской ССР. Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства. Сборник трудов аспирантов и молодых научных сотрудников 8 (12).Л., с.-268-271
- Доспехов В.А.** (1985). Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 315 с.
- Синягин И.И.** (1975). Площади питания растений. М.: Россельхозиздат, с.98-106
- Фризен Н.** (1988). Луковые Сибири: систематика, кариология, хорология. Новосибирск, Россия: Наука-Сибирское отд: С.185
- Həsənov S.R., Namazova Ç.T.** (2012). Kolleksiya da olan baş soğan (*Allium cepa* L.) nümunələrinin Abşeron şəraitində qiymətləndirilməsi // AMEA Botanika İnstitutunun əsərləri. Bakı: Elm, c.XXXII, s. 344-347
- Həsənov S., Quliyev V.** (2012). Baş soğanın hibridlərinin alınması və təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərinə görə qiymətləndirilməsi // NDU-nun elmi əsərləri. Naxçıvan: Qeyrət, №,1(48), s.238
- Əliyev L.Ə.** (2008). Mürəkkəb gübrələrin baş soğanın məhsuldarlığına təsiri // AETTİ elmi əsərlərin tematik məcmuəsi. Bakı: Qanun, s.109-219
- Qafarov R.R., Həsənov S.R.** (2006). Yerli mənşəli baş soğan nümunələrinin əsas təsərrüfat əlamətləri/"Biomüxtəlifliyin Genetik Ehtiyatları"/ I beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları. Bakı: s.152-153

### ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ЛУКА РЕПЧАТОГО (*Allium cepa* L.) АЗЕРБАЙДЖАНА В УСЛОВИЯХ АБШЕРОНА

**С.Р.Гасанов**

Институт Генетических Ресурсов НАНА

В настоящее время на территории Азербайджанской Республики широко культивируются интродуцированные сорт-формы и гибриды лука репчатого (*Allium cepa* L.) с гетерозисным эффектом, у которых неизвестны источник и местом репродукции. Учитывая, что лук перекрестноопыляемое растение, местному генофонду наносится очень серьезный урон.

В целях предотвращения выращивания широко распространенных на территории республик сортов репчатого лука неизвестного происхождения, в условиях Апшерона были



изучены сорта местной народной селекции, сорта научной селекции и ранее интродуцированные, адаптированные к местным условиям, сорта и сорт-формы (20 образцов). Отобраны наиболее перспективные для данной зоны сорта репчатого лука, такие как Каба Гусарчайский (Борисполь), Дусу, Пешпазак, Луганский.

Разработаны методы их выращивания и агротехнического ухода. По урожайности отличаются сорта Луганский и Дусту, урожай которых с учетной делянки (2,5 м<sup>2</sup>) достигает 21,2-21,3 кг, что превышает урожай стандарта (Местный Масаллы) в 3 раза. Почти одинаковый вес одной луковицы имеют сорта Каба (169,1 г), Пешпазак (169,1 г), Дусту (171,7 г) и Луганский (177,8 г), что в 2 раза превышает вес одной луковицы стандарта. Несмотря на то, что сорт Местный Масаллы созревает на 6-9 дней раньше, чем другие сорта (Каба (Кусарчай), Пешпазак, Дусту, Луганский) он значительно уступает им по урожайности.

Исследования показывают, что в условиях Абшерона длина вегетационного периода не имеет большого значения. В 2-3 раза большая величина урожая сортов Каба (Кусарчай), Пешпазак, Дусту и Луганский по сравнению со стандартом Местный Масаллы делает любую потерю несущественной.

Число стрелок у стандарта меньше, чем у сортов Каба (Кусарчай), Дусту и Луганский. Сорт Пешпазак выделяется большим числом цветов в соцветии, благодаря чему урожай семян получаемый с одной (2,5 м<sup>2</sup>) делянки значительно выше, чем у других сортов.

Проведённые исследования показали, что в условиях Абшерона наряду с местными сортами выгодно выращивать сорта Пешпазак, Дусту и Луганский, отличающиеся высокими хозяйственно-биологическими показателями.

На основании четырехлетнего изучения коллекции лука репчатого мы выделили сорта наиболее ценные для условий Абшерона. При правильном агротехническом уходе возможно получение высокого урожая качественных семян и луковиц.

**Ключевые слова:** лук (*Allium L.*), популяция, сорт, гибрид, урожайность, вегетационный период, адаптация

## THE STUDY RESULTS OF THE ONION (*Allium cepa L.*) COLLECTION OF AZERBAIJAN IN THE ABSHERON CONDITIONS

S.R. Hasanov

Genetic Resources Institute of ANAS

Currently, varieties, forms and hybrids with heterosis effect of onion (*Allium cepa L.*) imported from abroad, with an unknown source and place of reproduction are widely cultivated in the territory of the Republic of Azerbaijan. Considering that the onion is a cross-pollinated plant, the damage to our local gene pool is very serious.

In order to prevent the cultivation in the country of unknown varieties of onions, widespread in the territory of the Republic, varieties of local folk selection, varieties of scientific selection and previously introduced varieties (20 accessions) adapted to local conditions were studied in Absheron conditions. The most promising for this zone varieties of onions, such as Cabo Gusarchayski (Boryspol), Dusu, Peshpazak, Luqanski have been selected.

There were more differences due to yield between cultivar Luqanski and Dusti. There were obtained more than three times yield (21,2 kg-21,3 kg) from a bed (2.5 м<sup>2</sup>) of these cultivars than from control cultivar (Local Masalli variety). There were less differences in weight among Caba (Qusarchay), (169,1g), Peshpazak (171,1g) and Dusti (177,8 g). Their indicators were two times more in comparison with Local Masalli variety (as control). Although, Local Masalli variety has been ended its vegetation 6-9 days earlier than others, its productivity was less than Caba (Qusarchay), Peshpazak, Dusti and Lugansk.

The study showed that length of vegetation period was more insignificant in Absheron condition. The cultivars Caba (Qusarchay), Peshpazak, Dusti and Lugansk had a yield about 2-3 times more than Masalli variety, and this indicated that other losses were unimportant.

The number of the shoots of control variety (Local Masalli cultivar) were less than in Caba (Qusarchay), Peshpazak, Dusti and Lugansk. Too many flower clusters are the reason for obtained of numerous seeds in Peshpazak from one planting bed compared to others.

Our investigations demonstrated that along with local cultivars of bulb onion it will be suitable planting of such cultivars as Caba (Qusarchay), Peshpazak, Dusti and Lugansk in Absheron condition.

Our studies during 4 years made it possible to determine the most significant cultivars from collection of onion cultivars, that were mostly relevant for Absheron condition. In this climate, under the proper agro-technical care, these crops can produce quality seeds and bulbs.

**Keywords:** onion (*Allium* L.), population, variety, hybrid, yield, vegetation period, adaptation

UOT 635.657:631,5(477.41)

## NOXUD (*Cicerarietinum* L.) NÜMUNƏLƏRİNDƏ BƏZİ TEXNOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİN TƏDQIQI

\*M.R.SALMANOVA, S.Q.HƏSƏNOVA b.ü.f.d

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155  
[salmanovamahbuba@gmail.com](mailto:salmanovamahbuba@gmail.com)

Respublikanın ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasında noxud yüksək qidalılıq və müalicəvi xüsusiyyətə malik olduğu üçün istehsalının artırılması və keyfiyyətinin yüksəldilməsi əsas rol oynayır. Tədqiqat işində ICARDA mənşəli noxud nümunələrinin kəmiyyət, keyfiyyət və texnoloji göstəriciləri öyrənilmiş, əldə olunan nəticələr əsasında statistik analizlər aparılaraq qiymətləndirilmişdir. Fenoloji müşahidələr əsasında aşkar olunmuşdur ki, nümunələrdə vegetasiya dövrünün uzunluğu 185-198 gün, bitkinin hündürlüyü 35-75 sm, bir bitkidə dənin kütləsi 9.1-32.5q., 100 dənin kütləsi 410-463 q-dır. Həmçinin nümunələrdə zülalın miqdarı, bişmə müddəti, suudma qabiliyyəti, nəmliyi və s. əlamətlər də öyrənilmişdir. Zülalın miqdarı nümunələr arasında 22-25.5% olmuşdur. Noxud genotipləri arasında suudma qabiliyyəti yüksək variasiya göstərmiş, 10-17 ml arasında dəyişmişdir. Nümunələrdən ən qısa bişmə müddəti Cəmilə, Sanfort və Flip 09-216 (25 dəq), ən gec bişmə müddəti isə Flip 07-314, Flip 09-214-də (36-37 dəq) olunmuşdur. Aparılmış variasiya analizi nəticəsində bütün genotiplər arasında müxtəliflik 0.01 əhəmiyyətli olmuşdur. Korrelyasiya analizi nəticəsində əlamətlər arasındakı əlaqələrin təyini zamanı nümunələrin suudma qabiliyyəti ilə bişmə müddəti ( $r=0.457^*$ ) və 100 toxumun kütləsi ilə bişmə müddəti arasında ( $r=0.777^*$ ) müsbət əhəmiyyətli əlaqənin mövcudluğu aşkar edilmişdir. Su udma qabiliyyəti ilə bitkinin boyu arasında ( $r=0.445^*$ ), bitkinin boyu ilə 100 toxumun kütləsi arasında ( $r=0.856^*$ ) yüksək korrelyasiya əlaqəsi olmuşdur. Nümunələr arasında Flip 07-220, Flip 07-283, Flip 09-40, Flip 09-259, Flip 09-36, Flip 07-301, Flip 07-306, Flip 07-22, Flip 07-297, Flip 07-328 yüksək perspektivli kimi qiymətləndirilmişdir.

*Açar sözlər:* fenoloji müşahidələr, məhsuldarlıq, noxud, keyfiyyət, zülal

## GİRİŞ

Respublikamızda becərilən dənli paxlalı bitkilər içərisində ən geniş yayılanı noxuddur. Noxudpaxlalılar (*Fabacea*) fəsiləsindən olub, *Cicer arietinum* L.cinsinə aiddir. Bütün dünyada olduğu kimi Azərbaycanda da ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasında digər ərzaq bitkiləri ilə bərabər noxud da mühüm rol oynayır. Noxud quraqlığa davamlılığına, növbəli əkinlərdə qiymətli sələf bitkisi olmasına, yüksək qidalılıq xüsusiyyəti və müalicəvi əhəmiyyətinə görə əkilib becərilir. Noxudun toxumu insan orqanizminin normal inkişafı üçün zəruri olan doymamış yağ turşuları, vitaminlər, lizin, triptofan, metionin, valin, leysin və s. aminturşuları ilə zəngindir.

Dünyada baş verən iqlim dəyişkənlikləri stres amillərinin təsirinə yüksəlməsinə səbəb olur ki, bu da bir çox qiymətli bitki növlərinin məhv olmasına gətirib çıxarır. Odur ki, biomüxtəlifliyin qorunması, toplanması, bərpası, öyrənilməsi və güclənən stres amillərə qarşı davamlı genotiplərin aşkarlanması vacibdir. Müxtəlif kolleksiya nümunələri arasında ən perspektivli ərzaq bitkisi kimi noxudun yüksək kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə malik, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlı, intensiv tipli sortlarının yaradılması ərzaq təhlükəsizliyi baxımından çox əhəmiyyətlidir. Taxıl bitkilərindən fərqli olaraq, ərzaq paxlalı bitkiləri zülal probleminin həllində mühüm rol oynayırlar. Heyvan mənşəli zülalların çatışmazlığını paxlalı bitkilər əvəz edə bildiyinə görə əhalinin qida rasionunda noxuddan geniş istifadə edilməlidir.

Türkiyə noxud kolleksiyası üzərində aparılmış tədqiqat işində noxud bitkisinin kəmiyyət əlamətləri müəyyən edilmiş, çiçəkləmə müddətinin 69,1 gün, toxumun yetişmə müddətinin 132,5

gün, budaqların sayının 2,37 ədəd, paxlaların sayının 27,4 ədəd və 100 toxumun kütləsinin 27,8 q olduğu qeyd edilmişdir. Həmçinin korrelyasiya analizinə əsasən bitkinin boyu ilə çiçəkləmə müddəti arasında müsbət, məhsuldarlıqla bitkinin boyu arasında isə mənfi korrelyasiya, vegetasiya müddəti ilə bitkinin boyu və məhsuldarlıq arasında isə müsbət əlaqənin olduğu da qeyd edilmişdir. 50 noxud nümunəsi ilə aparılan tədqiqat işində isə çiçəkləmə müddətinin 47-61 gün, bitkinin boyunun 24,2-42,0 sm, ilk paxlanın hündürlüyünün 13,0-33,6 sm, dənyetişmə müddətinin 84-98 gün, bitkidə birinci dərəcəli budaqların sayının 1,24-4 ədəd, ikinci dərəcəli budaqların sayının 1,4-6,4 ədəd, paxla sayının 3,0-46,0 ədəd və 100 dənin kütləsinin 126-481 q, bitkidə dənin kütləsinin 0,4-5,8 q olduğu qeyd edilmiş, həmçinin noxud nümunələrində çiçəklərin rəngi ağ, açıq-bənövşəyi və bənövşəyi, bitkinin tipi olaraq dik, yarıdik və sərilən, toxumun rəngi açıq-yaşıl, narıncı, qəhvəyi, qırmızımtıl-qəhvəyi, boz və sarı, forması itiuclu, qeyri-düzgün dairəvi, şaftalıyabənzər, hamar, dairəvi, toxum qabığının strukturu kobud, hamar, qırıxıq olmaqla üç qrupa bölünmüşdür (Biçer, Anlarsal, 2004).

Respublikamızda da ayrı-ayrı rayonlarda yetişdirilən noxud nümunələri üzərində müxtəlif istiqamətlərdə tədqiqat işləri aparılmışdır (Mirzəyev, Əmirov, 2007; Həsənova, 2012; Həsənova, Məmmədov, Ocaqi, 2013). Noxudun geniş yayılmış yerli sortformaları askoxitoz xəstəliyinə davamsız olduğundan fermerlərin tələbatını ödəmir və artıq sıradan çıxır (Əmirov, Mirzəyev, Həsənova və b., 2014). Ona görə də respublikanın müxtəlif bölgələrinin mühit amillərinə uyğun nümunələrin öyrənilərək seçilməsi, perspektivli formaların yaradılması istiqamətində tədqiqat işləri aparılmalıdır. Bununla yanaşı yüksək kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə malik, stressə, xəstəliklərə və zərərvericilərə qarşı davamlı sortların yaradılması çox böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bu məqsədlə aparılan tədqiqat işinin məqsədi ICARDA mənşəli noxud nümunələrində bəzi texnoloji, kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin öyrənilməsi və seleksiya üçün hündürboylu, yüksək məhsuldar, xəstəliklərə davamlı nümunələrin müəyyən olunmasından ibarətdir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işində ICARDA mənşəli 50 noxud genotipləri öyrənilmişdir. Nümunələr AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Elmi-Tədqiqat Bazasında əkilmiş, ICARDA tövsiyələrində nəzərdə tutulmuş sxem əsasında əkin aparılaraq, əkinlərə lazımı aqrotexniki qulluq göstərilmişdir. Tarla təcrübələri qışqabağı (noyabr ayının II-III ongünlüyündə) qoyulmuş, vegetasiya dövrü ərzində öyrənilən nümunələr üzərində mütəmadi olaraq fenoloji müşahidələr aparılmış, çiçəkləməyə, tam yetişməyə kimi olan günlərin sayı təyin olunmuş, bitkilərin boyu, məhsuldarlığı, 100 toxumun kütləsi bir bitkidə olan paxlaların sayı, bir bitkidə toxumların sayı, bir bitkidə olan toxumun kütləsi, həmçinin suudma qabiliyyəti, bişmə müddəti, nəmliyi, zülalın miqdarı müəyyən olunmuş, nəticələr əsasında statistik analizlər aparılmışdır. Toxumun dənində zülalın miqdarı Keldal üsulu ilə təyin olunmuşdur (Ермаков, Арасимович, Смирноваи др., 1972).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Fenoloji müşahidələr aparılaraq nümunələrdə kütləvi çıxışlar dekabr ayının axırı, yanvar ayının əvvəlində qeyd olunmuş, vegetasiya dövrünün uzunluğu 185-198 gün təşkil etmişdir. Nümunələr üzrə bitkinin hündürlüyü 35-75 sm, bir bitkidə toxumun kütləsi 5,5-9,6 q, bir bitkidə toxumun sayı 45-60 ədəd, bir bitkidə paxlanın sayı 35-72 ədəd qeydə alınmışdır. Nümunələrdə 100 toxumun kütləsi 410-463 q olmuşdur. Noxudun Flip 07-220, Flip 07-283 nümunələri (450-463 q) 100 toxumun kütləsinə görə xüsusilə fərqlənmişdir.

Tədqiqat zamanı qeydə aldığımız nəticələr əvvəlki illərdə aparılmış tədqiqatların nəticələrinə uyğun olmuşdur (Eser, Geçit, Emeklilər, Kavuncu, 1989). Nümunələrdə zülalın

miqdarı, bişmə müddəti, suudma qabiliyyəti, nəmliyi və s. əlamətlərdə öyrənilmişdir. Dəndə zülalın miqdarı nümunələr üzrə 22,0-25,5% arasında dəyişmişdir. Ən yüksək zülal miqdarı St.Nərmin, Cəmilə, Sanfort sortlarında, Flip 09-216, Flip 07-220, Flip 07-283, Flip 09-40, Flip 09-259 və Flip 09-36 nümunələrində, ən aşağı zülal isə Flip 07-240 nümunəsində qeydə alınmışdır. Genotiplər arasında 100 toxumun kütləsində də yüksək səviyyədə variasiya aşkar olunmuşdur. 100 toxumun kütləsinə görə ən yüksək göstərici Cəmilə, Sanfort və Flip 09-216 genotiplərində, ən aşağı göstərici isə Flip 07-314 genotipində qeydə alınmışdır. Noxud genotipləri arasında suudma qabiliyyəti yüksək variasiya göstərmiş, 10-17 ml arasında dəyişmişdir. Ən yüksək suudma qabiliyyəti Flip 09-216, Cəmilə, Sanfort (17 ml) genotiplərində, ən aşağı suudma qabiliyyəti isə Flip 07-314 (10 ml) genotipində müşahidə olunmuşdur (Cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** Bəzi noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələrinin toxumlarında texnoloji və biokimyəvi göstəricilər

s/s	Nümunələrin adı	Su udma qabiliyyəti ml-lə	Bişmə müddəti dəq. ilə	100 dənin kütləsi, q- la	Nəmlik %-lə	Zülal %-lə
1	<b>St. Nərmin</b>	15	26	43.6	13.0	23.56
2	<b>Cəmilə</b>	17	25	47.5	13.8	24.0
3	<b>Sanfort</b>	17	25	48.1	13.6	23.87
4	<b>Flip.07-143</b>	15	27	40.0	10.7	22.50
5	<b>Flip.07-239</b>	15	30	39.5	10.0	-
6	<b>Flip.08-46</b>	16	27	44.2	12.5	22.75
7	<b>Flip.08-200</b>	14	33	39.0	10.0	-
8	<b>Flip.08-99</b>	15	28	42.3	10.9	-
9	<b>Flip.08-196</b>	13	35	40.5	11.5	22.50
10	<b>Flip.09-181</b>	12	33	32.9	9.8	-
11	<b>Flip.09-308</b>	15	32	42.5	11.2	22.56
12	<b>Flip.09-214</b>	12	37	39.4	10.6	-
13	<b>Flip.09-216</b>	17	25	47.9	13.7	23.88
14	<b>Flip.08-194</b>	12	30	37.8	10.9	-
15	<b>Flip.07-128</b>	14	33	39.1	11.0	-
16	<b>Flip.07-240</b>	12	30	40.0	10.3	21.87
17	<b>Flip.07-314</b>	10	36	29.6	9.6	-

Nümunələrin bişmə müddətində də əhəmiyyətli variasiya müşahidə olunmuşdur. Belə ki, ən qısa bişmə müddəti Cəmilə, Sanfort, və Flip 09-216 (25 dəqiqə) nümunələrində, ən gecbişmə müddəti isə Flip 07-314, Flip 09-214 (36-37 dəqiqə) nümunələrində müəyyən olunmuşdur.

Hər hansı bir əlamətin digər əlamətlərə necə təsir göstərəcəyi haqqında məlumat seleksiya işlərini daha səmərəli edir. Korrelyasiya analizi vasitəsilə əlamətlər arasındakı əlaqələrin təyini məhsuldarlığın digər əlamətlər ilə əlaqəsini göstərməklə seleksiya, seçmə işlərinin aparılmasını asanlaşdırır. Tədqiqat işində göstəricilər arasındakı əlaqəni müəyyən etmək üçün alınmış orta qiymətlər əsasında korrelyasiya analizi həyata keçirilmişdir (Cədvəl 2).



**Cədvəl 2.** Noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələrinin kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri arasındakı korrelyasiya əlaqəsi

Göstəricilər	Su udma qabiliyyəti ml-lə	100 dənin kütləsi qr-la	Bişmə müddəti dəq. ilə	Nəmlik %-lə	Zülal %-lə	Bitkininhü ndürlüyü, sm-lə
Su udma qabiliyyəti, ml-lə	1.00	0,457*	0,777**	-0,079	0,234	0.445*
100 toxumun kütləsi, qr-la		1.00	0,700**	-0,082	0,334	0.856**
Bişmə müddəti, dəq. ilə			1.00	0,490**	0,045	0.014
Nəmlik, %-lə				1.00	0,055	0.522
Bitkininhü ndürlüyü, sm-lə						1.00

**Qeyd:**\*- 5%-li ehtimallıq üçün etibarlı korrelyasiya əmsalları.

Cədvəldən görüldüyü kimi, su udma qabiliyyəti ilə bişmə müddəti ( $r=0.457^*$ ), 100 toxumun kütləsi ilə bişmə müddəti arasında ( $r=0,777^{**}$ ) müsbət etibarlı əlaqə mövcuddur. Budaonugöstərirki, 100 toxumun kütləsi nə qədər böyük olarsa, su udma qabiliyyəti də yüksək olar. Su udma qabiliyyəti ilə bitkinin boyu arasında ( $r=0.445^*$ ), bitkinin boyu ilə 100 toxumun kütləsi arasında ( $r=0.856^{**}$ ) yüksək müsbət əlaqə olmuşdur.

## NƏTİCƏLƏR

Beləliklə, ICARDA mənşəli, Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Elmi Tədqiqat Bazasında becərilən noxud nümunələri və yerli sortlar üzərində aparılan tədqiqat işi zamanı bəzi texnoloji və keyfiyyət əlamətləri arasında çox əhəmiyyətli korrelyativ əlaqə qeydə alınmışdır. Tədqiq olunan nümunələr arasında Flip 07-220, Flip 07-283, Flip 09-40, Flip 09-259, Flip 09-36, Flip 07-301, Flip 07-306, Flip 07-22, Flip 07-297, Flip 07-328 yüksək perspektivli nümunələr kimi qiymətləndirilmişdir.

## ƏDƏBİYYAT

- Əmirov L.Ə., Mirzəyev R.S., Həsənova Q.M. və b.** (2014). Mərcimək genofondunun tədqiqi və seleksiyanın nəticələri // Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun elmi əsərləri məcmuəsi. Bakı: Müəllim, c.XXV, s.38-41.
- Həsənova S.Q.** (2012). Tarla şəraitində noxud nümunələrinin (*C.arietinum* L.) quraqlığa davamlılığının tədqiqi.// Azərbaycan Aqrar Elmi, № 4, s. 102-104
- Mirzəyev R.S., Əmirov L.Ə.** (2007). Yeni noxud sortu - Nərmin.// Azərbaycan Aqrar elmi. №6-7, s. 35-36
- Biçer B.T., Anlarsal A.E.** (2004). Bəzi nohut (*Cicer arietinum* L.) köy çeşitlərində bitkisel və tarımsal özəlliklərin belirlənməsi. //Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(4):289-396.
- Eser D., Geçit H.H., Emeklilər H.Y., Kavuncu O.** (1989). Nohut gen materyalinin zenginləşdirilməsi və dəyərləndirilməsi. //Doğa TUBİTAK Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13(2), 246-254.
- Гасанова С.Г., Мамедов А.Ч., ОджагиД.М.** (2013). Выявление связей между основными элементами продуктивности генотипов нута. //ВестникРоссийской академии, №6. с.26-28.
- Ермаков А.Н., Арасимович В.Р. Смирнова, Иконникова М.И., Луковникова Г.А.** (1972). Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос, 456 с.

## ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ОБРАЗЦОВ НУТА (*C.arietinum* L.)

\*М.Р.Салманова, С.Г.Гасанова

Институт Генетических Ресурсов НАНА

Увеличение производства и улучшение качества нута, обладающего высокими питательными и лечебными свойствам, играет основную роль в обеспечении продовольственной безопасности в республике. В исследовании были изучены количественные, качественные и некоторые технологические показатели образцов нута, интродуцированных из ICARDA, и на основе полученных результатов был проведён статистический анализ. На основании фенологических наблюдений было установлено, что продолжительность вегетационного периода у образцов осоставляла 185-198 дней, высота растений - 35-75 см, масса зёрен в одном растении - 9,1- 32,5 грамм, масса 100 семян - 410-463 грамм. У данных образцов были также изучены: содержание белка, продолжительность варки, способность к набуханию, влажность и другие признаки. Содержание белка в образцах варьирует от 22 до 25,5%. Генотипы нута показали высокую вариабельность (10 - 17 мл) по способности к набуханию. Самая быстрая продолжительность варки была отмечена у Jamile, Sanfort и Flip 09-216 (25 минут), самая поздняя продолжительность варки была определена у Flip 07-314, Flip 09-214 (36-37 минут). В результате вариационного анализа дисперсия среди всех генотипов составила 0,01. Корреляционный анализ выявил положительную корреляцию между способностью к набуханию и продолжительностью варки ( $r = 0,457 *$ ), продолжительностью варки и массой 100 семян ( $r = 0,777$

\*). Была установлена высокая корреляция между способностью к набуханию и высотой растения ( $r = 0,445 *$ ), а также между высотой растения и массой 100 семян ( $r = 0,856 *$ ). Образцы: Flip 07-220, Flip 07-283, Flip 09-40, Flip 09-259, Flip 09-36, Flip 07-301, Flip 07-306, Flip 07-22, Flip 07-297, Flip 07- 328 были оценены, как высокоперспективные.

**Ключевые слова:** фенологические наблюдения, урожайность, нут, качество, протеин

## STUDY OF SOME TECHNOLOGICAL PARAMETERS IN CHICKPEA (*C.arietinum*L.) ACCESSIONS

\*M.R.Salmanova, S.G.Hasanova

Genetic Resources Institute of ANAS

Increasing of production and improving the quality of chickpeas, which have high nutritional and medicinal properties, plays a major role in ensuring of food security in the republic. Quantitative, qualitative and some technological parameters of chickpea accessions introduced from ICARDA were studied and obtained results were performed based on the statistical analyzes. The accessions were studied according to descriptors developed by ICARDA. Observations revealed that the duration of the vegetation period was 185-198 days, the average height of the plants was 35-75 cm, the productivity of a plant is 9.1- 32.5 g., 100 seeds weight is about 410-463 g. The protein content in the seeds, duration of cooking, swelling ability, moisture and other traits were also studied. The protein content varies from 22 to 25.5%. Chickpea genotypes have shown a high variation on swelling ability, varying between 10 and 17 ml. The fastest duration of cooking was observed in Jamile, Sanfort and Flip 09-216 (25 min), the latest cooking duration was determined in Flip 07-314, Flip 09-214 (36-37 minutes). As a result of the variation analysis, the difference between all genotypes has been significant ( $P < 0.01$ ). Correlation analysis revealed a positive considerable relationship between the swelling ability and cooking duration ( $r = 0.457 *$ ), the cooking duration and the 100 seeds weight ( $r = 0.777 *$ ). There was a high correlation

between the swelling capacity and the height of the plant ( $r = 0.445 *$ ) as well as the height of the plant and the 100 seeds weight ( $r = 0.856 *$ ). Flip 07-220, Flip 07-283, Flip 09-40, Flip 09-259, Flip 09-36, Flip 07-301, Flip 07-306, Flip 07-22, Flip 07-297, Flip 07- 328 are considered highly perspective accessions.

**Key words:** phenological observations, yield, chickpea, quality, protein

## GİLƏS BİTKİSİNİN (*Prunus avium*L.) SORT VƏ FORMALARININ POMOLOJİ VƏ BİOMORFOLOJİ PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQI

X.İ.KƏRİMOVA

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

[xayalakerimova90@gmail.com](mailto:xayalakerimova90@gmail.com)

Tədqiqat işində Qubada becərilən giləs bitkisinin müxtəlif sortlarının biomorfoloji göstəriciləri haqqında məlumat verilmişdir. Bununla yanaşı, giləs sortları üzərində fenoloji müşahidələr aparılmış, tumurcuqların şişmə və açılması, meyvələrin yetişmə dövrlərinin müqayisəli təhlili verilmişdir. Tədqiqat zamanı çiçəkləmə və meyvənin yetişmə fazasının iqlim amilləri ilə əlaqəli olduğu öyrənilmişdir.

Quba rayonunda giləs bitkisinə həm yabanı halda qarışıq dağ meşələrində, həm də mədəni halda müxtəlif təsərrüfatlarda və həyətyanı sahələrdə rast gəlinir. Tədqiqat işində giləsin həm yerli, həm də introduksiya olunmuş sortlarını qiymətləndirmək məqsədi ilə Quba rayonunun dəniz səviyyəsindən 500-600 metr yüksəklikdə yerləşən Zərdabi kəndindən nümunələr toplanmışdır. Götürülmüş nümunələr üzərində bəzi pomoloji analizlər aparılaraq meyvənin uzunluğu və eni, saplağın uzunluğu, bir meyvənin kütləsi, 20 meyvənin kütləsi, çəyirdəyin ölçüləri, meyvədə ümumi şəkər faizi təyin edilmişdir. Sortlar arasında bu göstəricilərə görə müqayisə apararaq aralarında ən yüksək nəticə verənlər qeyd edilmişdir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müasir giləs sortlarının genetik müxtəlifliyi xalq seleksiyası sortlarında yabanı formalara nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə azaldığı müşahidə edilmişdir. Hazırda giləs istehsalçıları qlobal iqlim dəyişiklikləri fonunda dayanıqlı və keyfiyyətli məhsulun, yeni yaranmış patogen ştamlarına qarşı davamlılıq göstərən sortların əldə olunması kimi mühüm problemlərlə üzləşir. Bu problemlərin həlli üçün, giləs bitkisinin genetik müxtəlifliyinin araşdırılması, onların fenotipik və genotipik səviyyədə tədqiqi və bu yolla yeni qiymətli gen mənbələrinin müəyyənəşdirilməsi olduqca aktualdır. Tədqiqat işində giləs bitkisinin genetik pasportlaşdırılması və müxtəlifliyinin öyrənilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Giləs nümunələrinin genetik identifikasiyası və qohumluğunun təyini genofondların idarə olunma strategiyasının yaradılmasına, Azərbaycanın yerli xalq və elmi seleksiya sortlarının pasportlaşdırılmasına, həmçinin genetik baxımdan fərqli və arzuolunan kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə malik valideyn formaların seçilərək seleksiya prosesində istifadəsinə imkan verəcəkdir.

*Açar sözlər:* genetik müxtəliflik, giləs, pomoloji analizlər, meyvə, çiçəkləmə, şəkər

## GİRİŞ

Giləs (*Prunus avium* L.) gülçiçəkkimilər (*Rosaceae*) fəsiləsinə aid olub çarpaz tozlanan, diploid ( $2n=16$ ) ağac bitkisidir. Giləsin Xəzər və Qara dəniz ətrafında meydana gəldiyi və eyni zamanda Avropa və Qərbi Asiyada yayıldığı güman edilir (Jose Quero-Garcia, 2017).

Yabanı giləs ağacının hündürlüyü 25-30 metr, gövdənin diametri isə 1.5 metrdir (Жуков, 1954). Mədəni giləs sortları isə daha qısa boylu ağaclardır (<http://www/agacnet.com>). Giləs ağacının yaşama müddəti 30-40 il arası dəyişir. Ağac əkildikdən 5-6 il sonra meyvə verməyə başlasa da daha çox meyvə əldə etmək üçün 10-12 il gözləmək lazımdır (Жуков, 1954).

Xalqımızın uzun illərdən bəri müşahidələri nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, giləs ağaclarının sadəcə meyvələri deyil, kökləri, yarpaqları, çiçəkləri, saplaqları hətta gövdəsinin qabığı da istifadə olunan bitkidir. Giləsin cavan yarpaqlarından hələ qədim zamanlarda çay dəmləməkdə istifadə edirdilər (Əliyev, 1974).

Giləs qanda olan zəhərli maddələri qaraciyər və böyrəklər yolu ilə təmizləyir. Tərkibindəki kumarinin miqdarına görə o, qırmızı qarağatdan, moruq və nardan sonra dördüncü yeri tutur. Dəmirin miqdarı isə almadakından daha çoxdur (<http://meyvebahce.blogcu.com/>

kiraz\_15358441. Html). Tədqiqatlara görə gündə 20 dənə giləs yemək bir aspirin göstərdiyi təsirə bərabərdir (<http://www.ntvmsnbc.com/news376878.asp>).

Ölkəmizdə giləs bitkisinin toplanması və qorunması saxlanması ilə bağlı sistemli tədbirlərə son illərdə başlandıqına görə bütün sortlar və onların yayılma arealları haqqında dolğun məlumatlar toplanılmamış, bu bitkinin genetik tədqiqatına dair işlər aparılmamışdır. Tədqiqat işinin əsas məqsədi Azərbaycanda mövcud olan giləs genofondu haqqında bütün informasiyanın toplanması, təhlili, yeni kolleksiyaların yaradılması, genetik müxtəlifliyin molekulyar səviyyədə analizi, kəmiyyət əlamətlərinin asosiativ xəritələşdirilməsi və sortların pasportlaşdırılmasından ibarətdir.

## MATERIAL VƏ METODİKA

Tədqiqat materialı olaraq Quba rayonunda becərilən giləs bitkisinin sort və formaları götürülmüşdür. Meyvə nümunələri, vegetativ və generativ orqanların inkişaf dinamikasına aid çoxlu materiallar toplanmış, şəkillər çəkilmişdir. Həmçinin GPS ilə nümunə götürülmüş sortların yeri təyin edilmişdir. Bundan başqa DNT-nin ekstraksiyası üçün yarpaq nümunələri gətirilərək -80°C soyuducuda saxlanılır.

Giləs bitkisi üzərində pomoloji analizlər aparmaq məqsədi ilə İ.V.Miçurin adına Ümumittifaq Elmi Tədqiqat Bağçılıq İnstitutunun alimlərinin (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. 1973) metodlarından istifadə edilmişdir.

Giləs sort və formaları üzərində fenoloji müşahidələr aparmaq üçün isə generativ orqanlarda tumurcuqların açılması, qönçələmə, çiçəkləmə, meyvələrin yetişməsi, eləcə də yarpaqların açılması və xəzan prosesi stasionar məntəqə və yarımstasionar ərazilərdə ağaclar üzərində planauyğun olaraq izlənilmiş və bütün vegetasiya dövründə müntəzəm olaraq qeydlər aparılmışdır (Bağirov, 2017).

Quba rayonunda giləs bitkisinin sort və formalarında çiçəkləmə, yarpaq əmələgəlmə, meyvələrin yetişməsi və xəzan fazasının izlənilməsi üçün əsas nəzarət edilən müddətlər: Yarpaq tumurcuğunun şişməyə başlayaraq açılması; çiçək tumurcuğunun qönçələməsi və ləçəyin görünməsi; çiçəkləmənin başlaması; çiçək ləçəklərinin tökülməsi; meyvənin yetişməsi; yarpaqların tökülməsi vaxtı müəyyənləşdirilmişdir. Beləliklə, yarpaqların 75%-nin tökülməsi xəzanın sonu kimi qeydə alınmışdır.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Giləs bitkisinde generativ tumurcuqların ən tez açması mart ayının ilk həftəsi, ən gec isə aprelin birinci həftəsi tarixlərində qeydə alınır. Quba rayonunun Zərdabi kəndindən götürülmüş sortlarda müşahidə aparılmışdır. 2018-ci ilin mart-aprel aylarında giləs bitkisinin fenoloji inkişaf fazaları öyrənilmiş və cədvəl 1-də qruplaşdırılmışdır.

Cədvəldən görüldüyü kimi adi cır giləs ən tez çiçəkləyən sort olduğu halda introduksiya olunmuş Ziraat sortu isə ən gec çiçək açır. Meyvələrin yetişmə dövrünə görə Faraş Kassini sortu ən tez, Regina sortu isə ən gec yetişən giləs sortlarından olmuşdur.

Bəzən yazda davam edən şaxtalar açılmış çiçəkləri tez vurur və məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur. Amma buna baxmayaraq qönçələmə fazasında olan çiçəklər şaxtaya davamlı olduğu üçün az da olsa meyvə verməsinə imkan verir. Ədəbiyyatda qeyd edildiyi kimi havanın temperaturu 10-15°C təşkil etdiyi zaman ağaclarda çiçəkləmə başlayır. Günəşin düşmə bucağından asılı olaraq ağacın bütün hissəsində çiçək tumurcuqlarının açması eyni vaxtda baş vermir. Sort və formalar çiçəkləmə müddətinə görə tez, orta və gec çiçəkləyən olmaqla üç qrupa bölünür.



Cədvəl 1. Gilas bitkisi sortlarının inkişaf fazaları (2018-ci il Quba rayonu üzrə)

Sortların adları	Tumurcuqların açılması		Çiçəkləmə				Meyvənin yetişməsi	Yarpaqların tökülməsi		Vegetasiya müddəti
	çiçək	yarpaq	başlanğıc	son	müddət	bal		başlanğıc	son	
Faraş Kassini	28.03	30.03	09.04	19.04	10	4	24.05	25.10	02.12	251
Samba	27.03	29.03	10.04	22.04	12	5	12.06	27.10	04.12	252
Sarı Droqan	26.03	29.03	09.04	20.04	11	4	21.06	29.10	06.12	255
Ziraat	29.03	31.03	10.04	23.04	13	5	18.06	28.10	05.12	252
Svet Hard	27.03	29.03	11.04	23.04	12	4	15.06	29.10	06.12	252
North Wander	26.03	28.03	09.04	20.04	11	5	17.06	30.10	05.12	254
Regina	25.03	27.03	11.04	22.04	11	5	24.06	29.10	06.12	256
Ramon Oliva	24.03	27.03	09.04	21.04	12	4	10.06	30.10	07.12	259
Napoleon	26.03	28.03	10.04	21.04	11	5	11.06	28.10	06.12	254
Çəhrayı Napoleon	27.03	29.03	09.04	22.04	13	4	15.06	27.10	07.12	255
Adi cır giləs	23.03	27.03	08.04	20.04	12	4	20.06	28.10	08.12	258

Cədvəl 2. Gilas sort və formalarında pomoloji analizlərin nəticələri

Nümunənin adı	Meyvənin uzunluğu, (mm)	Meyvənin eni, (mm)	Saplağın uzunluğu, (mm)	Bir meyvənin çəkisi, (qr)	20 meyvənin kütləsi, (qr)	Bir budaqda meyvə sayı, ədəd	Ümumi şəkər %	Çəyirdəyin ölçüləri, (mm)	
								uzunu	eni
Regina	23,5	24,1	44,3	7,89	157,26	50	17,70	11,2	8,7
Samba	24,5	28,6	39,5	11,20	223,68	100	24,05	10,7	9,7
Sarı Droqan	21,6	26,1	36,0	7,83	156,76	150	19,30	10,1	9,2
Çəhrayı Napoleon	21,1	24,1	41,9	7,02	140,44	120	23,45	10,0	8,6
Sarı Denissema	19,9	22,1	42,2	5,14	102,70	150	19,90	10,4	9,2
Cır giləs	19,2	17,6	38,6	3,30	65,34	160	22,35	11,0	8,0
Ziraat	25,4	26,9	53,5	9,70	193,4	70	20,00	11,6	8,7
Adi cır giləs (qara)	18,3	19,8	44,6	4,18	83,76	150	25,50	9,4	8,4
North Wonder	21,0	22,3	45,2	6,20	124,12	70	20,50	10,3	8,7
Faraş Kassini	21,4	20,4	47,9	5,10	102,32	160	20,00	10,6	8,9

Tədqiqat zamanı aparılmış müşahidələrə əsasən aydın olmuşdur ki, giləs ağacı dəniz səviyyəsindən nə qədər çox yüksəklikdə yerləşirsə fenoloji fazlarda təxminən 10-15 gün gecikmə baş verir. Eyni sort və forma üzərində müşahidə aparılarkən müəyyən olmuşdur ki, tez çiçək açanlarda heç də tez yetişmə baş vermir. Belə ki, giləs meyvələrinin yetişmə müddətinin genotipdən daha çox asılı olduğu qeydə alınmışdır.

Quba rayonunun Zərdabi kəndindən götürülmüş nümunələr üzərində bəzi pomoloji analizlər aparılmışdır. Pomoloji analizə uyğun olaraq meyvənin uzunluğu və eni, saplağın uzunluğu, bir meyvənin kütləsi, 20 meyvənin kütləsi, çəyirdəyin ölçüləri, meyvədə ümumi şəkər faizi təyin edilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2-dən görüldüyü kimi tədqiq olunan sort və formalar arasında uzunluğuna görə Regina sortu (23.5 mm) ən böyük göstəriciyə malik olmuşdur. Meyvənin eni isə bu sortda 24.1 mm təşkil etmişdir. Saplağın uzunluğu Ziraat sortunda (53.5mm) daha yüksəkdir. Samba sortu (28.6mm) isə digərlərindən daha enlidir. Lakin ümumi şəkər miqdarına gəldikdə isə adi cır giləs sortunda bu göstərici 25.5 % təşkil edir.

Gilas sortlarının müxtəlifliyi Azərbaycanın Xaçmaz, Şəki, Ağdaş, Tərtər rayonlarında da öyrənilməkdədir.

Gələcəkdə bu göstəricilərdən bitkilərin pasportlaşdırılması və deskriptorun tərtib edilməsində geniş istifadə olunacaqdır.

## ƏDƏBİYYAT

**Abdinov Ə.İ., Talibov T.H., Əmrahov H.M.** (1991). Naxçıvan albalısı./ Naxçıvanda bağçılıq, tarixi, təcrübə, mövcud vəziyyət və müasir problemlər elmi-praktiki konfransın materialları. Bakı. BDU. s. 23-24.

**Bağirov O.R.** (2017). Beynəlxalq konfrans./ İqlim dəyişkənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri məruzələr toplusu. AMEA Dendrologiya İnstitutu. Bakı. s. 533-537.

**Əliyev C.M.** (1974). Xüsusi meyvəçilik. Kirovabad. AKTİ. s. 148.

**Turoglu Z., Koc A., Ercisli S.** (2012). Genetic relationships among *Prunus* rootstocks for sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. Plant Genet Resour 10 (2): 101-107.

**Жучков Н.Г.** (1954). Частное плодоводство. Москва. с. 218-219.

**Мичурин И.В.** (1973). Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодовых культур. Мичуринск.

**Jose Quero-Garcia., Amy Iezzoni., Joanna Puawska., Gregory A Lang.**(2017). Cherries. Botany, Production and Uses. CABI. p.549.

<http://www/agacnet.com>.

[http://meyvebahçesi.blogcu.com/kiraz\\_15358441](http://meyvebahçesi.blogcu.com/kiraz_15358441). Html <http://www.ntvmsnbc.com/news/376878.asp>

## ИЗУЧЕНИЕ ПОМОЛОГИЧЕСКИХ И БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОРТОВ И ФОРМ ЧЕРЕШНИ (*Prunus avium*L.) Х.И.Керимова

*Институт Генетических Ресурсов НАНА*

В статье приводятся данные о биоморфологических показателях растений черешни, выращиваемых в Губинском районе. В ходе работы были проведены фенологические наблюдения, сделан сравнительный анализ периодов набухания, раскрытия почек и созревания плодов у различных сортов черешни. В ходе исследования было установлено, что фазы цветения и созревания плодов связаны с климатическими факторами. Для оценки местных и интродуцированных сортов черешни были взяты образцы растений из расположенного на высоте 500-600 метров над уровнем моря, села Зардаби Губинского района. На собранных образцах был проведён помологический анализ, в ходе которого были определены: длина и ширина плода, длина плодоножки, масса одного плода, масса 20 плодов, размеры косточки и процентное содержание сахара в плодах. При сравнении сортов по данным показателям были отмечены те из них, которые показали наивысшие результаты.

В результате проведённых исследований было установлено, что генетическое разнообразие современных сортов черешни значительно сократилось по сравнению с разнообразием диких форм. В настоящее время производители черешни сталкиваются с серьёзными проблемами, такими как получение устойчивой и высококачественной продукции на фоне глобальных климатических изменений, и выведение сортов, устойчивых к новым патогенным штаммам. Для решения этих проблем чрезвычайно актуально изучение генетического разнообразия растений черешни, исследование их на уровне фенотипа и генотипа, и выявление таким путём новых источников ценных генов.

В будущих исследованиях предполагается провести генетическую паспортизацию и изучить разнообразие растения черешни на молекулярном уровне. Генетическая идентификация образцов черешни и определение их родства позволят установить стратегию управления генофондами,

провести паспортизацию местных сортов Азербайджана, полученных путем народной и научной селекции, а также использовать в селекции генетически различные родительские формы, имеющие желательные количественные и качественные показатели.

**Ключевые слова:** генетическое разнообразие, черешня, помологические анализы, плод, цветение, сахар

## THE STUDY OF POMOLOGICAL AND BIOMORPHOLOGICAL PARAMETERS OF CHERRY (*Prunus avium* L.) VARIETIES AND FORMS

Kh.I.Karimova

Genetic Resources Institute of ANAS

Biomorphological traits of cherry plants cultivated in the Guba region have been studied. Observations were also made on phenological phases of the plants. Periods of swelling and opening of buds, fruit ripening were studied comparatively, in different cherry varieties. Flowering and ripening phases were found to relate to climate factors, respectively.

In the Guba region, wild type cherry plants occur in mixed mountain forests. This plant is also cultivated in farms and yards. Both local and introduced cherry varieties have been studied. Accessions were collected in the Zardabi village of the Guba region located at 500-600 meters above sea level. To perform the pomological analysis, the length and width of fruit, length of the stem, mass of one fruit, mass of 20 fruit, sizes of stone and total sugar content were determined. The results obtained for different varieties were compared.

The genetic diversity of modern cherry varieties was significantly reduced compared to that of the folk selection varieties. Currently, cherry producers are facing significant challenges such as obtaining sustainable and high-quality products in the background of climate changes caused by global warming and developing varieties that are tolerant to newly emerging pathogenic strains. The study provides for the genetic certification of cherries and the study of diversity. Therefore, the study of the genetic diversity of cherry plants from different sources, performing research on the phenotype and genotype levels, and the identification of new valuable gene sources are very relevant. Genetic identification of cherry samples and determination of their kinship will allow the establishment of gene fund management strategies, the passportization of local varieties of Azerbaijan and those obtained by selection, as well as the use of genetically distinct parental forms having desirable quantitative and qualitative traits for breeding.

**Keywords:** cherry, variety, fruit, flowering, sugar

UOT: 575.1/2

## GENETIC DIVERSITY OF TETRAPLOID WHEAT GENOTYPES BASED ON PROTEIN AND ISSR MARKERS

\*A.Y.NABIYEVA, A.Y.KARIMOV PhD, S.B.SADIQOV PhD, G.A.MAMMADOVA,  
S.V.ALIYEVA, H.B. SADIGOV PhD., Ass.Prof.

*Genetic Resources Institute of ANAS, Baku, AZ1106, Azadliq ave., 155 [aytacnebi1@gmail.com](mailto:aytacnebi1@gmail.com)*

Molecular genetic markers are widely used as a tool in genotypic identification. The major purpose of this study was to analyze the genetic diversity and relationships among tetraploid wheat genotypes. All of the 38 tetraploid wheat accessions used in the research were cultivated in the field of the Genetic Resources Institute of ANAS. In the experiment, the use of gliadin storage proteins revealed that the highest genetic diversity was observed in  $\omega$ - and  $\alpha$ -zones. To investigate the genetic distance among tetraploid wheat accessions based on gliadin storage proteins, a dendrogram was established using NTSYS-pc (numerical taxonomy and multivariate analysis system) software, as a result, genotypes were grouped into 12 clusters. In addition, the ISSR (Inter Intermediate Sequence Repeats) technique was used to study the molecular diversity of 18 durumwheat varieties. A total of 31 bands were amplified using four ISSR primers (UBC 817, UBC 857, UBC 841 and UBC 859), of which 28 were polymorphic. The informativeness of the ISSR primers was evaluated by calculating five marker parameters - polymorphism information content (PIC), effective multiplex ratio (EMR), mean resolving power (MRP), marker index (MI) and resolving power (RP). Most primers showed PIC value close to the average value (0.29–0.36), while EMR index varied from 3.2 to 9 with a mean value of 6.36. The MI values ranged between 1.12 and 2.61. Primers UBC 841 and UBC 859 with highest polymorphism and genetic diversity levels were recommended as informative primers for use in the study of genetic structure of durum wheat genotypes.

**Key words:** tetraploid wheat, genetic diversity, polymorphism, gliadin, ISSR

## INTRODUCTION

The rapid growth of the population suffering from food scarcity is one of the most global problems of the day. One of the major challenges facing breeder scientists around the world is the creation of productive, stress-resistant and high-quality wheat varieties, and the meet of the daily need for bread and bakery products, which constitute the main nutritional product. Wheat (*Triticum* L.) is an important agricultural food plant, which has been cultivated in large areas, plays a crucial role in the consumption of people and is of great economic importance in the world. At present, about 95% of the cultivated hexaploid wheat (*T. aestivum* L.) is used for the production of bread and other products, which is also called bread wheat.

History of agricultural culture in many countries of the world is dating back to the planting of grain. Grain-growing means, first of all, a wheat plant with an old history. Therefore, wheat is not only the most important food source of humanity, but also the oldest cultivated plant.

As for our country, many authors (Əminov və b., 2012; Дорощева и др., 1979; Мустафаев и др., 1964; Дорощев и др., 1987) have proved that in the middle of the last century in Azerbaijan, durum wheats were preferred because of their advantage. According to the intraspecific polymorphism, our region is lagging behind only Mediterranean countries.

Tetraploid wheat is mainly used for the preparation of pasta. Durum wheat today is the tenth most important crop, forming vast areas, and also plays a major role in the population's nutritional status (LMC International., 2009)

Gliadin and glutenin storage proteins are widely used in studies as they account for 80% of the wheat grain endosperm. The quality of the pasta obtained from durumwheat flour depends

on the quantities and proportions of gliadin and glutenin proteins. Thus, the study of these proteins is important.

ISSR markers are important tools for the genetic diversity analysis because they do not require prior information about genome for primer construction. ISSRs are DNA fragments between 2 microsatellites, so ISSRs can be PCR-amplified by using microsatellite core sequences as primers (16-18 bp). Moreover, ISSRs are highly reusable, fast and inexpensive, as well as multilocus markers (obtaining a large number of locally available information in one reaction), which are important for the research.

The main purpose of the current research was to determine the polymorphism of gliadin and DNA markers in local and introduced tetraploid wheat genotypes.

## MATERIALS AND METHODS

The research material comprised of 38 local and introduced tetraploid wheat accessions. The accessions were sown in Absheron scientific-experimental station of Genetic Resources Institute of ANAS (Table 1). All 38 accessions were studied by using gliadin markers, however, only 18 accessions were analyzed using ISSRs.

The research of accessions was based on electrophoretic analysis of gliadin storage protein. The electrophoretic analysis of these proteins was carried out according to the method of Poperelya (1989).

Random frequency of each studied pattern was calculated according to the genetic diversity index for all zones based on Nei formula.

$$H = 1 - \sum P_i^2$$

There H - genetic diversity index;

Pi - frequency of each pattern in zones.

**Table 1.** Botanical varieties and origin of tetraploid wheat accessions used in the study

№	Name of accessions	Origin	№	Name of accessions	Origin
1.	<i>T.persicum stramineum</i>	Georgia	20.	Kahraba	Azerbaijan
2.	<i>T. persicum v. stramineum</i>	Turkey	21.	Karabakh	Azerbaijan
3.	<i>T.dicoccum v. ruffum</i>	Syria	22.	Arandani	Azerbaijan
4.	<i>T.dicoccum v. farun</i>	Syria	23.	Khayabash	Azerbaijan
5.	<i>T.dicoccum v. atratum</i>	Syria	24.	Mirbashir 50	Azerbaijan
6.	<i>T.polonicum</i>	Introduced from Derbent	25.	Alinja 84	Azerbaijan
7.	<i>T.dicocceoides v. arabicum</i>	Syria	26.	Bozakh	Azerbaijan
8.	<i>T.turanicum 123-76</i>	Azerbaijan	27.	Tartar	Azerbaijan
9.	<i>T.turanicum 123-78</i>	Azerbaijan	28.	Kumosur 12730	Russian
10.	<i>T.turanicum v.insigne/notabilia</i>	Turkey	29.	Kharabugda	Azerbaijan
11.	<i>T.turancium</i>	Uzbekistan	30.	Shiraslan 23	Azerbaijan
12.	<i>T.palaeocolchicum</i>	Georgia	31.	Saribugda	Azerbaijan
13.	<i>T.militinae</i>	Georgia	32.	Jafari	Azerbaijan
14.	<i>T.persicum v.rubiginosum</i>	Georgia	33.	Khoranka	Azerbaijan
15.	<b>Barakatli 95</b>	Azerbaijan	34.	Zogal bugda	Azerbaijan
16.	<b>Agh bugda</b>	Azerbaijan	35.	Sharg	Azerbaijan
17.	<i>T.timophevi</i>	Georgia	36.	Yeni Sharg	Azerbaijan
18.	<i>T.persicum</i>	Georgia	37.	Kharakhilchig	Azerbaijan
19.	<i>T.aethipicum</i>	Ethiopia	38.	Sevinj	Azerbaijan

### Extraction of nuclear DNA and PCR

The DNA extraction was performed based on the CTAB protocol proposed by Dolie and Dolie (1990). The quality and quantity of DNA were checked on the Nanodrop. The total



reaction volume for each of the 18 accessions used at the PCR stage was 20 µl. Each reaction mixture consisted of 100 ng DNA, 2 µl 10X buffer [10 mM Tris-HCl pH 8.0, 50 mM KCl], 1.5µl MgCl<sub>2</sub> (3.75 mM), 0.2 mM dNTP mix, 10µM primer and 0.75 U Taq polymerase.

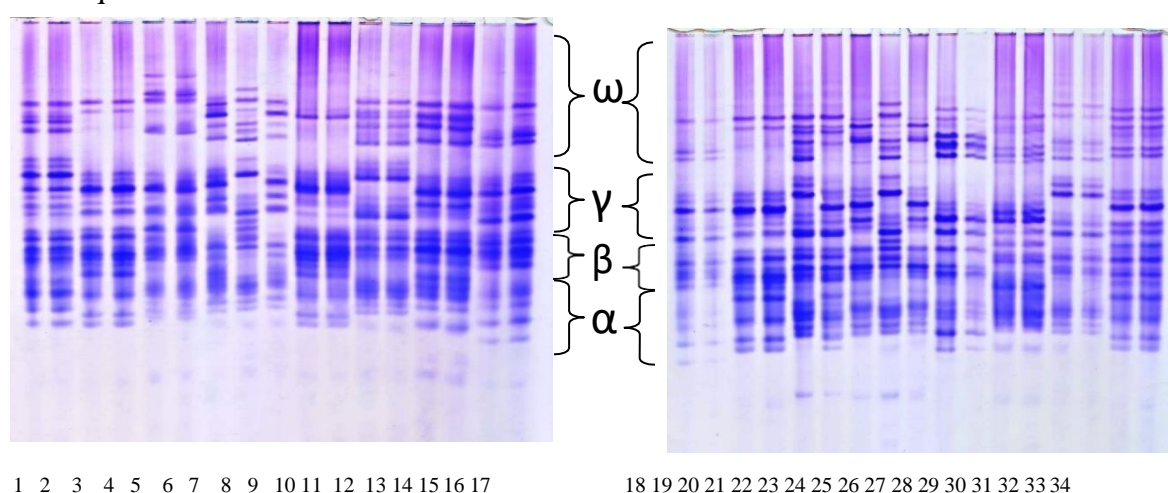
## RESULTS AND DISCUSSION

During electrophoretic analysis, the electropherograms of gliadin fractions differ from one another by the number of electrophoretic spectra, the speed of movement of the components (migration) in the gel, and the intensity of the spectra. In our study, gliadin storage proteins are conditionally divided into four zones: they are called ω-, γ-, β- and α-gliadins.

As a result, 33 electrophoretic spectra and 102 patterns were identified in the electropherograms of gliadincoding loci of tetraploid wheat varieties (Figure 1, 2, 3, 4). All of them have shown high polymorphism. Gliadin spectra are divided into electrophoretic patterns for zones in electropherograms. In ω-zone 30 patterns, in γ-zone 29, in β-zone 14 and in α-zone 29 patterns were found out.

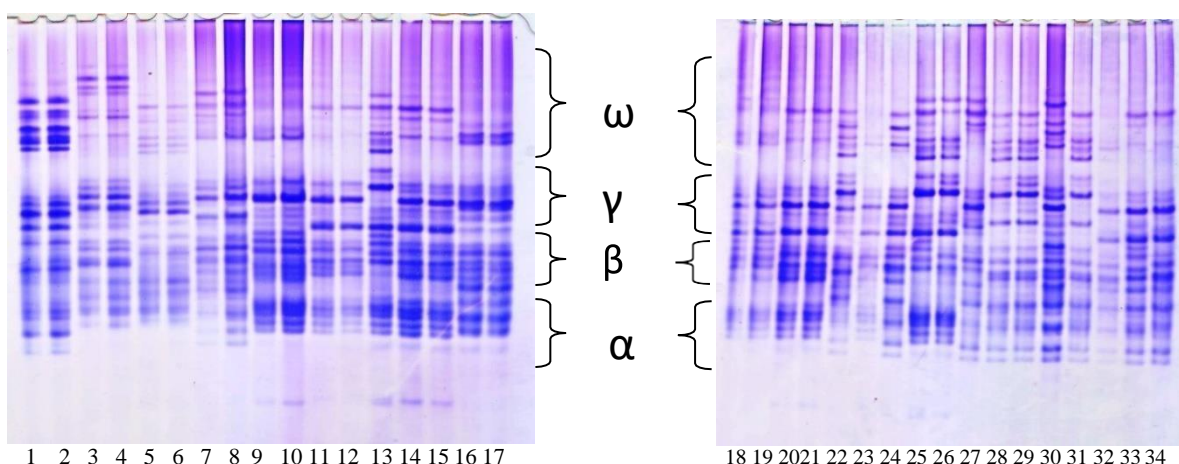
The spectra in the electropherograms were numbered as "1" for the presence and "0" for the lack of the spectrum in the same place.

Eleven spectra and 30 patterns were observed in the ω-zone of the studied accessions. As for random frequency, the highest value (56.41%) was observed in the ω<sub>6</sub> spectrum, whereas the ω<sub>2</sub> spectrum had the lowest rate of frequency (5.1%). The frequency rate for ωP<sub>8</sub>, ωP<sub>19</sub>, ωP<sub>23</sub> patterns was 7.7%. The Nei genetic diversity index was 0.958 in the ω-zone. Twenty nine patterns and 7 spectra were recorded in the γ-zone of the genotypes. The frequency of γS<sub>4</sub> and γS<sub>5</sub> spectra of the genotypes were found to be the highest (74.3%), while the γS<sub>1</sub> spectrum was the lowest (43.5%) in terms of random frequency. The γP<sub>10</sub> pattern had a frequency rate of 10.26%. The genetic diversity index for the γ-zone was H = 0.865. At the same time, 14 patterns and 5 spectra were observed in the β-zone. Among the genotypes, high random frequency was observed in the βS<sub>4</sub> spectrum with the result of 92.3%. A mean random frequency was noted for βS<sub>3</sub> spectrum (71.79%) and the lowest frequency (46.15%) was recorded for βS<sub>1</sub> spectrum. The genetic diversity index was H = 0.862 in β zone and a frequency rate of the βP<sub>1</sub> pattern was 28.21%. Twenty nine patterns and 10 spectra were recorded in the α-zone: the frequency ranged from 10.25% for αS<sub>9</sub> to 82.05% for αS<sub>5</sub>. The genetic diversity index in the α-zone was high with H index equal to 0.958.



**Figure 1, 2.** Electropherograms of gliadincoding loci of tetraploid wheat genotypes

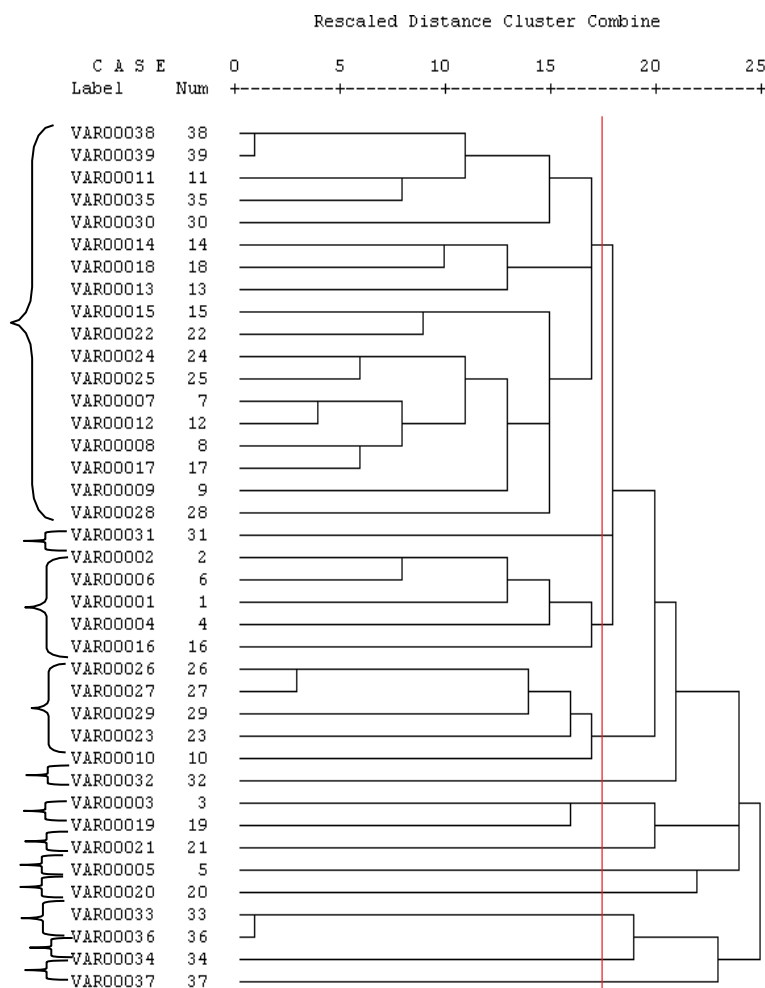
1-2- *T. persicum* v. *stramineum* (Georgia); 3-4-*T.persicum*v.*stramineum* (Turkey); 5-6- *T. dicoccum* v. *ruffum* (Syria); 7- *T. dicoccum*v.*farum* (Syria); 8- Langdon; 9- *T. dicoccum* v. *farum* (Syria); 10-11- *T. dicoccum* v. *atratrum* (Syria); 12-13- *T. polonicum* (intruced from Derbent); 14-15- *T.dicocceoides* v. *arabicum* (Syria); 16-17- *T. turgidum* v. *lusitanicum* (Azerbaijan) 123-76; 18-19- *T. turgidum* (Azerbaijan); 20-21- *T. turanicum* *insigne/notabilia* (Turkey); 22-23- *T. turanicum* (Uzbekistan); 24- *T. palaecolchicum* (Georgia); 25- Langdon; 26-*T. palaecolchicum* (Georgia); 27-28- *T. militinae* (Georgia); 29-30- *T. persicum* v.*rubiginosum* (Georgia); 31-32- st.Barakatli 95; 33-34- Agh bugda



**Figure 3, 4.** Electropherograms of gliadincoding loci of tetraploid wheat accessions

1-2-*T.timophevii* (Georgia); 3-4-*T.persicum*; 5-6-*T.aethiopicum* (Ethiopia); 7-8-Kahraba; 9-10- Karabakh; 11-12- Arandani; 13- Langdon; 14-15-Khayabash; 16-17-Mirbashir 50; 18-19-Alinja 84; 20-21-Bozakh; 22-Tartar; 23- Kumosur; 24-Kharabugda; 25- Langdon; 26-Shiraslan 23; 27-Sari bugda; 28-Jafari; 29-Khoranka; 30-Zogal bugda; 31-Sharg; 32-Yeni sharg; 33-Kharakhilcig yerli; 34-Sevinj.

To investigate the genetic distance among the tetraploid wheat accessions based on monomer prolamine protein markers, a dendrogram was constructed using statistical computer program NTSYS-pc (numerical taxonomy and multivarious analysis system)As it can be seen from Figure 5, the dendrogram was divided into 12 major clusters. The first cluster was further split into 3 subclusters. The genotypes Kharakhilcig yerli, Sevinj, *T. turanicum insigne / notabilia* (Turkey), Zogal bugda, Kharabugda were grouped into the same subcluster of 1<sup>st</sup> cluster, indicating genetic proximity among them. Genotypes of *T. militinae*, *T. timophevii*, *T. palaeocolchicum* grouped into the 2<sup>nd</sup> and *T.persicum* v. *rubginosum*, Kharabakh, Khayabash, Mirbashir 50, *T.polygonicum* (intr. Derbent), *T.turanicum* (Uzbekistan), *T.dicoceoides arabicum* (Syria), Ag bugda, *T.turanicum* (Azerbaijan) 123-76, Tartar into the third subcluster. A variety Sari bugda formed an independent cluster 2, which indicate genetic uniqueness of this variety. Despite their different origin, *T.persicum stramineum* (Turkey), *T.dicoccum* v. *ruffum* (Syria), *T.persicumstramineum* (Georgia), *T.dicoccum v faruna* (Syria), and Barakatli 95 had close genetic relationship and grouped together into the 3rd cluster. The 4th cluster included accessions of Alinja, Bozakh, Kumosur, Arandani, *T.turgidum* (Azerbaijan) 123-78. Shiraslan 23 was located in the 5th cluster. Those in the 6th cluster were *T.dicoccum v.ruffum* (Syria) and *T.persicum*. Kahraba and Langdon were placed in the 7th and 8th clusters, respectively. *T.aethiopicum* was in the 9<sup>th</sup> cluster, while Jafari and Sharg were grouped in the 10<sup>th</sup> cluster. Khoranka was in the 11<sup>th</sup> cluster and the last one, Yeni Sharg was placed alone in the 12<sup>th</sup> cluster.



**Figure 5.** Grouping of tetraploid wheat genotypes based on gliadin storage proteins

As regards to ISSR markers, they play a fundamental role in the study of genetic diversity, phylogenesis, screening of genes, genome mapping and evolutionary biology by showing high polymorphism.

In the current research, 4 ISSR markers were applied to investigate genetic diversity among 18 durum wheat varieties: 1. Kahraba; 2. Ag bugda; 3. Kumosur; 4. Kharabakh; 5. Arandani; 6. Khayabash; 7.

Mirbashir 50; 8. Alinja 84; 9. Bozakh; 10. Tartar; 11. Kharabugda; 12. Shiraslan 23; 13. Saribugda; 14.

Jafari; 15. Khoranka 16. Zogal bugda; 17. Sharg; 18. Yeni Sharg

In total, all tested primers generated 31 bands, of which 28 (89%) were polymorphic (Table 2). Minimum number of bands (5 bands) was synthesized by UBC 817, while maximum number was observed in UBC 857 (10 bands). Primer UBC 817 showed the lowest polymorphism (4 bands, 80%). The highest value was recorded for UBC 841 (100). Furthermore, 9 and 7 bands were synthesized by UBC 841 and UBC 859, respectively. Numbers of total and polymorphic bands per primer were 7.8 and 7, respectively.

Zahra Zamanianfard and his staff got results from 25 genotypes by using 11 ISSR primers. For that matter, in total, 108 bands were synthesized, including 83 polymorph bands. The number of polymorph bands varied between 3 and 11 for each primer and the average was equal to 7.54. The average polymorphism rate was 77.17%, which is close to our results (Zamanianfard et al., 2015).

**Table 2.** Polymorphism and genetic diversity indicators for durum wheat varieties (*Triticum durum* L.) based on ISSR primers

Name of primers	Number of synthesized bands	Number of polymorphic bands	Polymorphism, %	Genetic diversity coefficient	The polymorphism information content (PIC)	Effective multiplex ratio (EMR)	Mean resolving power (MRP)	Resolving power (RP)	Marker index (MI)
UBC 817	5	4	80	0.95	0.35	3.2	0.5	2	1.12
UBC 857	10	9	90	0.94	0.29	8.1	0.36	3.2	2.35
UBC 841	9	9	100	0.97	0.29	9	0.43	3.9	2.61
UBC 859	7	6	86	0.98	0.36	5.14	0.63	3.77	1.85
<b>Total</b>	31	28							
<b>Average</b>	7.8	7	89	0.96	0.33	6.36	0.48	3.22	1.98

Several statistical parameters were studied to evaluate the effectiveness of the marker system for the collection. As can be seen in Table 2, GDC (Genetic diversity coefficient) was high for each of the primers. The highest value (0.98) was observed for UBC 859. The mean GDC for the whole collection was equal to 0.96. In this study, PIC values for the 4 ISSR primers varied from 0.29 to 0.36 with an average of 0.33. The lowest value of the effective multiplex ratio (EMR) based on the polymorphic locus fraction was recorded in UBC 817 (3.2) while the highest value was found in UBC 841 (9), the average was 6.36. The average for marker index (MI) was 1.98, ranging from 1.12 to 2.61 (Table 2).

Resolving power (RP) shows the potential of selected primers to discriminate genotypes from each other. During the study, the RP for durum wheat varied between 2-3.9 and mean resolving power (MRP) ranged from 0.5 to 0.63. It should be noted that the average value for these parameters was 3.22 and 0.48, respectively. Taking into account the above sayings, it can be concluded that the primers UBC 841 and UBC 859 with the highest indicators can be recommended for future diversity studies in durum wheat collections.

Although UBC 841 and UBC 859 were found to be more informative for durum wheat varieties, significant results were achieved through other primers.

When compared to the genetic similarity among the varieties, based on the Jaccard index, the highest coefficient (1) were found between Kharabugda and Saribugda. One of the most important results is that there was no statistically valid genetic proximity between Alinja 84 and other samples (Figure 7).

Stage	Cluster Combined		Agglomeration Schedule
	Cluster 1	Cluster 2	Coefficients
1	11	13	1
2	10	11	0,933
3	12	14	0,925
4	3	4	0,908
5	10	15	0,886
6	3	9	0,807
7	16	17	0,79
8	5	7	0,78
9	1	12	0,76
10	1	2	0,707
11	6	10	0,665
12	1	3	0,66
13	5	6	0,654
14	1	5	0,579
15	16	18	0,359
16	1	16	0,303
17	1	8	0,155

**Figure 7.** Similarity values of ISSR markers among durum wheat accessions



A Russian variety Kumosur and Azeri variety Kharabakh showed a high similarity with similarity coefficient of 0.908.

In general, high polymorphism and genetic diversity were determined with both ISSR and protein markers, however, when comparing these markers, higher polymorphism and genetic diversity were obtained by ISSR markers. Both marker types are suitable for diversity analysis in tetraploid wheat.

## REFERENCES

- Əminov N.X., Əliyeva A.C.** (2012). *Aegilopus L. və Triticum L. cinsləri arasında qarşılıqlı genetik münasibətlər*. Bakı: Elm, 479 s.
- Дорофеев В.Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В. и др.** (1987). *Пшеницы мира. Удачин. 2-е изд., пер. и доп.* Л.: ВО Агропромиздат, 560 с.
- Дорофеева В.Ф., Пшеница Т. Л., Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф. и др.** (1979). *Культурная флора СССР / Л.: Колос 346 с.*
- Мустафаев И.Д.** (1964). *Пшеницы Азербайджана и их значение в селекции и формообразовательном процессе. Доклад обобщение опубликованных и выполненных работ, представленных на соискание ученой степени доктора биол. наук (по совокупности)*. Ленинград, ВИР, 70 с.
- LMC International** (2009). *LMC International. Evaluation of Measures Relating to the Durum Wheat Sector within the Context of the Common Agricultural Policy*. Oxford
- Zamianfard Z., Etminan A., Mohammadi R., Shoostari L.** (2015). *Evaluation of Molecular Diversity of durum wheat genotypes using ISSR markers. Research Trend. In Biological Forum 7(1):214.*

## PROTEİN VƏ ISSR MARKERLƏRİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ TETRAPLOİD BUĞDA NÜMUNƏLƏRİNİN GENETİK MÜXTƏLİFLİYİ VƏ POLİMORFİZMİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

A.Y.Nəbiyeva, A.Y.Kərimov, S.B.Sadiqov, G.A.Məmmədova, S.V.Əliyeva, H.B.Sadiqov

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Günümüzdə genetik markerlər genotip və növlərin müəyyənəşdirilməsində əsas vasitələrdən biri olmaqla geniş şəkildə istifadə olunur. Cari tədqiqatın əsas məqsədi tetraploid buğda genotipləri arasındakı genetik müxtəlifliyi və polimorfizmi təhlil etməkdən ibarət olmuşdur. Tədqiqatda istifadə olunan 38 tetraploid və bərk buğda nümunələrinin hamısı AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun əkin sahəsində becərilmişdir. Təcrübədə qliadin ehtiyat zülallarının istifadəsi zamanı məlum olmuşdur ki, ən yüksək genetik müxtəliflik  $\omega$ - və  $\alpha$ - zonalarda müşahidə olunmuşdur. Tetraploid buğda nümunələri arasındakı qliadin ehtiyat zülallarına əsaslanan genetik məsafəni araşdırmaq üçün NTSYS-PC (ədədi taksonomiya və çoxşaxəli analiz sistemi) proqram təminatından istifadə edərək bir dendrogram quruldu, nəticədə genotiplər on iki qrupda olmaqla sinifləndi. Bundan əlavə, on səkkiz bərk buğda növünün molekulyar müxtəlifliyini öyrənmək üçün ISSR (Inter Intermediate Sequence Repeats) markerlərdən istifadə olundu. Dörd ISSR markerdən (UBC 817, UBC 857, UBC 841 və UBC 859) istifadə edərək cəmi 31 bənd amplifikasiya olundu ki, bunlardan 28-i polimorf idi. ISSR praymerlərinin məlumatlılığının qiymətləndirilməsi, polimorfizm informasiya tutumu (PIC), effektiv multipleks əmsalı (EMR), orta ayırdetmə qabiliyyəti (MRP), marker indeksi (MI) və ayırdetmə qabiliyyəti (RP) kimi beş marker parametrini hesablamaqla həyata keçirilmişdir. Belə ki, əksər praymerlər orta qiymətə (0.29-0.36) yaxın PIC dəyərini göstərdiyi halda EMR parametrinin göstəriciləri 3,29 ilə 9 arasında dəişməyinə baxmayaraq orta qiymət 6.36-ya bərabər olmuşdur. MI parametrinin dəyərləri isə 1.12 ilə 2.61 arasında dəişmişdir. Ən

yüksək polimorfizm və genetik müxtəlifliyə malik UBC 841 və UBC 859 markerləri tetraploid buğda genotiplərinin genetik quruluşunu öyrənmək üçün informativ praymerlər kimi tövsiyə edilə bilər.

**Açar sözlər:** tetraploid buğda, genetik müxtəliflik, polimorfizm, gliadin, ISSR

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОБРАЗЦОВ ТЕТРАПЛОИДНОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕЛКОВЫХ И ISSR-МАРКЕРОВ

А.Ю.Набиева, А.Ю.Каримов, С.Б.Садыгов, Г.А.Мамедова, С.В.Алиева, Г.Б.Садыгов

Институт Генетических Ресурсов НАНА

Сегодня генетические маркеры широко используются в качестве одного из основных инструментов идентификации генотипов и видов. Основная цель данного исследования состояла в том, чтобы проанализировать генетическое разнообразие и взаимосвязь между генотипами тетраплоидной пшеницы. Все 38 тетраплоидных образцов пшеницы, использованные в исследовании, были выращены на посевной площади Института генетических ресурсов НАНА.

В ходе исследования было установлено, что при использовании запасных белков глиадина наибольшее генетическое разнообразие наблюдается в  $\omega$ - и  $\alpha$ -зонах. Для определения, основанной на запасных белках глиадина, генетической дистанции между образцами тетраплоидной пшеницы была построена дендрограмма с использованием программного обеспечения NTSYS-рс (система числовой таксономии и многовариантного анализа), в результате генотипы были сгруппированы в 12 классов. Кроме того, для изучения молекулярного разнообразия 18 сортов твердой пшеницы были использованы ISSR- маркеры (Inter Intermediate Sequence Repeats). Используя четыре ISSR-маркера (UBC 817, UBC 857, UBC 841 и UBC 859), амплифицировали 31 полосу, из которых 28 были полиморфными. Информативность ISSR праймеров была оценена путем расчета пяти параметров маркера, таких как информационное содержание полиморфизма (PIC), эффективное отношение мультиплексирования (EMR), средняя разрешающая способность (MRP), индексный маркер (MI) и разрешающая способность (RP).

Таким образом, большинство праймеров показывали значение PIC, близкое к среднему значению (0,29–0,36), в то время как характеристика EMR варьировала от 3,2 до 9 со средним значением 6,36. Значения параметра MI варьировали от 1,12 до 2,61. Праймеры UBC 841 и UBC 859 с наивысшими уровнями полиморфизма и генетического разнообразия были рекомендованы в качестве информативных праймеров для использования при изучении генетической структуры генотипов твердой пшеницы.

**Ключевые слова:** тетраплоидная пшеница, генетическое разнообразие, полиморфизм, глиадин, ISSR



# FİZİOLOGİYA

## PHYSIOLOGY

UOT 581.1: 635: 58.032

## QURAQLIQ VƏ DUZ STRESLƏRİNİN TƏSİRİNDƏN NOXUD NÜMUNƏLƏRİNİN FİZİOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

T.N.HÜSEYNOVA b.ü.f.d., dos.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155 htaravat@mail.ru

Müasir aqrar sahənin inkişafının aktual istiqamətlərindən biri yüksək məhsuldarlıq potensialına malik, ətraf mühitin qeyri əlverişli amillərinə davamlı kənd təsərrüfatı bitki sortlarının, o cümlədən paxlalı bitkilərin istehsalının artırılmasıdır. Bu məqsədlə Azərbaycanda yeni məhsuldar sortlar yaradılır ki, onların məhsuldarlığının öyrənilməsi, qeyri-əlverişli ətraf mühit amillərinə, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlılığının qiymətləndirilməsi ən vacib məsələlərdəndir. Quraqlıq və duzluluq kimi – abiotik streslər bitkilərin böyüməsini, məhsuldarlığını və növlərin yayılmasını məhdudlaşdıran kompleks cavab reaksiyaları əmələ gətirir ki, bunlar da fizioloji və biokimyəvi səviyyədə meydana gələn dəyişikliklərlə aşkarlanır. Tədqiqat işi 22 noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələri üzərində aparılmışdır. Tarla şəraitində əkilmiş həmin nümunələrin quraqlıq və duz stresinə davamlılığının xlorofilin, karotinoidlərin miqdarı arasındakı əlaqəni, davamlılıq dərəcələrini qiymətləndirmək məqsədilə bitkilərin çiçəkləmə fazasında yarpaq nümunələri götürülmüşdür. Yarpaq nümunələrinin streslə əlaqədar fotosintez göstəricilərindən olan xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin və karotinoidlərin miqdarında baş verən dəyişikliklər müəyyənləşdirilərək stressə davamlı nümunələr seçilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən tədqiq olunan 22 noxud nümunələrindən - Flip.07-71, F.07-44, Cəmilə sortu, F.07-128, Standart Nərmin, F.09-216, F.08-200, F.08-99 – quraqlığa yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Noxudun F.07-44, F.07-143, F.07-35, F.07-272, Flip.07-71, Cəmilə sortu, F.08-200, F.09-214 – nümunələri duz stresinə yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir ki, bu nümunələrin stressə davamlılıq dərəcələri 107,2-117,5% arasında olmuşdur. Tədqiq olunan noxudun yüksək davamlı nümunələrində karotinoidlərin miqdarının dəyişməsi 98,4% - 161,3% arasında olmuşdur. Öyrənilən 22 noxud nümunələrindən 6 nümunə - Flip.07-71, F.07-44, Cəmilə sortu, Standart Nərmin, F.08-200, F.08-99 – nümunələri hər 2 stressə - həm quraqlığa, həm də duz stresinə yüksək davamlı kimi seçilmişdir. Seçilən nümunələrin gələcək seleksiya işlərində davamlılıq istiqamətində genetik mənbə kimi istifadəsi məqsəduyğundur.

*Açar sözlər:* noxud, fizioloji parametr, quraqlıq, duz stressi, xlorofil, karotinoid

## GİRİŞ

Müasir aqrar sahənin inkişafının aktual istiqamətlərindən biri yüksək məhsuldarlıq potensialına malik, ətraf mühitin qeyri əlverişli amillərinə davamlı kənd təsərrüfatı bitki sortlarının, o cümlədən paxlalı bitkilərin istehsalının artırılmasıdır. Bu məqsədlə Azərbaycanda yeni məhsuldar sortlar yaradılır ki, onların məhsuldarlığının öyrənilməsi, qeyri-əlverişli ətraf mühit amillərinə, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlılığının qiymətləndirilməsi ən vacib məsələlərdəndir. Quraqlıq və duzluluq kimi – abiotik streslər bitkilərin böyüməsini, məhsuldarlığını və növlərin yayılmasını məhdudlaşdıran kompleks cavab reaksiyaları əmələ gətirir ki, bunlar da fizioloji və biokimyəvi səviyyədə meydana gələn dəyişikliklərlə aşkarlanır. Abiotik streslərə qarşı bitkilərin davamlılığının öyrənilməsində fotosintetik əlamətlərin qiymətləndirilməsinin çox böyük əhəmiyyəti var. Bitki orqanizminin pigment kompleksi dəyişən ətraf mühitin şəraitinə həssaslığı ilə seçilir. Su qıtlığı və yüksək temperatur şəraitində xloroplastların destruksiyası baş verir və xlorofil *a* və xlorofil *b*-nin sintezi pozulur, plastidlərin xlorofil-zülal-lipid kompleksinin əlaqəsi dəyişir. Bitkilərin dəyişən ətraf mühitin əlverişsiz amillərinə qarşı davamlılığı, bitki orqanizminin stres şəraitində əsas həyatı funksiyalarını tam

yerinə yetirmək qabiliyyətini xarakterizə edir və onun ölçü vahidi, yəni “yüksək” və ya “zəif” kimi qiymətləndirilməsi isə bu xüsusiyyətin miqdarı tərəfini əks etdirir. Eyni bir sortun davamlılığı bitkinin inkişaf etdiyi ətraf mühitin müxtəlif şəraitinin təsirindən asılı olaraq nəzərə çarpacaq dərəcədə dəyişir. Ona görə də onların nisbi davamlılığına, yəni sortların bir-birinə nəzərən davamlılıq dərəcələrinin müxtəlifliyinə əsaslanmaq lazımdır (Гусейнова və b., 2017; Мехтизаде, 1981).

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işi 22 noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələri üzərində aparılmışdır. Tarla şəraitində əkilmiş həmin nümunələrin quraqlıq və duz stresinə davamlılığının xlorofilin, karotinoidlərin miqdarı ilə arasındakı əlaqəni, davamlılıq dərəcələrini qiymətləndirmək məqsədilə bitkilərin çiçəkləmə fazasında yarpaq nümunələri götürülmüdü. Yarpaq nümunələrinin streslə əlaqədar fotosintez göstəricilərindən olan xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin və karotinoidlərin miqdarında baş verən dəyişikliklər müəyyənəşdirilərək stressə davamlı nümunələr seçilmişdir.

Tədqiq olunan bitkilərin sahədən götürülən yarpaq nümunələrinə laboratoriya şəraitində quraqlıq və duz stresləri verilmişdir. Hər təcrübə variantından sınaq şüşələrinə 5 dairəcik yerləşdirilmişdir. Onların üzərinə nəzarət variantı üçün su, təcrübə variantı üçün osmotik məhlullar – quraqlıq üçün 30atm saxaroza məhlulu, duz stressi üçün 2%-li NaCl məhlulu əlavə edilərək, 24 saat müddətində saxlanılmışdır. Sonra dairəciklər məhluldan çıxarılarək filtr kağızı ilə qurudulmuş və 10 ml-lik spirt olan sınaq şüşələrinə keçirildikdən sonra bir neçə dəqiqə (dairəciklərin rəngi ağarana qədər) qaynadılmışdır. Soyuduqdan sonra sınaq şüşələrindəki məhlulların həcmi 10 ml-ə çatdırılmış və spektrofotometrə (UV - 3100PC, Yaponiya) xlorofilin *a*, *b* formalarının, xlorofilin ümumi miqdarının (*a+b*) optik sıxlığı iki dalğa uzunluğunda ( $D_{665}$ ,  $D_{649}$ ) ölçülmüşdür. Alınan nəticələrə əsasən osmotik məhlulda yarpaq dairəciklərində pigmentlərin konsentrasiyasının (təcrübə variantı) suda (nəzarət variantı) olan pigmentlərin konsentrasiyasına olan nisbəti (faizlə) hesablanmışdır. Həmin nisbət müqayisə olunan obyektlərin quraqlığa- və ya duza davamlılığının nisbi ölçü meyarıdır və bu nisbət nə qədər yüksək olarsa, öyrənilən nümunə o qədər yüksək quraqlığa- və duzadavamlı hesab edilir (Методическое руководство, 1988).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Aparılan tədqiqatlarla müəyyən olmuşdur ki, abiotik streslərə qarşı bitkilərin davamlılığının öyrənilməsində fotosintetik əlamətlərin qiymətləndirilməsinin çox böyük əhəmiyyəti var. Bitki orqanizminin pigment kompleksi dəyişən ətraf mühitin şəraitinə həssaslığı ilə seçilir. Su qıtlığı və yüksək temperatur şəraitində xloroplastların destruksiyası baş verir ki, nəticədə xlorofil *a* və xlorofil *b*-nin sintezi pozulur, plastidlərin xlorofil-zülal-lipid kompleksinin əlaqəsi dəyişir. Ətraf mühitin ekstremal faktorlarının təsirindən xlorofilin miqdarının artması faktına, bir növ yarpaq toxumasında “qoruyucu mərhələ” kimi baxılır, bu zaman hüceyrə strukturlarının, o cümlədən xlorofilin intensiv yenilənməsi baş verir (Hüseynova, 2019, 2017). Stress şəraitində bitkilərin böyümə və məhsuldarlığını təmin etmək məqsədilə, bitkilərin müxtəlif streslərə adaptasiya mexanizmlərinin dərk olunması, tolerant genotiplərin seleksiyasında yeni strateqiyanın inkişafı üçün çox zəruridir.

Alınan nəticələr cədvəllərdə əks olunmuşdur. Tədqiq olunan 22 noxud nümunələrindən - Flip.07-71, F.07-44, Cəmilə sortu, F.07-128, Standart Nərmin, F.09-216, F.08-200, F.08-99 – quraqlığa yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir (Cədvəl 1, 2). Göstərilən nümunələrin davamlılıq dərəcələri 113,6-103,4 % arasında olmuşdur. Noxudun F.07-143, F.09-214, F.08-194, Flip. 05-34 nümunələri quraqlığa davamlı, F.07-272, F.08-196, F.08-46 F.07-239, F.07-240,

F.09-308, F.09-191, F.07-35, F.07-134, F.09.181 nümunələri quraqlığa orta davamlı kimi seçilmişdir. Həmin nümunələrin quraqlıq stresinin təsirindən davamlılıq dərəcələri 79,3 - 100,2% arasında dəyişmişdir. Quraqlıq stresinə həssas nümunələr aşkarlanmamışdır. Alınmış nəticələr noxud nümunələrinin ətraf mühitin abiotik stress amillərinə qarşı həssaslığını göstərdi ki, bunun əsasında öyrənilən nümunələrin içərisindən müxtəlif davamlılıq səviyyələrinə görə yüksək davamlı, davamlı və həssas qruplara ayırmağa imkan verdi.

Karotinoidlərin fotosintez prosesində bilavasitə iştirak etməməsinə baxmayaraq, onlar xlorofilin vacib yol yoldaşdır. Onlar qısa dalğalı göy radiasiyanı udurlar və onun enerjisini xlorofilə ötürərək işıqın istifadə əmsalını artırır. Karotinoidlər fotosintez prosesində həm də müdafiə funksiyasını yerinə yetirirlər. Məhz onlar yaşıl pigmentləri və hüceyrənin digər komponentlərini fitooksidləşmədən qoruyurlar. Tədqiqat işində noxud nümunələrinin quraqlığa davamlılığı ilə karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi arasında korrelyasiya əlaqəsi müşahidə olunmuşdur. Belə ki, noxudun quraqlığa yüksək davamlı nümunələrində karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi yüksək olmuşdur (105,2 – 175,7 % arasında dəyişilmişdir). Noxudun F.07-44, F.07-143, F.07-35, F.07-272, Flip.07-71, Cəmilə sortu, F.08-200, F.09-214 – nümunələri duz stresinə yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir ki, həmin nümunələrin stresə davamlılıq dərəcələri 107,2-117,5% arasında olmuşdur. Öyrənilən Flip.05-34. Standart, F.08-99, F.09-216 sayılı noxud nümunələri davamlı olaraq seçilmişdir. Bu nümunələrin davamlılıq dərəcələri 102,3-98,6% arasında dəyişmişdir. Tədqiqat olunan noxudun F.07-128, F.07-240, F.09-308, F.07-239, F.09.181, F.08-46, F.09-191, F.08-196, F.08-194, F.07-134

nümunələri orta davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Həssas nümunələr aşkarlanmamışdır. Tədqiqat olunan noxudun yüksək davamlı nümunələrində karotinoidlərin miqdarının dəyişilməsi 98,4% - 161,3% arasında olmuşdur (Cədvəl 1, 2). Öyrənilən 22 noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələrindən 6 nümunə - Flip.07-71, F.07-44, Cəmilə sortu, Standart Nərmin, F.08-200, F.08-99– nümunələri hər 2 stresə - həm quraqlığa, həm də duz stresinə yüksək davamlı kimi seçilmişdir.

Bitkilərin davamlılıq dərəcələrinin aşkarlanması üçün vacib olan ekstremal şəraitin təşkili müəyyən dərəcədə bitkilərin davamlılıq dərəcələrinin müqayisəli qiymətləndirilməsinə imkan verir. Genetik şərtlənmiş və irsən keçən bitkilərin bu və ya digər davamlılıq dərəcəsi hər hansı bir sort və ya nümunənin ətraf mühitin əlverişsiz şəraitinə adaptasiya imkanlarını əks etdirir. Tədqiqat işində qiymətləndirilib seçilən nümunələrin gələcək seleksiya işlərində davamlılıq istiqamətində genetik mənbə kimi istifadəsi məqsədəuyğundur.

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

S/s	Nümunənin adı	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı, mq-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>Flip.07-71</b>	9,4	10,7	113,6	0	0,406	0,588	144,7
2.	<b>F.07-44</b>	11,4	12,6	110,2	0	0,745	1,050	141,1
3.	<b>Cəmilə sortu</b>	8,8	9,8	111,6	0	0,414	0,705	170,2
4.	<b>F.07-128</b>	12,4	13,5	109,0	0	0,697	0,650	93,2
5.	<b>Standart Nərmin</b>	10,3	11,2	108,0	0	0,549	0,578	105,2
6.	<b>F.09-216</b>	8,1	8,7	107,3	0	0,338	0,593	175,7
7.	<b>F.08-200</b>	9,97	10,4	104,0	0	0,621	0,775	124,9
8.	<b>F.08-99</b>	13,8	14,2	103,4	0	0,569	0,742	130,4
9.	<b>F.07-143</b>	11,6	11,6	100,2	0	0,888	0,812	91,4

10.	<b>F.09-214</b>	13,8	13,9	101,7	0	0,672	0,868	128,2
11.	<b>F.08-194</b>	11,8	11,8	100,1	0	0,363	0,543	149,6
12.	<b>Flip. 05-34</b>	10,0	9,8	97,7	2,3	0,625	0,593	94,9
13.	<b>F.07-272</b>	10,8	10,6	97,8	2,2	0,399	0,797	100,8
14.	<b>F.08-196</b>	10,2	10,0	97,5	2,5	0,921	0,906	98,5
15.	<b>F.08-46</b>	12,4	11,9	96,4	3,6	0,385	0,504	131,0
16.	<b>F.07-239</b>	13,8	13,2	95,7	4,3	0,744	0,901	121,2
17.	<b>F.07-240</b>	13,8	12,7	92,2	7,8	0,809	0,853	105,4
18.	<b>F.09-308</b>	12,7	11,7	92,5	7,5	0,756	0,843	111,6
19.	<b>F.09-191</b>	11,9	11,0	92,1	7,9	0,431	0,462	107,2
20.	<b>F.07-35</b>	10,1	9,6	95,7	4,3	0,813	0,848	104,3
21.	<b>F.07-134</b>	13,6	12,1	88,3	11,7	0,511	0,704	137,8
22.	<b>F.09.181</b>	14,4	11,4	79,3	20,7	0,387	0,781	101,1

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

S/s	Nümunənin Adı	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı, mq-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.	<b>F.07-44</b>	11,4	13,4	117,5	0	0,744	0,530	142,3
2.	<b>F.07-143</b>	11,6	13,5	116,1	0	0,888	0,962	108,3
3.	<b>F.07-35</b>	10,1	11,7	116,1	0	0,813	0,963	118,4
4.	<b>F.07-272</b>	10,8	12,5	115,5	0	0,399	0,635	160,7
5.	<b>Flip.07-71</b>	9,4	10,9	115,6	0	0,406	0,623	153,4
6.	<b>Cəmilə sortu</b>	8,8	9,4	107,2	0	0,414	0,650	156,8
7.	<b>F.08-200</b>	9,97	10,7	107,2	0	0,310	0,501	161,3
8.	<b>F.09-214</b>	13,8	14,2	103,4	0	0,672	0,639	94,4
9.	<b>Flip. 05-34</b>	10,0	10,2	102,3	0	0,625	0,615	98,4
10.	<b>Standart Nərmin</b>	10,3	10,6	102,2	0	0,550	0,513	93,5
11.	<b>F.08-99</b>	13,8	14,0	101,8	0	0,569	0,622	109,4
12.	<b>F.09-216</b>	8,1	8,0	98,6	1,4	0,338	0,407	120,6
13.	<b>F.07-128</b>	12,4	12,2	98,0	2,0	0,697	0,778	111,5
14.	<b>F.09-308</b>	12,7	12,4	98,0	2,0	0,378	0,740	195,8
15.	<b>F.07-240</b>	13,8	13,5	97,7	2,3	0,809	0,773	95,5
16.	<b>F.07-239</b>	13,8	13,3	96,3	3,7	0,744	0,513	138,1
17.	<b>F.09.181</b>	14,4	13,6	94,5	5,5	0,387	0,577	115,4
18.	<b>F.08-46</b>	12,4	11,3	90,92	9,1	0,770	0,740	95,8
19.	<b>F.09-191</b>	11,9	10,8	90,3	9,7	0,431	0,451	104,7
20.	<b>F.08-196</b>	10,2	9,1	88,94	11,06	0,460	0,408	88,6
21.	<b>F.08-194</b>	11,8	10,1	86,0	14	0,363	0,360	98,7
22.	<b>F.07-134</b>	13,6	11,4	83,9	16,1	0,511	0,602	117,8

## ƏDƏBİYYAT

- Musayev M.K., Hüseynova T.N.** (2019). Bəzi meyvə bitki genetik ehtiyatlarının adaptiv imkanları və seleksiyada istifadəsi. "Azərbaycan Aqrar Elmi" jurnalı. 2. Bakı, səh.43-47.
- Hüseynova T.N.** (2017). Quraqlıq və duzluluq streslərinin mərciməyin fotosintez fəallığına təsiri. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri, Bakı, VI cild, № 1-2, səh. 96-103
- Hüseynova T.N.** (2010). Mərcimək nümunələrinin duzadavamlılığının tədqiqi. AMEA Genetik

Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı, , səh.99

Гусейнова Т.Н., Мусаев М.К. (2017). Кн.:«Стрессоустойчивость некоторых сельскохозяйственных культур». LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 73с.

Мехтизаде Э.Р. (1981). Кн.: «Физиология реактивности растений», «Элм», Баку, 225с.

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

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ГОРОХА ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАСУХИ И СОЛЕВОГО СТРЕССА

Т.Н.Гусейнова

Институт Генетических Ресурсов НАНА

Одним из актуальных направлений развития современного аграрного сектора является увеличение производства сельскохозяйственных культур, в том числе бобовых, с высоким потенциалом урожайности и устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды. С этой целью в Азербайджане создаются новые продуктивные сорта. Одной из важнейших задач является изучение их плодородия, оценка устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, болезням и вредителям. Абиотические стрессы, такие как засуха и засоление, ограничивающие рост, продуктивность и распространение растений, вызывают комплексные ответные реакции, которые проявляются в изменениях на физиологическом и биохимическом уровне. Исследование проводилось на 22 образцах гороха (*Cicer arietinum* L.). С целью оценки взаимосвязи между содержанием хлорофилла, каротиноидов и степенью устойчивости данных образцов, высаженных в полевых условиях, к засухе и солевому стрессу были взяты образцы листьев в фазе цветения растений. Под влиянием стресса в образцах листьев были выявлены изменения в содержании хлорофилла а, хлорофилла b, хлорофилла а + b и каротиноидов, являющихся показателями фотосинтеза и отобраны устойчивые к стрессу образцы. На основании полученных результатов из 22 изучаемых образцов гороха - Flip.07-71, F.07-44, F.07-128, Стандарт Нармин, F.09-216, F.08-200, F.08-99 – были оценены, как высокоустойчивые к засухе. Образцы гороха F.07-44, F.07-143, F.07-35, F.07-272, Flip.07-71, Джамия, F.08-200, F.09-214 – были оценены, как устойчивые к солевому стрессу. Изменения в содержании каротиноидов в высокоустойчивых образцах исследуемого гороха варьировали от 98,4% до 161,3%. 6 образцов гороха из 22 исследованных - Flip.07-71, F.07-44, Джамия, Стандарт Нармин, F.08-200, F.08-99 – отобраны, как высокоустойчивые и к засухе и к солевому стрессу. Рекомендуется использование отобранных образцов в качестве генетического материала будущих селекционных работ.

**Ключевые слова:** горох, физиологический параметр, засуха, солевой стресс, хлорофилл, каротиноид

## PHYSIOLOGICAL ASSESMENT OF CHICK PEA ACCESSIONS UNDER INFLUENCE OF DROUGHT AND SALT STRESSES

T.N.HUSEYNOVA

Genetic Resources Institute of ANAS

One of the latest directions of modern agrarian development sector is to increase the production of agricultural crops including legumes, with full potential and resistant to adverse environmental factors. With this intention we create our own varieties to study their productivity and carry the assessment of their resistance to adverse environmental factors, diseases and pests. Abnormal stress factors, such as



drought and salinity, produce complex response reactions that limit plant growth, production and species distribution, which are also revealed by changes in physiological and biochemical levels. The study was conducted on 22 pea accessions (*Cicer arietinum* L.). The leaf samples in the flowering stage of the plants grown under field conditions were taken in order to assess the degree of resistance to the drought and salt stress, as well as the relationship between the content of chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a+b and carotenoids, which are stress indicators based on photosynthesis criterion. According to study results among 22 chick pea accessions the studied- Flip.07-71, F.07-44, variety Camila, F.07 -128, Standard Narmin, F.09-216, F.08-200, F.08-99-rated as highly drought resistant. Changes in carotenoid content in highly resistant samples of chick pea studied ranged from 98,4% to 161,3%. Of the studied 22 pea samples, 6 samples – Flip.07-71, F07-44, Standard Narmin, F.08-200, F.08-99- are resistant to both drought and salt stresses. Selected samples are recommended for use in future breeding works as a genetic source for sustainability.

**Keywords:** chickpea, physiological parameters, drought, salt stress, chlorophyll, carotenoid

UOT 610.008.61 + 612.821

## STRES ŞƏRAİTLƏRİNDƏ I KURS TƏLƏBƏLƏRİNİN KOQNİTİV VƏ HƏYƏCAN GÖSTƏRİCİLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

\*N.Y.KƏRƏMOVA b.ü.f.d., E.E.CƏFƏROVA b.ü.f.d., A.M.MƏMMƏDOV b.ü.f.d.,  
X.M.ƏKBƏROVA, Z.B. HAQVERDİYEVA

*Qərbi-Kaspi Universiteti, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş., AZ1072, Əhməd Rəcəbli, 3  
phd\_karamova@mail.ru, elnara.jafarova@wu.edu.az, ayaz\_mamadov@yahoo.com*

Yaşadığımız mühit üçün emosional gərginlik problemi aktual mövzulardandır. İnsanın stres vəziyyətlərinin tədqiqi problemi, diaqnostikası və müasir korreksiyası cəmiyyət üçün daha əhəmiyyətli olmuşdur. Təsadüfi deyil ki, cəmiyyətdə qeyri-stabillik və qeyri-müəyyənlik daimi artan və güclənən stress faktorlarının (sosial, psixoloji, fiziki) mövcud olmasına, emosional gərgin vəziyyətlərin yaranmasına və son nəticədə isə kəskin surətdə psixi və psixosomatik xəstəliklərin artmasına, immunitetin zəifləməsinə, adaptiv funksiyaların pozulmasına və insan ömrünün azalmasına gətirib çıxarır. Bütün bunlar özünü irsiyyətdə və əhalinin genofondunda əks etdirir.

Tədqiqatlar Qərbi-Kaspi Universitetinin I kurs tələbələri üzərində aparılıb. Emosional gərginlik modeli kimi semestr ərzində verilən kollokvium günləri götürülüb. Adi dərs günündə, kollokviumdan əvvəl və kollokviumdan sonra olmaqla 3 mərhələli təcrübə aparılıb. Təcrübələr zamanı koqnitiv proseslərdən görmə və qısa müddətli yaddaş, həyəcan göstəricilərindən isə situativ və fərdi həyəcan göstəriciləri tədqiq olunub.

Məlum olmuşdur ki, kollokvium prosesi stres faktor rolunu oynayaraq, tələbələrdə həyəcan göstəricilərinin yüksəlməsinə və koqnitiv funksiyaların (bizim misalda görmə və qısa müddətli yaddaş proseslərinin) zəifləməsinə səbəb olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan psixoloji və koqnitiv göstəricilərdə dəyişikliklər dərin olduqca, onlar davamlı olaraq emosional gərginliyin təsiri kəsildikdən sonra da qeyd olunur. Həyəcan səviyyəsinin yüksəlməsi kollokvium prosesinin emosional qiymətləndirərək koqnitiv proseslərin aktivləşməsinə də səbəb olur. Emosional gərginliyin təsiri altında müşahidə edilən psixofizioloji dəyişikliklərin kompleks qiymətləndirilməsi tələbələrin sonrakı tədris illərində yaranma ehtimalı ola bilən sinir-psixi, somatik xəstəliklərin qarşısının alınması və profilaktik tədbirlər planının hazırlanmasında ən perspektiv istiqamətlərdən biri sayılır. Tələbələrin psixofizioloji vəziyyətinin düzgün qiymətləndirilməsi eyni zamanda, tədris müvəffəqiyyətinin artırılmasında və uğurun qazanılmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

*Açar sözlər: həyəcan, qısa müddətli yaddaş, görmə yaddaşı, psixofizioloji vəziyyət*

## GİRİŞ

Problemin həlli məqsədilə H.Selyenin stres nəzəriyyəsi əsasında uzun müddət ayrı-ayrı istiqamətlərdə aparılan axtarırlara baxmayaraq, əldə edilən ümumi nəticə emosional gərginliyin qeyri-spesifik xüsusiyyətini təsdiq edərək onun adaptiv xarakter daşmasını sübut edir. Problemin ən çox ziddiyyətli aspektlərindən biri, emosional stresin koqnitiv proseslərə təsirinin öyrənilməsidir (Селье, 1992). Bu məsələnin tədqiq olunmasının çətinliyi koqnitiv proseslərin (xüsusilə, təlim və yaddaş prosesləri) mexanizmlərini təşkil edən emosional komponentin, təlimdən əvvəl yaranmış emosional gərgin vəziyyət arasındakı qeyri-xətti asılılığının mövcud olmasıdır (Kugelmass et al., 2007).

Koqnitiv proseslərin formalaşması qanunauyğunluqlarının ətraf mühitin dərk olunmasındakı rolu ən aktual problemlərdən biridir. Koqnitiv proseslərin adekvatlığı organizmin ətraf mühitdə yaşamasını və stabilliyini təmin edir. İnsanda dərk etmə prosesləri psixofizioloji göstəricilər vasitəsilə üzə çıxaraq, adaptiv, fərdi-psixoloji qabiliyyət və şəxsiyyətin formalaşması prosesində yaranan fərqli xüsusiyyətləri müəyyən edir (Дмитриева, 2004; Бодров, 1996). Bununla belə, emosionun təsiri altında psixofizioloji mexanizmlərin inteqrasiya xüsusiyyətləri şəxsiyyətin ətraf

mühiti dərk etmək qabiliyyətindən asılı olur. Müasir dövrümüzdə bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar əsas etibarilə koqnitiv nəzəriyyənin müddəalarına əsaslanır (Lazarus,1977). Bu nəzəriyyəyə görə, dərk etmə prosesləri yaranmış real şəraitin mahiyyətini düzgün qiymətləndirmək hesabına emosional reaksiyaların keyfiyyət və intensivliyini təmin edir. Hal-hazırkı dövrdə qeyd edilən problemin həlli məqsədilə aparılmış tədqiqatların təhlili sübut edir ki, əsas diqqət müxtəlif stres faktorlar şəraitində orqanizmin təşkilatçılıq faktorlarına və funksiyalarının xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə yönəldilib. Emosional stresin psixofizioloji aspektləri, onun mexanizmlərinin əmələ gəlməsi prosesləri daha az öyrənilmişdir. Belə şəraitlərdə adekvat informasiya ekvivalentliyinin beyin fəaliyyətində əksinin qanunauyğunluqları, eyni zamanda şəxsi determinasiyanın xüsusiyyətləri və müxtəlif etiologiyalı emosional stres şəraitlərində koqnitiv proseslərin inkişafı hələ də tam öyrənilməmişdir.

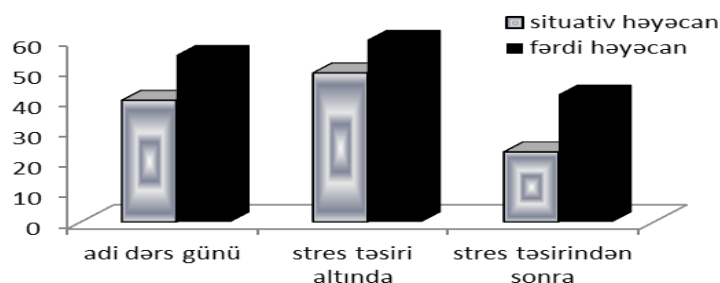
Bu baxımdan eksperimental yolla problemin həllini fizioloji yaşdan asılı olaraq emosional gərginliyin I kurs tələbələrinin psixofizioloji göstəricilərinə təsirini tədqiq etmək maraqlıdır. İşin məqsədi kollokvium zamanı I kurs tələbələrində yaranmış emosional gərginliyin səviyyəsindən asılı olaraq koqnitiv proseslərin tədqiqi olmuşdur. Koqnitiv proseslərlə yanaşı emosional gərginliyin təsir mexanizmlərinin kompleks şəkildə qiymətləndirilməsi ilə psixoloji göstəricilər tədqiq edilmişdir. I kurs tələbələrinin seçilməsinin səbəbi stres şəraitinin dərk edilməsi və emosional qiymətləndirilmə səviyyəsinin koqnitiv proseslərlə qarşılıqlı əlaqələrinin təyin edilməsidir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Emosional gərginliyin həyəcan və yaddaş prosesinə təsirini aşkar etmək üçün I kurs tələbələri üzərində psixofizioloji tədqiqatlarda emosional gərginlik modeli kimi semestr ərzində keçirilən kollokvium dövrü götürülmüşdür. Tədqiqatlar 3 mərhələdə aparılmışdır: adi dərslərdə (kollokviumdan 20-25 gün əvvəl), kollokviumdan 15 dəqiqə əvvəl və kollokviumdan sonra. Tədqiqat obyektini 28 nəfər I kurs psixologiya fakültəsinin tələbələri olmuşdur. Tədqiqat zamanı Spilberger- Xanın testi ilə situasiiv və fərdi həyəcanın səviyyəsi, «Ədədə görə yaddaş» testindən istifadə etməklə qısa müddətli yaddaşın səviyyəsi, «Təsvir əsasən yaddaş» testi ilə görmə yaddaşının səviyyəsi təyin edilmiş və statistik işlənmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

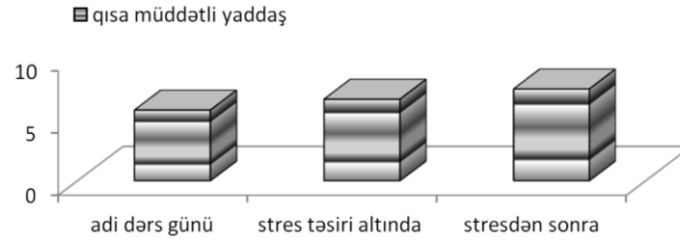
Adi dərslərdə aparılan tədqiqat zamanı tələbələrin adi testləşdirmə prosesinə belə məsuliyyət hissi ilə yanaşması qeyd olunmuşdur. Belə ki, situasiiv həyəcanın  $40 \pm 3,23$  bal, fərdi həyəcanın isə  $55 \pm 4,25$  bal, qısa müddətli yaddaşın  $5,78 \pm 1,76$  bal, görmə yaddaşının isə  $8,1 \pm 2,48$  bal olması müəyyən edilmişdir.



Şəkil 1. I kurs tələbələrində Spilberger-Xanın testinin nəticələri.

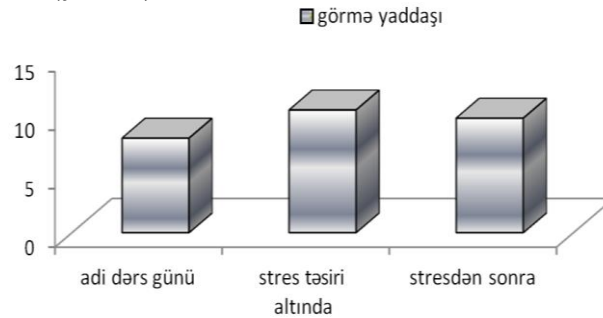
Kollokviumdan əvvəl aparılan təkrari testləşdirmə zamanı isə situasiiv həyəcanın  $49 \pm 3,71$  bala, fərdi həyəcanın  $60 \pm 2,75$  bala (şəkil 1), koqnitiv göstəricilərdən qısa müddətli yaddaşın səviyyəsinin  $6,58 \pm 1,84$  bala, görmə yaddaşının isə  $10,5 \pm 1,56$  bala qədər yüksəlməsi qeyd

olunub. Kollokviumdan sonra aparılan testləşdirmənin nəticələri xüsusi maraqlıdır: situativ həyəcan  $23 \pm 1,49$  bal, fərdi həyəcan isə  $42 \pm 2,38$  bal, qısa müddətli yaddaş  $7,4 \pm 1,04$  bal (şəkil 2), görmə yaddaşı isə  $9,8 \pm 1,74$  bal (şəkil 3) olmuşdur.



Şəkil 2. Emosional gərginliyin I kurs tələbələrini qısa müddətli yaddaşına təsirinin qrafik təsviri.

Beləliklə, alınmış nəticələrin təhlili zamanı, məlum olmuşdur ki, adi dərş günü də həm situativ, həm də fərdi həyəcan səviyyəsi yüksəkdir. Bunu onunla əlaqələndirmək olar ki, ilk dəfə testləşdirmə prosesinin aparılması stres təsirinə malik olmuşdur, tələbələr bu prosesə məsuliyyətlə yanaşması nəticəsində həyəcan göstəricilərinin səviyyəsi yüksək olmuşdur. Kollokviumdan əvvəl aparılan testləşdirmə zamanı situativ və fərdi həyəcanın çox yüksək səviyyəsi qeyd olunmuşdur (şəkil 4).

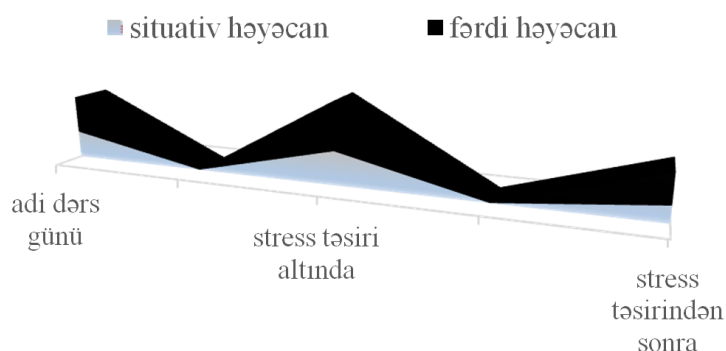


Şəkil 3. Emosional gərginliyin görmə yaddaşına təsirinin nəticələri.

Bunu isə belə izah etmək olar ki, stres təsiri rolunu oynayan kollokvium prosesi tələbələr üçün çox əhəmiyyətlidir, onlar imtahana hazırlıq və imtahana keçid üçün mühüm olan nəticə-müvəffəqiyyət göstəricisinə qarşı daha yüksək məsuliyyət hissi ilə yanaşmış və uğur əldə edilməsinə maksimum çalışmışlar. Testləşdirmənin çox yüksək həyəcan səviyyəsini göstərməsi koqnitiv-dərşetmə proseslərinin də aktivləşməsinə bir daha sübut edir. Məsuliyyət hissi artdıqca, həyəcan səviyyəsi artır. İmtahandan sonra isə maraqlı faktlar alınıb. Tələbələrdə hər iki həyəcan səviyyəsinin normativə yaxınlaşması qeyd olunub ki, bu tələbələr stres faktorunun aradan qalxmasını dərş etməsi və dərşetmə proseslərində gərginliyin götürülməsi ilə izah olunur.

Beləliklə, alınmış nəticələrin təhlili kollokvium prosesinin emosional gərginlik yaratmasını, nəticədə situativ və fərdi həyəcanın yüksəlməsini, koqnitiv proseslərin aktivləşməsinə sübut etdi.

Koqnitiv göstəricilərin tədqiqi zamanı alınmış nəticələrin müqayisəli təhlili adi dərş günündə tələbələrdə qısa müddətli yaddaş göstəricisinin normadan aşağı olmasını göstərmişdir. Bu testləşdirmə prosesinə məsuliyyət hissi ilə yanaşma və testləşdirmənin də emosional gərginlik mənbəyi olması haqqında fikirləşməyə imkan verir. Emosional gərginlik zamanı alınan nəticələr testləşdirmə prosesi ilə tanışlıq və eyni zamanda koqnitiv proseslərin emosional gərginliyin təsirindən aktivləşdiyini sübut edir. Təbii ki, bu zaman ümumi dərşetmə proseslərinin aktivləşməsi müvəffəqiyyət göstəricisinə də təsir edir və uğurun qazanılması ilə nəticələnir. Kollokviumdan sonra isə qısa müddətli yaddaş göstəricisi normadan yüksək olmuş və emosional gərginlik prosesinin aradan qalxmasının dərş edilməsini göstərmişdir.



Şəkil 4. Emosional gərginliyin təsirindən həyəcan səviyyəsinin dəyişməsi.

Görmə yaddaşının tədqiqi zamanı alınmış nəticələr maraqlı faktı aşkarlamışdır. Belə ki, hər üç halda alınan nəticələr tələbələrin görmə yaddaşının yüksək olmasını göstərmişdir. Lakin emosional gərginliyin təsiri nəticəsində kollokviumdan əvvəl göstəricinin etibarlı dərəcədə yüksəldiyi, imtahandan sonra cüzi enmə müşahidə edilməsinə baxmayaraq, yenə də adi dərs gündən yüksək səviyyədə olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Bu stress faktorun görmə yaddaşına müsbət təsirini və onun fəallığının artmasını sübut edir.

Beləliklə, emosional gərgin vəziyyətlər görmə və qısa müddətli yaddaş göstəricisinə təsir edərək, onun zəifləməsinə, eyni zamanda isə məsuliyyət hissini artırmasına və son nəticədə koqnitiv prosesləri aktivləşdirərək uğur göstəricinin yüksəlməsinə səbəb olur.

Məlumdur ki, psixosozial gərginliyin yaranmasına səbəb olan imtahan prosesində psixofizioloji dəyişikliklər içərisində həyəcan səviyyəsinin dəyişməsi daha qabarıq təzahür edir. Həyəcanın həm fərdi, həm də situativ növlərinin imtahan zamanı yüksəlməsi imtahanın uğurla yekunlaşmasına mane olan əsas faktorlardandır (Каримова и др., 2011). Həyəcan- emosional diskomfort hissini yaşanması halı olub, təhlükənin hiss olunması, xoşagəlməz proqnozların olması ilə əlaqəli yaranır. Qorxu hissi konkret təhlükəyə cavab reaksiyası olduğu halda, ondan fərqli olaraq həyəcan hissi real təhlükəyə qarşı qeyri-müəyyən hissələrin keçirilməsidir. Həyəcanlanma hissi isə, fərdi psixoloji xüsusiyyət olub, insanın həyəcan keçirmə hissini meylliyi və çox tez-tez rast gəlməsi zamanı qeyd olunaraq həyəcan yaranmasına keçid vəziyyəti kimi qiymətləndirilə bilər. Təbii ki, bu proseslərin səviyyəsinin yüksəlməsi tədris prosesinə mənfi təsir edə bilər. Eyni zamanda yüksək həyəcan koqnitiv proseslərin aktivləşməsinə də səbəb ola bilər (Каримова, 2009).

Yaranmış emosional gərginlik tələbələrdə psixofizioloji dəyişikliklərin yaranmasına səbəb olur. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan psixoloji və koqnitiv göstəricilərdə dəyişikliklər dərin olduqca, onlar davamlı olaraq emosional gərginliyin təsiri kəsildikdən sonra da qeyd olunur. Həyəcan səviyyəsinin yüksəlməsi kollokvium prosesini emosional qiymətləndirərək koqnitiv proseslərin aktivləşməsinə səbəb olur. Tədqiqatların nəticələri tələbələrin dərk etmə proseslərinə yaranmış situativ həyəcanın mənfi təsirini sübut edir. Bu emosional gərgin şəraiti düzgün qiymətləndirmək qabiliyyəti və dərsə qarşı olan məsuliyyət hissi ilə əlaqəlidir. Tələbələrin emosional gərginliyin təsiri altında psixofizioloji göstəricilərinin müqayisəli təhlili koqnitiv proseslərin inkişaf səviyyəsinin fizioloji yaş, cinsi yetişkənlik, əqli inkişaf səviyyəsi, adaptasiya prosesləri və tədris prosesinə qarşı məsuliyyət hissi arasında qarşılıqlı əlaqəsini göstərir (Калмыкова, 2008; Bayliss et al., 2003; Rothbaum et al., 2003). Emosional gərginlik vəziyyəti tələbələrdə informasiyanın qəbulu prosesinin aktivliyinə təsir edərək diqqət, məntiq və yaddaş göstəricilərinin zəifləməsinə səbəb olur (Bishop, 2001). Qeyd edilən dəyişikliklər ən çox yaxşı oxuyan tələbələrdə müşahidə olunur. Emosional gərginliyin təsiri altında müşahidə edilən psixofizioloji dəyişikliklərin kompleks qiymətləndirilməsi tələbələrin sonrakı tədris illərində yaranma ehtimalı ola bilən sinir-psixi, somatik xəstəliklərin qarşısının alınması və profilaktik tədbirlər planının hazırlanmasında ən perspektiv istiqamətlərdən biri sayıla bilər. Tələbələrin psixofizioloji vəziyyətinin düzgün qiymətləndirilməsi eyni zamanda tədris

müvəffəqiyyətinin artırılmasında və uğurun qazanılmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

## ƏDƏBİYYAT

- Кәрəмова Н.Ү.**(2012). Stress və koqnitiv proseslər.“Milli Nevrologiya jurnalı” Elmi-praktiki jurnal, Bakı, №1, səh.72-78.
- Ағаяева С.Ә., Кәрəмова Н.Ү.** (2012). Beyin strukturlarında monoaminergik sistemin aktivliyinə yüksək tezlikli elektromaqnit dalğaların təsirinin tədqiqi. Gənc alimlərin elmi konfransının materialları, 25-27 iyul, s.109-111.
- Белова О.А.**(2004).Соматическое здоровье школьников-подростков //Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. Т.90. -№ 8. С. 352.
- Бодров В.А.**(1996).Когнитивные процессы и психологический стресс// Психологический журнал, Т.17, №4, с. 64-74.
- Дмитриева Н.В.** (2004). Психофизиологические механизмы развития адаптационных процессов в условиях эмоционального стресса // Физиология человека, Т.30, №3, с.35-44.
- Калмыкова Е.М.**(2008).Этнопсихологические особенности самоактуализации личности студентов : дисс. Канд. Психол. наук : Моск., 233 с.
- Карамова Н.Я.**(2009). Влияние эмоционального напряжения на формирование когнитивных процессов у школьников в зависимости от уровня их умственного развития. Информационно-аналитический журнал «Актуальные проблемы современной науки», №4, том 48, Москва, стр. 274-278.
- Карамова Н.Я., Мамедов З.Г.**(2011).Особенности влияния эмоционального напряжения на когнитивные процессы у подростков в зависимости от исходного уровня умственного развития. «Естественные науки», Вестник МОГУ, №1, ст.22-25.
- Селье Г**(1992). Стресс без дистресса. Рига.: Винда, 106 с.
- Bayliss D.M., Jarrold C., Gunn D.M., Baddeley A.D.**(2003).The complexities of complex span: explaining individual differences in working memory in children and adults // Journal Exp. Psychol. Gen., V.132, p.71-92.
- Bishop S.J.**(2001). The cognitive processing of emotional information in childhood anxiety, depression and posttraumatic stress disorder // Journal of Child Psychology and Psychiatry, V.41, p. 513–523
- Kugelmass S., Marcus J., D’Esposito M.**(2007).From cognitive to neuronal models of working memory // Philos.Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci., v.362, №1481, p.761
- Lazarus R.S.**(1977). Cognitive and coping processes in emotion / Stress and coping. New York.: Columbia Univ. press, p.144-157
- Rothbaum, B.O., Ruchkin D.S., Grafman J., Cameron K.**(2003). Working memory retention systems: a state of activated long-term memory // Behav. Brain. Sci. V. 26, №6, p.709

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОГНИТИВНЫХ И ТРЕВОЖНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТУДЕНТОВ I КУРСА В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ

**Н.Я.Карамова, Э.Э.Джафарова, А.М.Мамедов, Х.М.Акбарова, З.Б.Хагвердиева**

Западно – Каспийский Университет

В среде, в которой мы живём проблема эмоционального напряжения, является одной из самых актуальных. Исследование, диагностика и современная коррекция стрессовых ситуаций у человека стали более важными для общества. Не случайно, что нестабильность и неопределенность приводят к наличию в обществе постоянно увеличивающихся и усиливающих стрессовых



факторов(социальных, психологических, физических), к возникновению эмоционально-напряжённых состояний, а в конечном итоге, к резкому усилению психических и психосоматических расстройств, снижению иммунитета, уменьшению продолжительности жизни человека. Все это отражается на наследственности и генофонде населения.

Исследования проводились на первокурсниках Западно-Каспийского университета. В качестве модели эмоционального напряжения были взяты дни коллоквиумов сдаваемых в течение семестра. Исследования проводились в 3 этапа: обычный учебный день, день до коллоквиума и после коллоквиума. В ходе эксперимента из когнитивных процессов были изучены- зрительная и краткосрочная память, а из тревожных показателей - ситуативная и индивидуальная тревога.

Было установлено, что процесс коллоквиума, действуя, как стрессовый фактор, приводит к повышению показателей стресса и процессы кратковременной памяти. Было выяснено, что чем глубже изменения в психологических и когнитивных показателях, тем дольше они отмечаются даже после прекращения эмоционального напряжения. При повышении уровня тревожности эмоциональная оценка коллоквиума приводит к активации когнитивных процессов. Комплексная оценка психофизиологических изменений, наблюдаемых под влиянием эмоционального стресса, является одним из наиболее перспективных направлений в разработке плана профилактических мероприятий, направленных на предупреждение возможности развития нервно-психических, соматических заболеваний в последующие учебные годы. Правильная оценка психофизиологического состояния студентов в то же время играет важную роль в повышении академических знаний и достижении успехов.

**Ключевые слова:** тревожность, кратковременная память, зрительная память, психофизиологическое состояние

## COMPARATIVE ANALYSIS OF COGNITIVE AND EXCITEMENT INDICATORS OF 1ST YEAR STUDENTS IN STRESS CONDITIONS

N.Y.Karamova, E.E.Jafarova, A.M.Mammadov, Kh.M.Akbarova, Z.B.Hagverdiyeva

West-Caspian University

The problem of emotional tension is very important for the environment which we live in. Problems, diagnostics and modern correction of human stress cases have become more important for society. It is no coincidence that, instability and uncertainty are constantly adapted to the presence and development of stressors (social, psychological, physical), the emergence of emotional tension, and, ultimately, increased mental and psychosomatic disorders, impaired immunity in society and leads to a decrease in human life. All these are reflected in the heredity and gene pool of the population.

The research was conducted on the first-year students at West-Caspian University. The days of colloquium given during the semester were taken as a model of emotional tension. On a regular class day, 3-step practice was conducted before and after the colloquium. Experiments examined visual and short-term memory from cognitive processes, situational and individual anxiety indicators from anxiety indicators.

It has been found that, the colloquium process playing a role of a stress factor, has led to anxiety levels in students and impaired cognitive function. Also, it has been found that changes in the psychological and cognitive indicators studied are profound, and that they are continuously recorded after the effects of emotional stress. An increase of excitement leads to activation of cognitive processes by emotionally evaluating the colloquium process. Comprehensive assessment of the psychophysiological changes observed under the influence of emotional stress is one of the most promising directions in the development of a plan of measures for the prevention of neuropsychiatric, somatic diseases, which may occur in the following academic years. Accurate assessment of the students' psychophysiological status is also important for increasing academic success and luck.

**Keywords:** excitement, short-term memory, visual memory, psychophysiological state

# **BİOKİMYA**

## **BIOCHEMISTRY**

UOT 633.11;581.19

## YUMŞAQ BUĞDANIN BƏZİNÜMUNƏLƏRİNDƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN MÜQAYİSƏLİ TƏDQIQI

F.Ə.KƏRİMOVA

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, 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 32 yumşaq buğda nümunəsindən, zülalın miqdarı standart nisbətən yüksək olan 2 nümunə - Erythrospermum növ müxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-17 (14,70%), Ferrigineum növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-24 (14,68%) seçilmişdir. Standart Aran sortunda isə, zülalın miqdarı 14,60%-dir.

Aparığımız analiz nəticəsində lizin miqdarının 236-300mq (100qr-da mq-la) arasında dəyişməsi müəyyən edilmişdir. Standart Aran sortuna nisbətən yüksək lizinli nümunələr - Lutescens növ müxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-29 (300mq), Graecum növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-1 (297 mq), Ferrigineum növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017-23 (298mq), Milturum növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-2 (297mq), müəyyən edilmişdir. Standart Aran sortunda isə lizinin miqdarı 255mq olmuşdur. Aparılan analizlər nəticəsində standart Aran sortuna nisbətən triptofanın miqdarının daha çox olduğu nümunələr müəyyən edilmişdir. Bunlardan Milturum növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.k017k-6 (150mq), Leucospermum növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-65 (150mq) və Delfi növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-79 (150mq) nümunələrini göstərmək olar. Standart Aran sortunda isə triptofanın miqdarı 140 mq (100qr-da mq-la) təşkil etmişdir. Beləliklə, aparılan analizlər nəticəsində zülal və lizinin miqdarı nisbətən yüksək olan nümunələr seçilmişdir. Bunlardan: Lutescens növ müxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017 k-29 olan nümunədə zülal 14,48%, lizin 300mq; Ferrigineum növ müxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-24 nümunəsində zülal 14,68%, lizin 271mq olmuşdur.

Triptofanın miqdarı az olan Leucospermum növ müxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017 k-63 (70 mq), Velitinum növ müxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-62 (60mq), Barbarossa növ müxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-45 olan (90mq) nümunələrini göstərmək olar. Triptofanın miqdarı 70-150mq arasında dəyişir. Tədqiqat nəticəsində yüksək biokimyəvi göstəriciləri ilə fərqlənən nümunələr aşkar olunmuşdur. Yüksək göstəriciyə malik olan nümunələr seleksiyada istifadə edilə 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 kleykavınanın 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, dəninin keyfiyyət göstəricilərinin yüksəlməsindən və.s. ibarətdir.

Azərbaycan buğdanın forma və növ müxtəlifliyinə görə dünyada birinci yerlərdən birini tutur. Burada 14 növ və 280 növ müxtəlifliyinə 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 saxlayıcılara 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, 2003).

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 və b., 2013).

Dənli bitkilərin məhsuldarlığının artırılması və keyfiyyətinin yüksəldilməsi daimi seleksiyaçılar qarşısında duran əsas problemlərdən olmuşdur. İnsanların zülala olan tələbatlarının müəyyən hissəsinin təminatında buğda və ondan hazırlanmış yeyinti məhsullarının böyük rolu vardır (Бороевич С., 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 turşulardan lizin və triptofanın miqdarı öyrənilmişdir.

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

Bu aspektdən tədqiq olunmuş nümunələrdə 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 formalı müxtəlif sortların alınmasında, başlanğıc material kimi geniş istifadə olunmaqdadır (Дорофеев и др., 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 məhsullar 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 (Talai, 2000).

Bir sıra alimlərin apardıqları tədqiqatlara əsasən buğdanın keyfiyyət göstəricilərində əsas yeri onun tərkibindəki zülalın miqdarı təşkil edir və onun qidalılıq dəyərini yüksəldir, orqanizm tərəfindən yaxşı mənimsənilir. Zülalın miqdarı havanın temperaturundan, iqlim şəraitindən və gübrələrin təsirindən də 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).

Tərəfimizdən aparılmış tədqiqat işinin əsas məqsədi, Milli Genbankda toplanmış bəzi yumşaq buğda nümunələrində dəninin keyfiyyət göstəricilərini təyin etməkdən ibarət olmuşdur.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Milli Genbankda toplanmış 32 hibrid mənşəli yumşaq buğda nümunələri tədqiq edilmişdir. Bu nümunələrin dənlərində zülal və əvəz olunmaz aminturşularından olan lizin və triptofanın miqdarı təyin edilmişdir. Ümumi azotun təyində Keldal metodundan istifadə edilmişdir. Lizinin miqdarını təyin edərkən müvafiq olaraq A.S. Museykonun, triptofanın miqdarının təyində isə N.P.Yaroşun işləyib hazırladığı metoddan istifadə olunmuşdur (Ермаков, Ярош, 1969; Ермаков и др., 1972).

Tədqiqat materialı kimi əsasən yumşaq buğanın hibrid mənşəli Miltum, Lutescens, Albidum, Erythropermum, Ferrugineum, Barbarossa, Alborubrum və s. növmüxtəlifliklərinə aid nümunələr və standart olaraq Aran sortu götürülmüşdür.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiq edilən 32 yumşaq buğda nümunəsindən, zülalın miqdarı standarta nisbətən yüksək olan 2 nümunə- Erythropermum növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-17 (14,70%), Ferrugineum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-24 (14,68%) seçilmişdir. Standart Aran sortunda isə, zülalın miqdarı 14,60%-dir (Cədvəl).

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

S/s	Genbank kodu	Koll. kodu	Növmüxtəlifliyi	Zulal, % lə	Lizin, 100 qr-da mq-la	Triptofan 100 qr-da mq-la
1	YBFS 017K-1	AZE-015	Graecum	14,25	297	110
2	YBFS 017K-2	AZE-015	Milturum	14,09	297	140
3	YBFS 017K-3	AZE-015	Milturum	13,84	280	120
4	YBFS 017K-6	AZE-015	Milturum	14,28	252	150
5	YBFS 017K-8	AZE-015	Milturum	13,36	286	110
6	YBFS 017K-12	AZE-015	Ferrugineum	14,60	255	120
7	YBFS 017K-17	AZE-015	Erythropermum	14,70	250	70
8	YBFS 017K-23	AZE-015	Ferrugineum	14,53	298	100
9	YBFS 017K-24	AZE-015	Ferrugineum	14,68	271	90
10	YBFS 017K-27	AZE-015	Ferrugineum	14,11	279	130
11	YBFS 017K-29	AZE-015	Lutescens	14,48	300	80
12	YBFS 017K-31	AZE-015	Erythropermum	14,09	265	90
13	YBFS 017K-34	AZE-015	Erythroleucon	13,41	290	100
14	YBFS 017K-35	AZE-015	Erythroleucon	14,31	271	110
15	YBFS 017K-36	AZE-015	Erythroleucon	13,20	282	140
16	YBFS 017K-43	AZE-015	Barbarossa	14,02	287	120
17	YBFS 017K-45	AZE-015	Barbarossa	13,64	273	90
18	YBFS 017K-48	AZE-015	Albidum	14,00	243	100
19	YBFS 017K-57	AZE-015	Hostianum	13,36	261	120
20	YBFS 017K-59	AZE-015	Hostianum	13,05	236	130
21	YBFS 017K-62	AZE-015	Velutinum	13,27	263	80
22	YBFS 017K-63	AZE-015	Leucospermum	13,85	280	70
23	YBFS 017K-65	AZE-015	Leucospermum	13,96	278	150
24	YBFS 017K-66	AZE-015	Ps.meridionale	14,30	243	140
25	YBFS 017K-67	AZE-015	Ps.meridionale	14,15	274	120
26	YBFS 017K-71	AZE-015	V.murinum	14,41	257	90

27	YBFS 017K-72	AZE-015	Cianotrics	13,90	296	110
28	YBFS 017K-75	AZE-015	Glaucolutescens	14,25	265	130
29	YBFS 017K-78	AZE-015	Delfi	14,32	270	100
30	YBFS 017K-79	AZE-015	Delfi	14,05	263	150
31	YBFS 017K-96	AZE-015	Hostianum	13,,56	258	120
32	Aran	St.		14,60	255	140

Cədvəldən göründüyü kimi, zülalın miqdarı 13,05%-14,70% arasında dəyişir. Nəticə göstərir ki, nümunələr arasında zülal miqdarına görə fərq 1-2% təşkil edir.

Son zamanlar zülalla yanaşı əvəzolunmaz amin turşularından xüsusilə lizinin çoxluğuna da böyük əhəmiyyət verilir. Apardığımız analiz nəticəsində lizin miqdarının 236-300mq (100qr-da mq-la) arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Standart Aran sortuna nisbətən yüksək lizimli nümunələr - Lutescens növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-29 (300mq), Graecum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-1 (297 mq), Ferrugineum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017-23 (298mq), Milturum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-2 (297mq), Erythrospermum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-34 olan (290mq), Cianotrics növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-72 (296mq) müəyyən edilmişdir. Standart Aran sortunda isə lizinin miqdarı 255mq olmuşdur. Lizinin miqdarı az olan nümunələrdən Hostianum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-59-u (236mq) göstərmək olar.

Aparılan analizlər nəticəsində standart Aran sortuna nisbətən triptofanın miqdarının bu nümunələrdə daha çox olduğu müəyyən edilmişdir. Bunlardan Milturum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.k017k-6 (150mq), Leucospermum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-65 (150mq) və Delfi növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k-79 (150mq) nümunələrini göstərmək olar. Standart Aran sortunda isə triptofanın miqdarı 140 mq (100qr-da mq-la) olmuşdur. Triptofanın miqdarı 150-70mq arasında dəyişmişdir.

Triptofanın miqdarı az olan Leucospermum növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017 k-63 (70 mq), Velitinum növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-62 (60mq), Barbarossa növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k-45 olan (90mq) nümunələrini göstərmək olar.

## NƏTİCƏ

Beləliklə, aparılan analizlər nəticəsində zülal və lizinin miqdarı nisbətən yüksək olan nümunələr seçilmişdir. Bunlardan: Lutescens növmüxtəlifliyinə aid Genbank kodu Y.B.F.S.017k- 29 olan nümunədə zülal 14,48%, lizin 300mq; Ferrugineum növmüxtəlifliyinə aid Y.B.F.S.017k- 24 nümunəsində zülal 14,68%, lizin 271mq olmuşdur. Yüksək biokimyəvi göstəriciləri ilə fərqlənən bu nümunələr seleksiyada istifadə oluna bilər.

## ƏDƏBİYYAT

**Kərimov Ə.Y., Sadıqov N.B., Əliyev C.Ə.** (2009). Yumşaq buğda sortlarında qlidinkodlaşdırıcı lokusların allellərinin identifikasiyası və genetik müxtəlifliyin tədqiqi. //AMEA Xəbərləri, cild 64, № 3-4, səh. 3-11.

**Mustafayev I.D.**(1991). Azərbaycan da buğda, çovdar, arpa və egilopsların öyrənilməsi haqqında materiallar. Bakı, 100 səh.

**Fətəliyev H.**(2013). Dən və dən məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi. Bitkiçilik məhsullarının saxlanması və emalı texnologiyası. Bakı, səh. 8

**Бороевич С.**(1972). Принципы и методы селекции растений. Ленинград, «Колос», стр.313  
**Дорофеев В.Ф., Якубцинер М.М., Руденко М.И. и др.** (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.И. и др.**(1972). Методы биохимического исследования растений // Изд-во «Колос», Ленинград, с.313-316
- 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

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

**Ф.А.Каримова**

Институт Генетических Ресурсов НАНА

Был проведен ряд биохимических анализов исследуемых образцов мягкой пшеницы, в ходе которых определяли количество белка, лизина и триптофана. Из 32 образцов мягкой пшеницы, взятых из Национального Генбанка, были отобраны два образца с более высоким содержанием белка, чем в стандарте. В образце с кодом YBFS017k-17, относящемся к разновидности *Erytrospermum*, количество белка составляло 14,70%, а в YBFS017k-24, относящемся к разновидности *Ferrigineum* - 14,68%. В стандартном сорте Аран содержание белка составило 14,60%. В результате проведенного анализа было установлено, что содержание лизина варьирует от 236 до 300 мг (в 100 г / мг).

Были определены образцы с высоким содержанием лизина по сравнению со стандартным сортом Аран: YBFS017k-29, относящемся к разновидности *Lutescens* - 300 мг, YBFS017k-1, относящемся к разновидности *Graecum* - 297 мг, YBFS017-23, относящемся к разновидности *Ferrugineum* - 298 мг, YBFS017k-2, относящемся к разновидности *Milturum* - 297 мг. В стандартном сорте Аран количество лизина составляло 255 мг (100 мг / кг).

В ходе анализа были установлены образцы, в которых содержание триптофана выше, чем в стандартном сорте Аран. Среди них можно отметить: YBFSk017k-6 относящийся к разновидности *Milturum* - 150 мг, YBFS017k-65, относящийся к разновидности *Leucospermum* - 150 мг, YBFS017k-79 относящийся к сорту *Delphi* - 150 мг (100 г / мг). В стандартном сорте Аран количество триптофана составило 140 мг (100 г / мг).

В результате были отобраны образцы с относительно высоким содержанием белка и лизина. Из них можно отметить: YBFS017k-2, относящегося к разновидности *Lutescens* (количество белка составило 14,48%, количество лизина - 300 мг) и YBFS017k-24, относящегося к разновидности *Ferrigineum* (количество белка составило - 14,68%, количество лизина - 271 мг).

Из образцов с низким содержанием триптофана можно отметить: YBFS017k-63 относящийся к разновидности *Leucospermum* (70 мг), YBFS017k-62, относящийся к разновидности *Velitinum* (60 мг) и YBFS017k-45, относящийся к разновидности *Barbarossa* (90 мг). Количество триптофана у исследуемых образцов колебалось между 70 – 150 мг. В ходе исследования были установлены образцы с высокими биохимическими показателями. Образцы с высокими показателями могут быть использованы в селекции.

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

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

F.A. Karimova

Genetic Resources Institute of ANAS

A number of biochemical analyzes of the studied bread wheat accessions were carried out. Thus, the amount of protein, lysine and tryptophan was determined. During the year the 100 analysis were carried out. Of the 32 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 Erythrosperrum botanical variety having Genbank code of Y.B.F.S.017k, the amount of protein was 14.70%, and 14.68% in the Y.B.F.S.017k-24 Ferrigineum botanical variety. In the standard Aran variety, the protein content was 14.60%. As the result of our analysis the amount of protein has shown variation between 236-300 mg (in 100 gr /mg).

Compared to standard Aran varieties, from the samples with high lysine amount, Y.B.F.S.017k-29 Lutescens was revealed 300mg, YBFS017k Graecum variety -1 was 297mg, YbFS017-23 Ferrugineum was 298mg, Y.B.F.S.017k-2 V.Milturum was 297mg. In standard Aran variety, the amount of lysine was 255 mg (100 mg / kg).

As a result of the analyzes, amount of tryptophan is higher in these accessions than in the standard Aran variety. These included: Y.B.F.S.k017k-6 V.Miltirum - 150mg, Y.B.F.S.017k-65 Leucospermum - 150mg, Y.B.F.S.017k-79 Delphi variety - 150mg (100g/mg ). In standard Aran, tryptophan amount was 140 mg (100 gr/mg).

As a result, the samples with relatively high protein and lysine content were selected. Among them: in YBFS.017k-29Lutescens, protein amount was 14.48%, amount of lysine was 300mg; in YBFSS1717-24 Ferrigineum, protein amount was 14.68%, amount of lysine was 271mg (100 g /mg).

As a result of the analysis in these accessions the amount of tryptophan has been revealed as higher than in the standard Aran variety. These included: in Y.B.F.S.k017k-6V.Miltirum variety-150mg, in Y.B.F.S.017k-65 Leucospermum-150mg, (100g/mg) in Delphi variety. In standard Aran, amount of tryptophan was 140 mg (100g/mg).

Accessions with low tryptophan indicators were YBFS017k-6370 Leucospermum - 70 mg, in YBFS017k-62Velitinum-60mg, and YBFS017k-45Barbarossa-90mg (100g/mg). The amount of tryptophan was ranged between 150-70mg.

As a result of the current study, the accessions with high biochemical parameters were found. These accessiuons with high indicators can be used in obtaining of a new variety.

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

UOT 633. 16. 631

## NUTANS VƏ PALLIDUM NÖVMÜXTƏLİFLİKLƏRİNƏ AİD ARPA GENOTİPLƏRİNİN BİOKİMYƏVİ VƏ BİOMORFOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏYİNİ

M.Y. NƏSRULLAYEVA *b.ü.f.d.*

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155  
[mesme2009@rambler.ru](mailto:mesme2009@rambler.ru)

Tədqiqat işində 2016-cı ildə Cəlilabad Bölgə Təcrübə stansiyasında becərilmiş 30 arpa genotipindən istifadə edilmişdir. Bu nümunələr ikicərgəli *Nutans* və altıcərgəli *Pallidum* növmüxtəlifliklərinə aid olan nümunələrdir. Arpa genotiplərində 1000 dənin kütləsi təyin edilmiş, zülal, əvəzəlməz amin turşularından lizin və triptofanın analizi aparılmışdır.

Arpa dənində zülalın miqdarının artırılması və onun tərkibində olan əvəzəlməz amin turşularının miqdarının öyrənilməsi çox vacib məsələlərdən biridir.

Aparılan analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, *Nutans* növmüxtəlifliyinə aid ikicərgəli Rabiola (14,29%) genotipində zülalın miqdarı, St.Qarabağ 7 (13,76%) sortundan, altıcərgəli arpa nümunələrindən isə kataloq nömrəsi K-1783 olan (13,70%) arpa sortnümunəsində isə st.*Pallidum* 596 (13,55%) sortundan yüksək olmuşdur.

Yüksək lizin göstəricisinə görə standartdan fərqlənən nümunələr seçilmişdir. Belə ki, arpanın ikicərgəli Vimpel və Pulanso genotiplərində (2,96%), Flor-235 (2,93%) və s. Altıcərgəli arpa genotiplərində lizin miqdarı bütün nümunələrdə st.*Pallidum* 596 sortundan (2,46%) yüksək olmuşdur.

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

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

Seleksiya üçün ən qiymətli hesab edilən amillərdən biri, dəndə olan zülalın yüksək miqdarı ilə lizin və triptofanın miqdarı arasındakı nisbətən 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 Standarta nisbətən yüksək zülala və lizinə malik nümunələr aşkar edilmişdir. Yüksək göstəricilərə malik nümunələr gələcək seleksiya işlərində istifadə üçün seçilmişdir.

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

## GİRİŞ

Arpa nümunələrində biokimyəvi komponentlərin öyrənilməsi elmi cəhətdən çox dəyərli olduğuna görə institutumuzun qarşısında duran əsas məsələ respublika ərazisində mövcud olan bitkilərin, o cümlədən arpanın genofondunu yaratmaqdan ibarətdir.

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 növünün seleksiyası ilə məşğul olmuş və bu gün istifadə etdiyimiz (*Hordeum vulgare ssp. vulgare* L.) arpanı əldə etmişlər (Kuzniak, 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 dəyərini yüksək olduğunu başa düşərək, onu yenidən öz qidalanma 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, 2003). Ölkəmizdə isə istehlakın 90% -i yemçilikdə, qalan hissəsi isə qida sənayesində istifadə edilir.

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 bitkilərindən istifadəsindən daha yüksəkdir. Orta Asiya respublikalarında, Qazaxıstan və Ukraynada əkilən arpa dənələri yüksək yem keyfiyyətinə malikdir. Arpanın dənində və kəpəyində 10%-ə qədər zülal olur (Конярев, 1977; Лукьянова, 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 əvəzəilməz aminturşuları, o cümlədən lizinlə zənginliyini) və betta-qlükanın yüksək miqdarda olmasını qeyd etmək lazımdır (Муцаев и др.,1989). Bu məqsədlə yem məhsulu kimi zülalı yüksək və nişastasız aşağı olan altıcərgəli arpalardan istifadə edilir.

Tədqiqat işinin əsas məqsədi arpa sortnünunələrində biokimyəvi göstəricilərin öyrənilməsi və yüksək göstəricilərə malik olan nümunələrin seçilərək, dən keyfiyyəti yaxşı olan yeni sortların yaradılması məqsədilə, praktiki seleksiya işlərində, qiymətli başlanğıc material kimi istifadəsini tövsiyə etməkdir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Analiz məqsədilə 30 arpa sortnünunəsi götürülmüşdür. Bu nümunələr Əkinçilik ET İnstitutunun Cəlilabad Bölgə Təcrübə Stansiyasında dəmyə şəraitində becərilmişdir. Nümunələrin dənində zülal, lizin, triptofan, bir sünbüldə dən kütləsi, bir sünbüldə dən sayı və 1000 dənin kütləsi təyin edilmişdir. Analizlər ümumi qəbul olunmuş metodlarla aparılmışdır.

Zülalın təyini - Keldal üsulu ilə aparılmışdır (Ермаков,1972). Narın üyüdülmüş nümunədən 0,3-0,5 qr götürüb, Keldal kolbasına tökərək, üzərinə 5-7 ml qatı sulfat turşusu, 1 qr katalizator əlavə edib yandırılır. Sonra, Keldal aparatında qovulur və titrlənərək azotun miqdarı təyin edilir.

Lizin-A.S.Museyko və A.F.Sisoyeva üsulu (Мусейко,1970) ilə təyin edilir. 100 ml-lik ölçü kolbasına 30 mq arpa unu, 200-250 mq narın şüşə tozu və 1ml 2%-li Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> məhlulu tökülür, su hamamında 80°C-də 10 dəqiqə saxlanılır, sonra soyudulur və üzərinə 2 ml ninhidrin məhlulu əlavə edilir. Yenidən su hamamında 30 dəqiqə inkubasiya edilir və üzərinə 5ml 95%-li etil spirti əlavə edilir, 5 dəq. fırladılır və alınan təmiz məhlula FƏK-in yaşıl işığında baxılır. Hesablama nəzarət məhlula əsasən aparılır.

Triptofan - A. Ermakov, N.R.Yaroş üsulu ilə təyin edilib (Ермаков, 1969). Bunun üçün 200 mq narın üyüdülmüş nümunədən götürüb 100 ml-lik ölçü kolbasına tökülür. 25%-li KOH –da həll olmuş 4%-li jelatin məhlulu tökülür.18-20 saat müdətində 40<sup>0</sup> t-da hidroliz edilərək təyin edilir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat işi 30 arpa genotipinin (Cəlilabad Bölgə Təcrübə Stansiyasında dəmyə şəraitində becərilmiş) iştirakı ilə yerinə yetirilmişdir. Yerli və introduksiya olunmuş ikicərgəli *Nutans* və altıçərgəli *Pallidum* növmüxtəlifliklərinə aid arpa genotiplərində, bir sünbüldə dən kütləsi, bir sünbüldə dən sayı, 1000 dənin kütləsi təyin edilmiş, zülal, əvəzedilməz aminturşularından lizin və triptofanın analizi aparılmışdır. Standart kimi ikicərgəli nümunələr üçün Qarabağ 7, altıçərgəlilər üçün isə *Pallidum* 596 sortları götürülmüşdür.

Arpa dənində zülalın miqdarının artırılması və onun tərkibində olan əvəzolunmaz aminturşularının miqdarının öyrənilməsi çox vacib məsələlərdən biridir.

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi, ümumi zülalın miqdarı ikicərgəlilər üçün 11,60-14,29%, altıçərgəlilər üçün isə 11,78-13,70% arasında dəyişmişdir.

Analiz olunmuş nümunələrdə ən yüksək zülal göstəricisi, Rabiola (Polşa) genotipində 14,29%, ən aşağı isə Strana (Rusiya) genotipində 11,6% aşkar edilmişdir.

Aparılan analiz nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, *Nutans* növmüxtəlifliyinə aid ikicərgəli Rabiola (14,29%) genotipində zülalın miqdarı, St.Qarabağ 7 (13,76%) sortundan yüksək olmuşdur. Altıçərgəli arpalardan isə kataloq nömrəsi K-1783 olan (13,70%) nümunə seçilmişdir ki, o, st.*Pallidum* 596 (13,55%) sortundan yüksək nəticə göstərmişdir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi, lizinin miqdarı ikicərgəlilər üçün 2,11-2,96%, altıçərgəlilər üçün isə 2,28-2,72% arasında dəyişmişdir. Öyrənilən nümunələrdən, yüksək lizin göstəricisinə görə standartdan fərqlənən nümunələr seçilmişdir. Belə ki, bu göstəricinin arpanın *Nutans* növmüxtəlifliyinə aid ikicərgəli Vımpel və Pulanso genotipində (2,96%), Flor-235 (2,93%) və s. St.Qarabağ 7 sortuna nisbətən (2,79%), *Pallidum* növmüxtəlifliyinə aid altıçərgəli sortnümunələrdən isə K-818 (2,91%), K-7887 (2,66%), və.s.-də yüksək olduğu aşkar edilmişdir. Altıçərgəli arpa genotiplərində lizinin miqdarı bütün nümunələrdə st.*Pallidum* 596 sortundan (2,46%) yüksək olmuşdur (Cədvəl 1).

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 nisbətə uyğun olmasıdır.

Cəlilabad BTS-də becərilmiş ikicərgəli arpa sortnümunələrində triptofanın miqdarının Vımpel (0,91%), Copelia (0,90%), və s. nümunələrində çox olduğu təyin edilmişdir ki, bu da St. Qarabağ 7 sortundan (0,62%) yüksəkdir. Altıçərgəli arpalardan isə K-2778 (0,95%), K-17860 (0,77%) və s. nümunələrində st.*Pallidum* 596 sortundan (0,66% ) yüksək nəticə müəyyən edilmişdir (Cədvəl 1).

Tədqiqat işində 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 (Kuzniak E; Sklodowska M. 2004; McIntosh.G.H; et.al. 1991). Öyrənilən 30 arpa sortnümunələrinin toxumlarında məhsulun struktur göstəriciləri təyin edilmişdir. Analiz olunmuş nümunələrdə 1000 dənin kütləsi 36,6-54,7 qram, bir sünbüldə dən kütləsi 0,8-2,9 qram, bir sünbüldə dən sayı 17-63 ədəd arasında dəyişmişdir (Cədvəl 1).



**Cədvəl 1.** Cəlilabad Bölgə Təcrübə Stansiyasında (dəmyə şəraiti) becərilmiş arpa genotiplərinin biokimyəvi göstəriciləri (2016- cı il)

S/s	Genotiplərin adı	Mənşəyi	Zülal, %-lə	Lizin, zülalə görə %-lə	Triptofan, zülalə görə %-lə	Sünbülün uzunluğu, sm-lə	Bir sün. dən sayı, ədədlə	Bir sün. dən kütləsi, qr-la	1000 dən kütləsi, qr-la
<b>İkicərgəlilər</b>									
1	St.Qarabağ7	Azərbaycan	13,76	2,79	0,62	8,5	25,0	1,1	40,0
2	Vımpel	Rusiya	12,76	2,96	0,91	9,0	27,0	1,1	40,7
3	T-78854169	Rumıniya	13,15	2,85	0,57	9,5	25,0	1,2	49,5
4	Strana	Rusiya	11,60	2,46	0,67	8,8	24,0	1,3	53,3
5	Rabiola	Polşa	14,29	2,11	0,51	11,2	26,0	1,3	49,3
6	Zernoqrad- 242	Rusiya	13,74	2,66	0,56	9,0	25,0	1,1	41,0
7	Pulanso	Polşa	13,76	2,96	0,67	8,0	30,0	1,1	36,6
8	Ca-56151	Danimarka	12,04	2,54	0,83	9,0	25,0	1,4	48,4
9	Rostovskiy- 738	Rusiya	13,44	2,21	0,41	8,2	24,3	1,2	48,0
10	Stepnyak	Rusiya	13,00	2,41	0,59	11,3	33,0	1,7	50,0
11	HW-25325	Almaniya	12,04	2,39	0,76	9,3	28,0	1,3	46,0
12	Flor-235	Fransa	11,99	2,93	0,74	7,5	21,0	0,8	38,0
13	Copelia	Fransa	13,44	2,43	0,66	9,1	36,0	1,3	50,6
14	Claret	İngiltərə	11,70	2,58	0,90	11,7	17,0	0,8	45,0
15	Nutans 118/21	Azərbaycan	12,84	2,60	0,58	8,8	26,0	1,0	39,6
16	K-90179	Azərbaycan	11,97	2,70	0,89	8,5	22,0	0,9	40,1
17	№ 77 yerli	Azərbaycan	12,58	2,26	0,62	10,8	28,0	1,6	54,7
18	Nutans 57/9	Azərbaycan	12,7	2,46	0,59	11,3	31,0	1,5	51,0
19	Nutans 80- 30/14	Azərbaycan	13,65	2,29	0,58	9,8	27,0	1,4	50,0
20	Nutans 124/32	Azərbaycan	12,68	2,38	0,59	11,7	30,0	1,6	51,3
<b>Altıcərgəlilər</b>									
21	St.Pallidum- 596	Azərbaycan	13,55	2,66	0,66	9,7	57,0	2,7	53,3
22	Oğlan	Bolqarıstan	12,36	2,28	0,75	5,3	43,0	2,8	59,1
23	Hemus	Bolqarıstan	12,86	2,33	0,50	8,5	54,0	2,6	49,0
24	K-2778	Azərbaycan	12,78	2,45	0,95	9,3	63,0	2,9	49,3
25	K-7887	Azərbaycan	11,78	2,63	0,54	8,7	56,0	2,7	47,6
26	K-818	Azərbaycan	12,00	2,72	0,50	7,7	44,0	1,6	36,6
27	K-17893	Azərbaycan	11,97	2,44	0,72	9,2	57,0	2,7	47,3
28	K-17860	Azərbaycan	13,25	2,58	0,77	7,7	37,0	1,4	39,3
29	K-1783	Azərbaycan	13,70	2,41	0,67	7,3	54,0	2,6	47,3
30	K-7820/2	Azərbaycan	12,87	2,29	0,54	7,7	51,0	2,1	42,0

Analizlər nəticəsində bir sıra iridənli nümunələr aşkar olunmuşdur. Belə ki, ikicərgəli arpalar arasında, 1000 dən kütləsinə görə fərqlənən, *Nutans* növmüxtəlifliyinə aid ikicərgəli arpanın Strana (53,3qr), № 77 yerli (54,7qr) və *Pallidum* növmüxtəlifliyinə aid altıcərgəli arpanın Oğlan (59,1qr) genotipləri müəyyən edilmişdir.

Əsas göstəricilərdən hesab edilən zülalın yüksək miqdarda olması ilə fərqlənən nümunələrin seçilərək, dən keyfiyyəti yaxşı olan yeni sortların yaradılması məqsədilə praktiki seleksiyada, qiymətli başlanğıc material kimi istifadəsi məqsədəuyğundur.

## NƏTİCƏ

2016-cı ildə Cəlilabad Bölgə Təcrübə stansiyasında becərilmiş ikicərgəli *Nutans* və altıcərgəli *Pallidum* növmüxtəlifliklərinə aid 30 arpa genotiplərində 1000 dən kütləsi, zülal, əvəzədməz aminturşularından lizin və triptofanın analizi aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, zülalın miqdarının yüksək olması, onlarda 1000 dən kütləsinin azlığı ilə müşayiət olunur. Bu da, bir sıra tədqiqatçıların əldə etdikləri nəticələrlə, üst-üstə düşür (Новрузлу, 1993; Алиев и др., 1992; Лукьянова и др., 1975).

Aparadığımız tədqiqatın nəticəsi olaraq, zülal və lizin göstəricisi yüksək olan nümunələrin yem



sənayesində istifadəsi tövsiyə olunur. Bu nümunələrin, praktiki seleksiyadə, qiymətli başlanğıc material kimi istifadəsi məqsədəuyğundur.

## 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 Азербайджана, №2, с. 15-19
- Ермаков А.И.** (1972). //Методы биохимического исследования растений. Ленинград:изд-во «Колос», с.157
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И.и др.** (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
- Конарев В.Г., Чмелова Э.В.** ( 1977). Характеристика мировых ресурсов пшеницы 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.** Определение лизина в семенах //Доклады ВАСХНИЛ, 6, с. 8-12
- Новрузлу Г.А.** (1993), Солеустойчивые образцы ячменя, как исходный материал для селекция в условиях Ширванской зоны Азербайджана//Автореферат дисс. канд. с.-х.наук., Баку: с.21
- 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). Gereals. Crop and Soil News. / /Notes OSU Extention Service, 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
- McIntosh.G.H., Whyte J., McArthur R., Nestel P.J.** (1991). Barley and wheat foods: influence on plasma cholesterol concentrations in hypercholesterolemic men. Am. J. Clin. Nutr.53:p.1205-1209
- Sreenivasulu N. et al.** (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

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ И БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕНОТИПОВ ЯЧМЕНЯ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РАЗНОВИДНОСТЯМ *Nutans* и *Pallidum*

**М.Ю. Насруллаева**

Институт Генетических Ресурсов НАНА

Было исследовано 30 генотипов ячменя, собранных на Джалилабадской Региональной Опытной Станции в 2016 году. Эти образцы относятся к двухрядным разновидностям *Nutans* и шестирядным разновидностям *Pallidum*. У генотипов ячменя был определён вес 1000 семян, проанализировано содержание белка и незаменимых аминокислот (лизина и триптофана). Изучение увеличения содержания белка и количества незаменимых аминокислот в семенах ячменя являются одними из наиболее важных вопросов.

В ходе проведенного анализа было установлено, что содержание белка в двухрядной Рабиоле (14,29%), относящейся к разновидности *Nutans*, выше, чем у сорта *St.Qarabağ 7* (13,76%), а

из шестирядных образцов ячменя сортообразец с каталожным номером- K-1783 (13, 70%) показал более высокий результат, чем сорт St.Pallidum 596 (13,55%).

Были отобраны образцы, отличающиеся от стандарта высоким показателем лизина. Так, из двухрядных образцов ячменя у генотипов Vimpel и Pulanso (2,96%), Flor-235 (2,93%) и др., из шестирядных образцов у всех генотипов содержание лизина было выше, чем у сорта St.Pallidum 596 (2, 46%).

В ходе исследования было обнаружено, 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 зерен. 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, триптофан, масса 1000 зерен

## DETERMINATION OF BIOCHEMICAL AND BIOMORPHOLOGICAL INDICATORS OF THE BARLEY GENOTYPES FROM BOTANICAL VARIETIES *NUTANS* AND *PALLIDUM*

M.Y. Nasrullayeva

Genetic Resources Institute of ANAS

In our study we used 30 barley genotypes collected from Jalilabad Regional Station in 2016. These accessions are belonging to two rowed *Nutans* and six-rowed *Pallidum* botanical varieties. Barley genotypes were analysed on 1000 seed weight, protein, lysine and tryptophane from essential amino acids. Increasing of protein amount in barley seed and study of amount of essential amino acids are one of the most important issues.

During our investigation it was determined that protein amount in two rowed Rabiola from *Nutans* botanical variety, differed for high protein indicator and was higher than in st.Garabagh 7(13,76%), from six rowed barley samples the accession K-1783 (13,70%) was selected and it showed higher result than st.Pallidum 596 (13,66%).

The accessions differed for high lysine indicator were selected. So, lysine amount in two rowed barley specie diversities of Vimpel and Pulanso (2,96%), Flor- 235 (2,93%) etc. and in all six rowed barley genotypes was higher than in st.Pallidum 596(2,46%).

In the study, low lysine and high tryptophan amount were found in highly level protein amounted accessions. This matches with the results obtained by many researchers.

It has been found that high levels of protein in lysine are often associated with a 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 in the grain and the low amount of lysine and tryptophan. As a result of the study it was found that the high protein content is accompanied by the lower 1000 grains 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 indicators were selected for use in future breeding studies.

**Key words:** barley, protein, tryptophan, 1000 grain weight

# İNSAN GENETİKASI

## HUMAN GENETICS

UOT616-072.85

## DÜŞEN İRSİ ƏZƏLƏ DİSTROFİYASI OLAN PASİYENTLƏRDƏ DİSTROFIN GENİNİN MOLEKULAR-GENETİK TƏDQIQI

\*S.Ə.AĞAYEVA<sup>1</sup> b.ü.f.d., A.M.MƏMMƏDOV<sup>1</sup> b.ü.f.d., A.K. MƏMMƏDBƏYLİ<sup>2</sup> t.e.d., prof., N.Ə. Bədəlova<sup>3</sup>, Dr.

<sup>1</sup>AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155  
saltanat.genetic@gmail.com ; ayaz\_mamadov@yahoo.com

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

<sup>3</sup>Uşaq Nevroloji Xəstəxanası, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş., AZ1065, T. Şahbazi küç., 95  
nargizbadalova13@gmail.com

İlk dəfə olaraq, Azərbaycan Respublikasının sakini, 10 yaşlı Düşən əzələ distrofiyası diaqnozlu A.R. xəstədə 2,6 milyon nukleotid ardıcılığından ibarət olan distrofin geninin molekular-genetik analizi aparılmış və 45-ci ekzonunun 75 nukleotid cütü uzunluğunda gen fraqmentinin delesiya müəyyən edilmişdir.

Xəstə A.R. Astara rayon sakinidir. Xəstəliyin ilkin diaqnostikası məqsədlə A.R. xəstənin qan zərdabında kreatinkinaza fermentinin aktivliyi biokimyəvi metodla təyin edilmiş və bu fermentin miqdarı normanın yüksək həddindən (38-137U/L) 88 dəfə çox-12102,6 U/L olmuşdur. Alınmış nəticəyə əsasən xəstə A.R.-də Düşən əzələ distrofiyası xəstəliyinə şübhə yaranmışdır. Düşən əzələ distrofiyası xəstəliyinin irsiyyət tipinin X-cinsi xromosomla ilişikli olduğunu nəzərə alaraq, xəstəliyin diaqnostikasını dəqiqləşdirmək məqsədlə ananın qan zərdabında kreatinkinaza fermentinin aktivliyi təyin edilmişdir. Belə ki, ananın qan zərdabında kreatinkinaza fermentinin aktivliyi 786,5 U/L olmuşdur. Bu isə kreatinkinaza fermentinin aktivliyinin qadınlar üçün müəyyən edilmiş normanın yüksək həddindən (26-140U/L) altı dəfə çox olmuşdur. Beləliklə, kreatinkinaza fermentinin aktivliyinə əsasən xəstə A.R.-də Düşən əzələ distrofiyası irsi xəstəliyi diaqnozu qoyulmuşdur. Düşən xəstəliyinin molekular-genetik diaqnostikası, amplikonların sekvenləşdirilməsinin yeni nəsil metodlarına əsaslanaraq həyata keçirilmiş, amplikonun diaqnostikası əhatə olunmayan minimal (>20) nukleotid ardıcılığı klassik Senqer sekvenləşdirmə metodu ilə əldə edilmişdir. Düşən əzələ distrofiyasının molekular-genetik diaqnostikasında MLPA (multiplex ligation-dependent probe amplification) metodu MRC-Hollandiya istehsalı olan SALSA MLPA probemix P034-B2/p035-B1 nümunələrindən istifadə edilmişdir. Metodun istifadəsilə distrofin geninin daxilində mövcud delesiya və duplikasiyaları testləşdirmək mümkün olmuşdur. Alınmış nəticələr Gürcüstan Respublikasında aparılmış molekular-genetik analizlərlə müqayisə olunmuşdur. A.R. xəstədə aşkar edilmiş 45 saylı ekzonun çərçivə delesiya gürcüstanlı xəstələrdə müəyyən edilmiş distrofin gen mutasiyaları ilə eyni olmamışdır. Valideynlərin reproduktiv yaş həddində olduqlarını nəzərə alaraq növbəti hamiləlikdə oğlan cinsli dölün ana bətnində prenatal diaqnostikası məsləhət görülür.

*Açar sözlər:* Düşən əzələ distrofiyası, molekular-genetik analiz, ekzon

## GİRİŞ

Distrofin geni insan genomunda 2.6 milyon nukleotid əsasında, 79 ekzon, 78 introndan və dörd promotordan ibarətdir (DMD, OMIM:300377). Sitoskelet proteini olan distrofin zülalının uzunluğu 147 kDa bərabərdir. Distrofin genində baş vermiş mutasiyaların əksəriyyəti bir neçə ekzondan başlayaraq onlarla ekzonun delesiya, nöqtəvi mutasiyaları, duplikasiya və genin translokasiyalarına sporadik təsadüf edilir. Distrofin geni X-cinsi xromosomda yerləşir (lokus Xp21.2), irsiyyət tipi X-cinsi xromosomla ilişiklidir (Бочков, 2002; Чухрова, 1997; Torella et al., 2007).

Düşən əzələ distrofiyası ilk dəfə 1830-cu ildə ingilis anatom-cərrahı Çarlz Bella tərəfindən aşkar edilmişdir. Xəstəlik təxminən 4000 doğulmuş oğlan uşağından birində təsadüf olunur (Aliyeva, et al, 2018; Ağayeva və b., 2018; McKusick, 2002). Distrofin geni 1987-ci ildə ilk dəfə klonlaşdırılmış və hazırda genin 20-dən artıq polimorfizmi müəyyən edilmişdir (Чухрова, 1997; <http://www.humgenet.n.I.>).

Xəstəliyin fenotipi və ya klinikası mRNT-nin translyasiyasından asılıdır. Xəstəliyin ağır formaları yenidoğulmuşlarda erkən vaxtda özünü biruzə verə bilər, yüngül formalarının klinikası yoxdur, lakin kreatinkinaza fermentinin qan zərdabında miqdarı - 1000 V/l və yüksək olur (Моисеева и др., 2013; Torella et.al., 2007; Ueda et al., 2001; Wang et.al., 2001).

Düşən əzələ distrofiyalı uşaqlar adətən normal boy və çəkiddə doğulurlar, xəstəliyin əlamətləri 4-5 yaşında üzə çıxır. Belə ki, uşağın yerışı qaz yerişinə bənzəyir, barmaqları üzərində, ayaqlarını geniş atır və onurğasında hiperlordoz müşahidə edilir, dil əzələsinin psevdohipertrofiyası nəticəsində makroqlassiya baş verir (Huseynova, 2019; Torella, 2007; Wang, 2001).

Xəstəlik əsasən oğlan uşaqlarında təsadüf olunur, qız uşaqlarında isə nadir halda rast gəlinir, bunun müxtəlif səbəbləri vardır: 1. X-cinsi xromosomlarda Xp21 lokusun delesiya, 2. X-cinsi xromosomlardan birinin olmaması (Şereşevski-Terner Sindromu), 3. X-cinsi xromosomun eynivalideynli disomiyası. 4. Distrofin geninin iki mutasiyasının mürəkkəb heterogenliyi, 5. Qeyri təsadüfi X-cinsi xromosomun inaktivizasiyası (Ağayeva və b., 2018; McKusick, 2002).

Tədqiqatın məqsədi - Azərbaycan Respublikasının Astara rayon sakinində, Düşən əzələ distrofiyası irsi xəstəliyində distrofin geninin molekulyar-genetik tədqiqı olmuşdur.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Xəstə A.R. Astara rayonu sakini 05.10.2009-cu ildə doğulmuş oğlandır. Diaqnostika məqsədilə kreatinkinaza fermentinin aktivliyi biokimyəvi metodla təyin edilmişdir.

Düşən xəstəliyinin molekulyar-genetik diaqnostikası amplikonların sekvenləşdirilməsinin yeni nəsil metodlarına əsaslanmışdır. Amplikonlar tamamilə genin kodlaşdırıcı və ekzon-intron birləşdirici konservativ hissələrini əhatə edir. Bizim metodikada amplikonun diaqnostikası, əhatə olunmayan minimal (>20) nukleotid ardıcılığı klassik Senqer sekvenləşdirmə metodu ilə 100% əldə olunur.

Düşən əzələ distrofiyasının molekulyar-genetik diaqnostikası zamanı MLPA (multiplex legation-dependent probe amplification) metodu və MRC-Hollandiya istehsalı olan SALSA MLPA probemix P034-B2/p035-B1 nümunələrindən istifadə edilmişdir. Metodun istifadəsilə distrofin geninin daxilində mövcud delesiya və duplikasiyaları testləşdirmək mümkün olmuşdur (metod SENTOGENE laboratoriyasında işlənilib hazırlanmışdır, Rostok ş., Almaniya).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Azərbaycan Respublikasının Astara rayon sakini, 2018-ci ildə UNX-na müraciət etmiş 10 yaşlı oğlanda Düşən əzələ distrofiyasının kliniki əlamətləri, əsasən də yerışində problemlər müşahidə edilmişdir.

Xəstəliyin ilkin diaqnostikası məqsədilə A.R. xəstənin qan zərdabında kreatinkinaza fermentinin aktivliyi biokimyəvi metodla təyin edilmişdir. Qan zərdabında kreatinkinaza fermentinin aktivliyi normanın yüksək həddindən (38-137U/L) 88 dəfə çox - 12102,6 U/L olmuşdur (Ağayeva et al., 2019).

Biokimyəvi analizə əsasən xəstə A.R.-də Düşən əzələ distrofiyası xəstəliyinə şübhə yaranmışdır. Düşən əzələ distrofiyası xəstəliyinin irsiyyət tipinin X-cinsi xromosomla ilişikli olduğunu nəzərə alaraq, xəstəliyin diaqnostikasını dəqiqləşdirmək məqsədilə ananın qan zərdabında kreatinkinaza fermentinin aktivliyi təyin edilmişdir. Ananın qan zərdabında







nəticələnmişdir (с.2665 C-T, p.Arg889).

İki xəstədə 26 ekzonun delesiyası distrofin geninin 3-29-cu ekzonlarını əhatə edir. Üçüncü mutasiyanın ölçüsü altı ekzona bərabər olaraq, 49-54-cü ekzonları əhatə edir. Dördüncü mutasiyanın ölçüsü üç ekzona bərabər olaraq 55-57-ci ekzonları əhatə edir. Beşinci mutasiyanın ölçüsü otuz üç ekzona bərabər olaraq 8-41-ci ekzonları əhatə edir (Tkemaladze T.et al., 2019).

Azərbaycanlı Düşən əzələ distrofiyalı xəstə A.R.-də identifikasiya edilmiş distrofin gen mutasiyası gürcüstanlı xəstələrdə aşkar edilməmişdir.

Beləliklə, Azərbaycan Respublikasının sakini 10 yaşlı Düşən əzələ distrofiyası diaqnozlu

A.R. xəstənin 2,6 milyon nukleotid ardıcılığından ibarət olan distrofin geninin molekulyar-genetik analizi aparılmış, 45-ci ekzonunun gen fraqmentinin delesiyası müəyyən edilmişdir.

## ƏDƏBİYYAT

- Ağayeva S.Ə., Məmmədov A.M., Məmmədbəyli A.K.** (2018). Düşən əzələ distrofiyası irsi xəstəliyinin nəsil ağacı səviyyəsində genealoji analizi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri, VII cild. Bakı. s.122.
- Бочков Н.П.** (2002). Медицинская генетика. М.: Москва, 298 с.
- Моисеева В.С., Мартынова А.И., Мухина Н.А.** (2013). Внутренние болезни: учебник: в 2 т., 3-е изд., испр. и доп., Т2, 896 с.
- Чухрова А.И.** (1997). Анализ мутаций в гене дистрофина. Автореф. канд. дисс. М., Институт медицинской генетики, АМН. 25 с.
- Aghayeva S.A., Mamedbeyli A.K., Rasulov E.M.** (2018). Creatinkinase activities polymorphism study in three families with duchenne muscular dystrophy from Azerbaijan republic. Journal of Pediatrics. Kazakhstan ISSN 1811-8666 N4(94), p.73-77
- Aliyeva K.A., Mamedbeyli A.K., Aghayeva S.A., Huseynova L.S.** (2019). Description of two families with inherited diseases as Duchenne muscular dystrophy and phenylketonuria from Azerbaijan Republic. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference. International Trends in Science and Technology. Vol.1, August 31, Warsaw, Poland, p.51-54  
<http://www.humgenet.n.I>
- Huseynova L.S., Aghayeva S.A., Mammadova S.N., Mahmudova P.A.** (2019). Molecular genetic studies of the diseases Duchenne muscular dystrophy, Phenylketonuria and Familial Mediterranean fever in the population of the Azerbaijan Republic. [SYLWAN., 163(5)]. ISI Indexed (IF-0,623) (Thomson Reuters) ISSN 0039-7660.
- McKusick A.** (2002). Mendelian inheritance in man. Tenth edition, London, p. 2115.
- Tkemaladze T., Ghughunishvili M., Kvaratskhelia E., Partskhaladze B., Abzianidze E.** (2019). Biomarker Clinical Study in Georgia: Results and Perspectives. Human Genome and Health Translational Medicine in the Era of Omics. 2<sup>nd</sup> International Conference, May 11-12, p. 18. Tbilisi, Georgia.
- Torella D., Ellison G. M., Karakikes I., Nadal-Ginard B.** (2007). Growth-factor-mediated cardiac stem cell activation in myocardial regeneration. Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine. V.4: p.46-S51.
- Ueda T., Yoshida M.** (2001). Hematopoietic capability of CD34+ cord blood cells: a comparison with CD34+ adult bone marrow cells//Int J Hematol, 73(4): 45762.
- Wang J.S., Shum-Tim D.** (2001). The coronary delivery of marrow stromal cells for myocardial regeneration: pathophysiologic and therapeutic indications.//J Thorac Cardiovasc Surg. 122(4):699-705.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНА ДИСТРОФИНА У ПАЦИЕНТОВ С НАСЛЕДСТВЕННОЙ МЫШЕЧНОЙ ДИСТРОФИЕЙ ДЮШЕНА

\*С.А.Агаева<sup>1</sup>, А.М.Мамедов<sup>1</sup>, А.К.Мамедбейли<sup>2,3</sup>, Н.А.Бадалова<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Азербайджанский Государственный Медицинский Университет

<sup>3</sup>Детская Неврологическая Больница

Впервые у жителя Астаринского района Азербайджанской Республики, 10-ти летнего пациента А.Р. с диагнозом мышечная дистрофия Дюшенна, проведён молекулярно-генетический анализа гена дистрофина состоящего из 2,6 миллионов пар нуклеотидов и идентифицирована делеция фрагмента 45-го экзона длиной в 75 нуклеотидных пар.

С целью предварительной диагностики заболевания, в сыворотке крови больного А.Р., биохимическим методом определена активность фермента креатинкиназы, установлено, что содержание фермента в 88 раз выше верхнего предела нормы (38-137 ед / л) и составляет 12102,6 ед/л.

Полученные результаты заставили заподозрить у пациента А.Р. заболевание мышечной дистрофией Дюшенна. Учитывая, что наследование данной болезни сцеплено с X-хромосомой, для уточнения диагностики заболевания определяли активность фермента креатинкиназы в сыворотке крови матери. Активность фермента креатинкиназы в сыворотке крови матери составляла 786,5 ед/л, что было в шесть раз выше верхнего предела нормы, определённого для женщин (26-140 ед / л). Таким образом, исходя из активности фермента креатинкиназы, у больного было диагностировано наследственное заболевание - мышечная дистрофия Дюшенна. Молекулярно-генетическая диагностика заболевания мышечной дистрофии Дюшенна была проведена на основании методов секвенирования ампликонов нового поколения, минимальные (>20) нуклеотидные последовательности, не охватываемые диагностикой ампликонов, были получены классическим методом секвенирования Сэнгера.

Для диагностики мышечной дистрофии Дюшенна использовали метод MLPA (multiplex ligation-dependent probe amplification) и пробы SALSAMLP A probe mix P034-B2/p035-B1 производства MRC-Голландия. С помощью данного метода были протестированы делеции и дупликации имеющиеся в гене дистрофина. Полученные результаты были сравнены с результатами молекулярно-генетических анализов проведённых в Грузинской Республике. Рамочная делеция экзона 45 у больного А.Р. была отличной от мутаций гена дистрофина, выявленных у больных из Грузии. Учитывая репродуктивный возраст родителей, во время очередной беременности, рекомендуется проведение пренатальной диагностики плода мужского пола.

**Ключевые слова:** миодситрофия Дюшенна, молекулярно-генетический анализ, экзон

## MOLECULAR GENETIC STUDY OF THE DYSTROPHIN GENE IN PATIENTS WITH HEREDITARY DUCHENE MUSCULAR DYSTROPHY

\*S.A.Aghayeva<sup>1</sup>, A.M.Mammadov<sup>1</sup>, A.K.Mamedbeyli<sup>2,3</sup>, N.A.Badalova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Genetic Resources Institute of ANAS <sup>2</sup>Azerbaijan State Medical University <sup>3</sup>Children's Neurological Hospital

For the first time, by means of molecular genetic studies deletion in exon 45 of dystrophin gene 2.6 M nucleotides was identified in Azerbaijan Republic resident, 10-year-old patient A.R., with Duchenne muscle dystrophy disease.

Patient A.R. is a resident of Astara district. Preliminary diagnosis of the disease was determined by biochemical method, A.R patient's activity of enzyme creatinine in the blood serum was 88 times higher than the norm (38-137U / L) - 12102.6 U / L. According to obtained results, the suspicion of

Duchennemuscular dystrophy disease was detected in the patient A.R. Taking into consideration, the hereditary type of Duchenne muscle dystrophy is linked with the X-chromosome, the activity of serum creatinine kinase of his mother has been determined to indicate the disease. The activity of enzyme creatinine in the mother's blood serum was 786.5 U / L. This activity was six times higher than the norm indicated for women (26-140U / L). Thus, based on the activity of the creatinine kinase, the patient was diagnosed with hereditary disease of Duchenne muscular dystrophy.

Molecular-genetic diagnosis of Duchenne disease was based on new generation of amplicon sequencing techniques, and the minimum (> 20) nucleotide sequences without amplicon diagnostics were obtained by the classic Sanger sequencing method.

Method of MLPA (multiplex ligation-dependent probe amplification) and probes SALSA MLPA probemix P034-B2/p035-B1 product of MRC-Holland.

Obtained result has been compared with results identified in Republic of Georgia. Frame deletion in exon 45 found in patient A.R. was not the same as dystrophin gene mutations identified in patients in Georgia.

Taking into account parents' reproductive age, prenatal diagnostics for male gender fetuses during pregnancy course is highly recommended.

**Keywords:** Duchenne muscular dystrophy, molecular genetic analysis, exon

UOT: 575.224.232:616

## FENİLKETONURİYA VƏ QALAKTOZEMİYA İRSİ MÜBADİLƏ XƏSTƏLİKLƏRİNİN GENETİK HETEROGENLİYİ

L.S.HÜSEYNOVA b.ü.f.d.

*Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakı ş. AZ1022, Ənvər Qasımzadə küç.,14  
AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155  
[royahuseynova2006@gmail.com](mailto:royahuseynova2006@gmail.com)*

İrsi mübadilənin pozulması çoxsaylı metabolizm xəstəliklərinə səbəb olur. Bu xəstəliklər genlərdə baş vermiş mutasiyalar nəticəsində yaranır və irsi xəstəliklər arasında mübadilə xəstəlikləri əsas yer tutur. Gendə 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 pozulur. Əksər hallarda patogen təbiətli toksiki aralıq məhsulların toxuma və həyati vacib orqanlarda toplanması və ya orqanizmin normal inkişafını təmin edən vacib birləşmələrin sintezinin baş verməməsi müşahidə olunur. İrsi maddələr mübadiləsinin pozulmalarına sinonim termin olaraq “metabolizmin anadangəlmə səhvləri” və ya fermentopatiyalar da deyilir. Hazırda bu qrupa 2500-ə yaxın mübadilə xəstəlikləri daxildir. İrsi maddələr mübadiləsinin pozulmaları termini XX əsrin əvvəllərində britaniyalı həkim Arçibald Qarod tərəfindən (1857-1936) verilmişdir. Ənənəvi olaraq irsi maddələr mübadiləsi pozğunluqları əsasən karbohidrat, aminturşu və ya üzvi turşuların toplama xəstəliklərinə bölünür. Fenilketonuriya və qalaktozemiya xəstəlikləri də mübadilə xəstəliklərinə aiddir. Belə ki, fenilketonuriya aminturşu, qalaktozemiya isə şəkər mübadiləsi xəstəliklərinə aiddir. Klassik fenilketonuriya autosom-resessiv olaraq irsən ötürülür və 12-ci xromosomun uzun qolunda q22-q24 bölgəsində yerləşən fenilalanin hidrosilaz (PAH) geninin mutasiyası nəticəsində meydana gəlir. Zülal kodlama ardıcılığı 13 ekzondan ibarət olub təxminən 90 kb təşkil edir. Dünyanın ayrı-ayrı populyasiyalarında PAH genində mutasiyaların tezliyi və təbiəti fərqli genetik heterogenliyə malikdir ki, bu fenilketonuriyanın klinik, diaqnostik və müalicə xüsusiyyətlərində də özünü göstərir. Qalaktozemiya xəstəliyində isə qalaktoza-1-fosfaturidiltransferaza fermentinin çatışmazlığı qalaktozanın qlükozaya parçalanmasını təmin edə bilmir və nəticədə şəkərin artıqlığı beyini zədələyir, gözlərdə katarakta, qaraciyərdə serroza səbəb olur. O cümlədən xəstədə fiziki və zehni inkişafın geriliyi müşahidə olunur. Xəstəlik birinci, doqquzuncu və on yeddinci autosom xromosomlarda yerləşən üç müxtəlif gendə baş vermiş mutasiyalar nəticəsində yarandıqından, qalaktozemiyanın müxtəlif formaları fərqli fermentlərin çatışmazlığı ilə əlaqələndirilir. Belə ki, doqquzuncu autosom xromosomun qısa çiyininin p13 lokusunda yerləşən qalaktoza-1-fosfaturidiltransferaza fermentini idarə edən GAL1 genində, on yeddinci autosom xromosomun uzun çiyininin q23-q25 lokusunda yerləşən qalaktokinaza fermentini idarə edən GALK genində və birinci autosom xromosomun qısa çiyininin p35-p36 lokusunda yerləşən qlükoza-4-epimeraza fermentini idarə edən GALE genində baş vermiş mutasiyaların hamısı qalaktozemiya səbəb olur. Son onillikdə tədqiqatların nəticəsi olaraq yüzlərlə yeni irsi mübadilə pozğunluqları aşkar edilmiş və bu qrup xəstəliklər daha da şaxələnməmişdir.

*Açar sözlər: fenilketonuriya, qalaktozemiya, polimeraza zəncir reaksiyası, mutasiya, gen, mübadilə xəstəliyi, ekzon*

## GİRİŞ

İrsi mübadilə xəstəliklərinin skriningi və diaqnostikası yenidoğulmuş uşaqlarda aparılır. Bu xəstəliklərin diaqnostikası və müalicəsi həkim-genetik tərəfindən aparılmalıdır. Analizin nəticəsi yenidoğulmuşun 18-ci gününə kimi hazır olmalı və dərhal xəstəliyin müalicəsinə başlanılmalıdır. Əks halda mübadilə pozğunluğu nəticəsində orqanizmin zəhərlənməsi başlayır. Xaricən sağlam

yenidoğulmuş uşaqların səhhətində doğulduqdan təxminən 2-3 gün sonra pisləşmə - kəskin dəyişiklik müşahidə olunur.

İrsi maddələr mübadiləsinin pozğunluqlarını göstərən bir qrup əlamətlər mövcuddur: yenidoğulma zamanı və ya inkişafının sonrakı mərhələsində psixomotor inkişafın ləngiməsi, qıcolma sindromu, miopatiya, komatoz vəziyyətin təkrarlanması, dalaq və qaraciyərin böyüməsi, ataksiya, atetozlar, yeməkdən imtina və çəkinin progressiv itirilməsi, qusma, bədəndən və sidikdən gələn spesifik qoxu, qidanın mədə bağırsağ sistemindən sorulmaması sindromu (malabsorbsiya), skeletin anomaliyası, saçın və dərinin rənginin dəyişməsi, katarakta, uzun müddətli sarılıq və s. kimi əlamətlər müşahidə olunur (Burton et.al 2006).

## İRSİ MÜBADİLƏ XƏSTƏLİKLƏRİNİN TƏSNİFATI

Metabonomika və metabolomika, həmçinin farmakogenetikanın inkişafı irsi mübadilə xəstəliklərinin, fermentopatiyaların gen səviyyəsində baş vermiş dəyişikliklərini – mutasiyalrı aşkar etməyə imkan vermişdir. İrsi maddələr mübadiləsi xəstəliklərinə “anadangəlmə mübadilə pozğunluqları” da deyilir və onun əsasında bir gendə baş vermiş mutasiyalar durur. İrsi maddələr mübadiləsi xəstəliklərinin irsiyyət tipi autosom resessivdir. Nadir hallarda autosom dominant növlərinə də təsadüf etmək mümkündür. 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-mannozi doz, beta-mannozi doz və s.
2. Aminturşuların mübadilə xəstəlikləri: fenilketonuriya, albinizm, tirozinemiya, alkaptouriya, homosistenuriya, ağcaqayın şirəsinin qoxusu, 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..(Karadag et.al. 2013).

## 1.FENİLKETONURİYA XƏSTƏLİYİNİN AYRI-AYRI POPULYASIYALARDA YAYILMASI

Fenilketonuriya (FKU) geniş yayılmış irsi mübadilə xəstəliklərindən biridir. Xəstəlik autosom-resessiv tip üzrə irsən keçir. FKU ilk dəfə 1934-cü ildə Norveç həkimi və biokimyəçisi olan Felling tərəfindən öyrənilmişir. Onun fikrincə FKU bədən toxumalarında aminturşulardan biri olan fenilalaninin toplanmasına və nəticədə maddələr mübadiləsinin pozulmasına səbəb olur.

Monogen irsi xəstəliklərin molekulyar əsaslarının öyrənilməsi və dünyanın müxtəlif bölgələrində yayılması tibbi genetikə və insan genetikasının aktual problemdir (Hanley et.al.2011)

Fenilketonuriya fenilalanin hidrosilaza fermentinin (PAH) funksiyasının pozulması nəticəsində yaranan autosom-resessiv irsi xəstəliklərdən biridir. Fenilalanin və onun törəmələrinin toxuma və beyin hüceyrələrində toplanması və zərərli təsirləri səbəbindən xəstəlik, həyatın ilk günlərindən fenilalanin pəhrizi olmayan xəstələrdə inkişaf edən yüksək səviyyəli



demensiya və ağır psixi xəstəliklər ilə xarakterizə olunur.

Dünyanın müxtəlif ölkələrində ictimai səhiyyə xidmətlərinin tətbiqi FKU xəstəliyinin genetik aspektlərini öyrənməyə imkan verdi. Yenidöğulmuşlər arasında FKU-nun müxtəlif ölkələrdəki kütləvi skrininginə əsasən 1:10000-ə nisbətində bərabərdir. Lakin ayrı-ayrı populyasiyalara görə bu nisbət kəskin dəyişir: 1: 2600- 1:120000.

PAH geni 1985-ci ildə 12-ci xromosomun uzun qolu üzərində q22-24.1 bölgəsində aşkar edilmişdir (Hanley, 2011; Schweitzer-Krantz, et al. 2000; Spronsen et al., 2009).

Yenidöğulmuşlərin genetik skrining proqramları FKU sıxlığının ayrı-ayrı ölkələrdə fərqli olduğunu göstərmişdir. FKU sıxlığının etnik qruplara görə dəyişdiyi, ağ dərilili və yerli Amerikalılarda çox, qara dərilili, Asiyalılarda və İspaniyalılarda isə daha az təsadüf olduğu müşahidə olunmuşdur. Avropada FKU-nın rastgəlmə tezliyinin 1/3000-1/30000 arasında dəyişdiyi tədqiq edilmişdir (Ahring et al., 2009). Avropada FKU sıxlığının 1/10000 nisbətində rast gəldiyi müəyyənləşdirilmişdir. Avropanın bəzi bölgələrində daha çox rast gəldiyi öyrənilmişdir (Ahring et al., 2010). Türkiyədə hər 1/2600 nisbətində rast gəldiyi, bu halın İrlandiyada (1/4000) olduğu kimi yüksək qohum evliliyi sıxlığı ilə əlaqədar olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Finlandiyanın isə 1/100000 nisbətində rastgəlmə tezliyi ilə ən aşağı sıxlığa malik Avropa ölkəsi olduğu bildirilmişdir. Sıxlığın ABŞ-da 1/15000, Latın Amerikasında 1/50000-1/25000 və uyğun olaraq cənubi Amerikada daha yüksək olduğu tədqiq edilmişdir. Asiyadakı sıxlıq 1/15000, Çində 1/100500, Taylandda 1/200000, Japoniyada 1/70000, İsraildə 1/200000 nisbətində müəyyənləşdirilmişdir. Afrikada FKU sıxlığının çox aşağı olduğu (1/100000), İspanyanın isə daha yüksək sıxlıqda olduğu tədqiq edilmişdir. İngiltərədə FKU sıxlığı təqribən 1/15000-ə nisbətindədir. Ən yüksək sıxlığın Türkiyəyə aid olduğu (1/2600) müəyyən edilmişdir (Ahring et al., 2009; Spronsen, 2010).

PAH geninin klonlaşdırılması ilə genin quruluşu dərindən öyrənilmiş, genin tərkibində və ya yaxınlığında müəyyənləşdirilmiş polimorfik bölgə kəsimləri ilə bir çox haplotipin meydana gəldiyi sübut olunmuşdur. Bu gen təxminən 90 kb uzunluğuna malik olub 13 ekzondan və 451 aminturşusundan ibarət PAH zülalını kodlaşdırır. Bu günə qədər PAH genində 400-dən çox mutasiya aşkar olunmuşdur və rastgəlmə tezliyi populyasiyalararası müxtəliflik ilə xarakterizə olunur. Avropalılar üçün PAH geninin əsas mutasiyası olan R408W missens mutasiyasına aiddir. Bu mutasiya PAH geninin 408-ci mövqeyində sitozinin timinlə əvəz olunması nəticəsində triptofan ilə argininin dəyişdirilməsinə gətirib çıxarır. Bu polimorfizmlərin aşkarlanması üçün Bg/II, PvuII, EcoRI, MspI, XmnI, HindIII, EcoRV və SphI fermentlərindən istifadə olunmuşdur. PAH geni üzərindəki mutasiyalar ilə Restriksiya Fraqmentlərinin uzunluğunun polimorfizmi-RFUP arasında sıx əlaqə vardır. Bir çox müxtəlif populyasiyalarda normal və ya mutant xromosomlar üzərində bu polimorfizmlər aşkar edilmişdir. Avropa populyasiyasında bütün FKU allellərinin 86%-nin bir və ya daha artıq fraqmentə görə heteroziqot olduğu göstərilmişdir. Şərqdə isə bunun əksinə olaraq bu rəqəmin 32%-ə bərabər olduğu müəyyənləşdirilmişdir. RFUP(Restriksiya Fraqmentlərinin Uzunluğunun Polimorfizmi) Asiya populyasiyasında daşıyıcı və prenatal nümunələr üçün bir o qədər də yararlı deyildir. İrsi xəstəliklərin diaqnostikası və daşıyıcının aşkarlanması üçün ən effektiv üsullardan biri də xəstəliyə səbəb olan mutasiyaların birbaşa diaqnozudur. Əgər ailədə xəstəliyə səbəb olan mutasiya məlumdursa bu halda xəstəliyin diaqnozu olduqca asan qoyulur və alınan nəticə 100% dəqiq olur. Xəstəliyə səbəb olan nöqtəvi mutasiya bir restriksiya fermentinin kəsim sahəsini dəyişdirsə bu halda ferment bölünmə sahəsini təşkil edən gen bölgəsi PZR ilə çoxaldılaraq uyğun restriksiya fermenti ilə kəsilir və daha sonra elektroforez edilir. PAH fermentinin çatışmazlığını göstərən xəstələrdə geniş bir klinik fenotip təzahürünün olduğunu Scriver və əməkdaşları 1988-ci ildə nəşr etdirdikləri “Mendelian hyperphenylalanineinemia” adlı məqalədə ortaya qoymuşdular (Sitta et al., 2010; Targum et al., 2009; Zschocke et al., 1999).

Almanlarda Riess və digərləri 1986-1988-ci illərdə müəyyən haplotiplərlə fenilalanin hidroksilaza fermentinin müxtəlif dərəcədə çatışmazlığı arasında maraqlı doğuran bir əlaqə



olduğunu göstərmişlər (Hanley W.B. et.al. 2011). Özgüç və əməkdaşları Türkiyədə 44 fenilketonuriya xəstələrində müxtəlif mutasiyaları aşkarlamışlar. Bu xəstələrin allellərinin 32%-də IVS10nt546 mutasiyası, 11 xəstədə də haplotip 6 ilə bu mutasiyaların əlaqəli olduğunu irəli sürmüşlər (Karadag et.al. 2013). 1992-ci ildə haplotip 6 xromosomları ilə IVS10nt546 mutasiyası arasında xüsusilə də Cənubi Avropa populyasiyasında güclü bir əlaqənin mövcudluğunu göstərmişlər. DdeI restriksiya fermenti ilə aparılan mutasiya analizlərində 40 mutant allelin 12-nin kəsilməsi nəticəsində allel tezliyinin 30% olduğu qənaətinə gəlinmiş, eyni zamanda yuxarıda adı çəkilən tədqiqatçıların təcrübələrində də öz təsdiqini tapmışdır (Karadag et.al. 2013) Spesifik PAH mutasiyaları ilə RFUP haplotipləri arasında bir sıra populyasiyada sıx əlaqələrin olması ilə bərabər həm mutant haplotiplərin paylanması həm də mutasiya-haplotip əlaqələri ayrı-ayrı etnik qruplarda müxtəlifdir. Dilella və əməkdaşlarının 1986-cı ildə mutant haplotip 3 ilə IVS12nt1 mutasiyası arasındakı əlaqə Danimarka populyasiyası üçün xarakterik olub, mutasiya yalnız bu haplotipdə aşkarlanmış və mutant haplotip yalnız bu mutasiyaya uğramışdır (Spronsen et.al. 2009).

Lakin Türkiyədə və bir sıra Avropa populyasiyalarında belə bir əlaqə aşkarlanmamışdır. Alexei Goltsov və onun əməkdaşları tərəfindən 1992-ci ildə PAH genindəki mutasiyalarla VNTR-lər arasında da bir əlaqə olduğunu irəli sürmüşlər (Karadag et.al. 2013). Haplotip tədqiqatları sırasında Hind/III restriksiya fraqmentinin meydana gətirdiyi 4.0 kb, 4.4 kb və 4.2 kb-lıq fraqmentləri içərisində müəyyən sayda VNTR-lər tapılmışdır. 4.0 kb-lıq fraqment içərisində 30 baz cüt təkrardan 3 ədəd, 4.4 kb-lıq fraqment içərisində isə 12 ədəd təkrar fraqmentlər aşkar olunmuşdur. 4.2 kb-lıq fraqment içərisində isə bu təkrar seriyasından təqribən 6, 7, 8 və 9 ədəd fərqli sayda olduğunu müəyyən etmişlər. Bu fərqli sayda tandem təkrarların hər biri ilə mutasiyalar arasında əlaqənin RFUP ilə mutasiyalar arasındakı əlaqədən diaqnostikada daha effektiv olduğu sübut edilmişdir (Targum et al., 2009).

## 2.FENİLKETONURIYA İRSİ MÜBADİLƏ XƏSTƏLİYİNİN GENETİK HETEROGENLİYİ

FKU xəstələrinin klinik və molekulyar genetik xüsusiyyətlərinə dair araşdırmaların olduqca aktual olmasına baxmayaraq, indiyə qədər xəstəliyin klinik heterogenliyinə səbəb olan bir sıra problemlər hələ də həll edilməmişdir. PAH genində çoxlu sayda mutasiyaların mövcudluğu xəstəliyin klinik heterogenliyinə təsir göstərir. Eyni genotipi olan xəstələr müxtəlif klinik və metabolik fenotiplərə malik ola bilər (Sitta et al., 2010).

MacDonald və onun həmkarları bildirmişlər ki, FKU xəstələri tez-tez qəbizlik, ishal və qarın ağrısından şikayət edirlər. Bu təsirlərin az sayda olmasına baxmayaraq anormal bağırsağ funksiyası qidalanmaya mənfi təsir edə bilər və metabolizmin pozulmasına səbəb ola bilər. Onlar bağırsağ funksiyalarına təsir göstərən maddələrin qanda fenilalaninin miqdarının artmasına səbəb olduğunu göstərmişlər. (Targum, Lang, 2009).

K.Berq və əməkdaşlarının fikrincə valideynlərin bu xəstəlik haqda informasiya çatışmazlığının səbəbləri ailəyə kifayət qədər məlumat verilməməsi, verilmiş məlumatın ailə tərəfindən başa düşülməməsi kimi hesab olunur. Həkim, genetik, dietoloq, tibb bacıları və xəstə əməkdaşlığının effektivliyinin təmin olunmasının fərdlərin müxtəlif səviyyələrdə bilik səviyyəsini qiymətləndirmək üçün təlimin aparılmasının zəruri olduğu fikri irəli sürülmüşdür (Ahring et al., 2009; Spronsen, 2010).

L.S.Hüseynova, K.A.Əliyeva və s. əməkdaşlar tərəfindən Azərbaycan Respublikası Bakı şəhərinin doğum evlərində və eyni zamanda ayrı-ayrı regionlarda yenidoğulmuş və xəstə uşaqlar arasında fenilketonuriya irsi mübadilə xəstəliyinin genetik skrininqi aparılmış və fenilalanin-4-hidroksilaza geninin R261G mutasiyası homoziqot və heteroziqot vəziyyətdə aşkar edilmişdir: R261G (G-A) mutasiyası identifikasiya olunmuşdur. Homoziqot forma ailənin dörd yaşlı qız uşağında (proband), heteroziqot forma isə probandın üç sibsələrində identifikasiya olunmuşdur.

Bu ailədə valideynlər arasında qohum evliliyi mövcuddur. PAH geninin yeddinci ekzonunda yerləşən qüaninin adeninlə əvəz olunması arginin amin turşusunun qlutaminlə əvəz olunmasına səbəb olmuşdur. Bu genin üçüncü ekzonunun 117-ci, beşinci ekzonunun 162-ci, yeddinci ekzonunun 218-ci, on birinci ekzonunun 222-ci və on ikinci ekzonun 177-ci vəziyyətində dəyişiklik identifikasiya olunmuşdur (Aghayeva et al., 2018; Aliyeva et al., 2018).

### 3.QALAKTOZEMİYA-İRSİ MÜBADİLƏ XƏSTƏLİKLƏRİNDƏN BİRİ KİMİ

Qalaktozemiya irsi mübadilə xəstəliyində süd şəkəri laktozanın tərkib hissəsi olan D-qalaktoza fosforlaşmaya məruz qalır və qalaktozo-1-fosfata çevrilir. Mübadilə prosesində açar rolunu oynayan qalaktozo-1-fosfat-uridiltransferaza fermentinin defisiti qalaktozanın qlükozaya kimi parçalanmasını təmin etmir və nəticədə şəkərin artıqlığı beyinə zərərli təsir göstərir və xəstədə galaktozemik oliqofreniyaya səbəb olur, gözlərdə katarakta, qaraciyərin hepatomeqaliyası (həcmnin böyüməsi) və serrozu, fiziki və zehni inkişafın geriliyi ilə nəticələnir (Burton et al., 2006). Qalaktoza şəkərinin orqanizm tərəfindən mənimsənilməməsi qanda miqdarının artmasına və beləliklə də xəstəliyə səbəb olur. Xəstəlik yenidoğulmuşun ilk günlərindən sarılıq, nevroloji simptomlar (qıcolmalar, nistaqm, əzələlərin hipotoniyası), qusma, sonradan isə fiziki, psixi inkişafın geriliyi, katarakta müşahidə olunur. Xəstəlik yenidoğulmuşda vaxtında aşkar olunarsa və qəbul olunan qidada qalaktoza şəkəri istisna edilərsə uşağın fiziki və əqli normal inkişafını təmin etmək mümkündür (Berry, 2012; Burton et al., 2006).

1908-ci ildə Reuss ilk dəfə olaraq qalaktozemiyanın irsi mübadilə pozğunluğu olduğunu qeyd etmişdir (Sitta et al., 2010). Qalaktozanın əsas və köməkçi mübadilə yolları bir çox alimlər tərəfindən öyrənilmişdir. Klassik qalaktozemiya autosom-recessiv irsiyyət tipinə malikdir. Yenidoğulmuşlar arasında təsadüf olunmasına görə fenilketonuriyadan sonra ikinci yerdədir. Xəstəlik zamanı qalaktoza-1-fosfat-uridiltransferazanın defisiti müşahidə olunur. Qalaktozemiya homoziqot xəstələrin eritrositlərində qalaktoza-1-fosfat-uridiltransferazanın aktivliyi təyin edilmir. Heteroziqotlarda fermentin aktivliyi normal aktivliyin 50%-ni təşkil edir (Hanley, 2011).

Qalaktozanın qlükozaya çevrilməsinin əsas yolu - Lelya yolu adlanır. Mübadilə yolunun birinci mərhələsində qaraciyər, beyin hüceyrələrində və eritrositlərdə qalaktoza fosforlaşaraq qalaktoza-1-fosfata çevrilir. Mübadilənin sonrakı mərhələsi üçün qalaktoza-1-fosfat-uridiltransferaza fermentinin iştirakı vacibdir. Fermentin defisiti zamanı qalaktoza-1-fosfatın UDF-qalaktozaya çevrilməsi mümkün deyil.

Qalaktoza-1-fosfatın hüceyrələrdə bətdaxili inkişaf dövründə toplanması xəstəliyə səbəb olur. Qalaktozemiyanın klassik formasında xəstəliyin simptomlarının: anoreksiya, qusma, südü qəbul etməmə, çəki artımının dayanmasına daha erkən təsadüf olunur. Galaktozemiya xəstəliyi genetik heterogen olduğundan müxtəlif formaları fərqli fermentlərin çatışmazlığı ilə əlaqələndirilir. Ümumiyyətlə, qalaktozemiya geninin 100-ə yaxın mutasiyası aşkar edilib, identifikasiyası aparılmışdır. Xəstəlik birinci, doqquzuncu və on yeddinci autosom xromosomlarda yerləşən üç müxtəlif gendə baş vermiş mutasiyalar nəticəsində yaranır. Belə ki, doqquzuncu autosom xromosomun qısa çiyininin p13 lokusunda yerləşən qalaktoza-1-fosfaturidiltransferaza fermentini idarə edən GAL1 genində, on yeddinci autosom xromosomun uzun çiyininin q23-q25 lokusunda yerləşən qalaktokinaza fermentini idarə edən GALK genində və birinci autosom xromosomun qısa çiyininin p35-p36 lokusunda yerləşən qlükoza-4-epimeraza fermentini idarə edən GALE genində baş vermiş mutasiyaların hamısı qalaktozemiya səbəb olur (Burton et.al., 2006).

### 4.QALAKTOZEMİYA XƏSTƏLİYİNİN YAYILMA TEZLİYİ

Türk mənşəli altı nəfər üzvü olan ailədə GALT geninin iki müxtəlif mutasiyası anada

L218L, atada N314D mutasiyası identifikasiya edilmişdir. Hər iki mutasiya stop kodonla nəticələnir (nonsens-mutasiya). Atada əlavə olaraq GALT geninin intronunda üç neytral mutasiya (polimorfizm) identifikasiya edilmişdir: 1105 vəziyyətdə quanin nukleotidinin sitozin nukleotidi ilə əvəz edilməsi (G-C), 1323 vəziyyətdə quanin nukleotidinin adenin nukleotidi ilə əvəz edilməsi (G-A) və 1391 vəziyyətdə quanin nukleotidinin adenin nukleotidi ilə əvəz edilməsi (G-A). Anada olan GALT L218L allel Dyuart-1 variantına, atada olan GALT N314D1105 mutasiyası və üç polimorfizm (G-C), 1323 (G-A), 1391 (G-A) neytral polimorfizimli allel Dyuart-2 variantına uyğundur. İki muxtəlif cinsli uşaqda hər iki allelin kompaund vəziyyəti (GALT L218L/N314D), ikigat heteroziqot daşıyıcısı olmuşdur (Karadag et al., 2013).

Rusiya Federasiyasının doğum evlərində aparılmış neonatal skrining nəticəsində QAL1 geninin defisiti aşkar edilmişdir. Sonradan aparılan molekulyar genetik tədqiqatlar zamanı QAL1 geninin mutasiyaları identifikasiya edilmişdir. İdentifikasiya edilmiş mutasiyaların içərisində 563 vəziyyətdə adenin nukleotidinin quanin nukleotidi ilə əvəz olunması (A-G), zülal səviyyəsində 188 vəziyyətdə aminturşu olaraq qlisinin argininlə əvəz olunmuşdur (Gln-Arq). İkinci mutasiya 184 vəziyyətdə quanin nukleotidinin adenin nukleotidi ilə əvəz edilməsi (G-A) aşkar edilmişdir. Mutasiyanın səbəbi olaraq zülal səviyyəsində 62 vəziyyətdə leysin metioninlə əvəz olunmuşdur (Ley-Met). Hər iki mutasiya aşkar edilmiş mutasiyalar içərisində üstünlük təşkil etmişdir. Müəlliflər qalaktozemiya xəstəliyinin iki yeni mutasiyasını aşkar etmişlər. Hər iki mutasiya missens mutasiya tipinə aid olaraq normal ferment aktivliyinə az təsir edir. mRNT-nin normal sintez olunmasına baxmayaraq, R148W mutasiyasının nəticəsi olaraq proteinin qeyri stabilliyinə səbəb olur. Bu mutasiyadan fərqli olaraq L195P mutasiyasının nəticəsi olaraq stabil lakin qeyri aktiv immunoreaktiv zülalın sintezi ilə nəticələnir (Burton et al., 2006).

Qalaktozemiya irsi mübadilə xəstəliyinin ABŞ-da tədqiqi qənaətbəxş deyil. Genetik skriningq yenidə doğulmuşlarda deyil, ruhi xəstələr arasında aparılmışdır. Yalnız ağ dərili və qara dərili ruhi xəstələr arasında tədqiqat aparılmışdır. Ağ dərili xəstələr arasında GAL1 563 (A-G)188 (Gln-Arq) mutasiyası, qara dərili xəstələr arasında 563 (A-G) 188R və 184 (G-A) 62 (Ley-Met) mutasiyasının homoziqot forması və 563 (A-G)188 (Gln-Arq) mutasiyası ilə kompaund vəsiyyəti aşkar olunmuşdur. Müəlliflər, Hollandiyada qalaktozemiya xəstəliyinin iki yeni mutasiyasını aşkar etmişlər: R148W və L195P. Qalaktozemiya irsi mübadilə xəstəliyinin hər üç genetik formasının irsiyyət tipi autosom-resessivdir (Sitta et al., 2010) Avstriyanın Vena Universitetinin Pediatriya departamentinin və Biokimyə Universitetinin əməkdaşlarının yenidə doğulmuşlarda apardıqları birgə skriningq nəticəsində qalaktozemiyanın yüksək sayda yalançı-pozitiv nəticələri əldə edilmişdir. Skriningq zamanı avstriyalı 43.688 yenidə doğulmuşun 110-da qalaktozemiya qarşı pozitiv nəticə əldə edilmişdir. Biokimyəvi test zamanı qalaktoza-1-fosfaturidiltransferaza fermentinin defisitini göstərən yenidə doğulmuşların qanı genetik müayinə olunmuşdur. DNT analizi onların bir-qisminin heteroziqot-daşıyıcı olduqlarını təsdiqləmişdir. Əksəriyyətində heteroziqot daşıyıcılıq, Dyuart/qalaktozemiya mutasiyası kompaund vəziyyətində diaqnostika olunmuşdur. Skriningq zamanı müsbət nəticə əldə olunmuş 110 probanddan-yenidə doğulmuşdan 20-də məlum olmayan yeni mutasiya aşkarlanmışdır. Probandın birində homoziqot, 7-də Dyuart/qalaktozemiya kompaund və 12-də heteroziqot daşıyıcılıq olmuşdur. Diaqnostika məqsədilə qradient elektroforez və genin fraqmentinin uzunluğunun nukleotid ardıcılığı analizi aparılmışdır. Qalaktozemiyanın dörd yeni mutasiyası – Q9H, A46fsdelCAGCT, M129T və L342L identifikasiya olunmuşdur. 67 probandda DNT analizi zamanı mutasiya aşkar edilməmişdir. Yalnız 23-də Dyuart və Los-Anjeles variantlarının heteroziqot forması və lal??? variantlar identifikasiya edilmişdir. Müəlliflərin fikrincə istifadə olunan biokimyəvi qalaktozemiya skriningq testinin diaqnostik imkanları təxminən beş dəfə zəifdir (0,25-0,046%). Skriningq məqsədilə molekulyar metod-sintetik oliqonukleotid praymerlərdən istifadə olunmasını təklif etmişlər. ABŞ-da ağ dərili əhalidə GAL1 563 (A-G)188 (Gln-Arq) mutasiya identifikasiya olunmuşdur. Əqli zəifliyi olan xəstələrdə 563 (A-G) 188R və 184 (G-A) 62 (Ley-Met) mutasiyalarının homoziqot forması və kompaund vəsiyyəti aşkar olunmuşdur (Berry, 2012;

Burton et al., 2006).

Qalaktozemiya irsi mübadilə xəstəliyinin hər üç genetik formasının irsiyyət tipi autosom-resessivdir. Qalaktozemiya geninin doqquz mutasiyası aşkar edilib identifikasiyası aparılmışdır: Q188R, S135L, K285N, T138M, L195D, Y209C, İVS-2-2 (A-G), N314D və L218L. Bu mutasiyalar əsasən 80% ağ dərili insanlarda təsadüf olunur. Təxminən 20%-i digər etnik qruplarda müşahidə olunur. Bütün mutasiyaların penetrantlıq dərəcəsi 100%-dir (Karadag, 2013).

Azərbaycan Respublikasında ilk dəfə olaraq Bakı şəhərinin doğum evlərində 276 yenidoğulmuş və 38 xəstə uşaq arasında qalaktozemiya irsi mübadilə xəstəliyinin genetik skriningi aparılmış və iki yenidoğulmuşda GAL1 geninin heteroziqot, birində fermentin homoziqot forması aşkar edilmişdir. Molekulyar genetik metodların köməkliliylə GAL1 geninin iki mutasiyası aşkar edilmişdir. Birinci mutasiya: genin 563 vəziyyətində adenin nukleotidinin quanin nukleotidi (A-G) ilə əvəzi zülalın 188 vəziyyətində qlisin aminturşusunun arginin aminturşusu ilə əvəz olunmasına səbəb olmuşdur. İkinci mutasiya: genin 184 vəziyyətində quanin nukleotidinin adenin nukleotidi ilə əvəz olunması (G-A) zülalın 62 vəziyyətində leysin aminturşusunun metionin aminturşusu ilə əvəzi olmuşdur (Ley-Met). Yenidoğulmuşlar arasında GAL1 geninin təsadüf olunma tezliyi – 0,0072 38 xəstə uşaqda – 0,0526 (vahid daxilində) olmuşdur (Əliyeva və b., 2017; Əliyeva və b., 2017; Hüseynova, 2018; Hüseynova və b., 2018).

Azərbaycan Respublikası Bakı şəhərinin doğum evlərində 576 yenidoğulmuşun və Pediatriya ET İnstitutunda müalicə olunan 138 xəstənin genetik skriningi 3 yenidoğulmuşda və 2 xəstədə GAL1 fermentin çatışmazlığı aşkar olunmuşdur. Yenidoğulmuşlardan ikisi oğlan biri qız olmuşdur. Üç yenidoğulmuşdan ikisində fermentin qismən çatışmazlığı; normanın 40-45%-li aktivliyi müəyyən olunub. Fermentin bu aktivlik dərəcəsi hər iki yenidoğulmuşda GAL1 fermentinin heteroziqot daşıyıcılıq tipinin olduğunu göstərir. Yenidoğulmuşun birində fermentin tam defisiti aşkar edilib. Fermentin aktivliyinin tam çatışmazlığı yenidoğulmuşda GAL1-in homoziqot formasının olmasını göstərir (Гусейнова и др., 2019).

Qalaktozemiya xəstəliyinin təsadüf olunma tezliyi homoziqotlar üçün 1:15000-20000, heteroziqotlar üçün təxminən 1:300 bərabərdir (Sitta et al., 2010). Qalaktozemiya xəstəliyi Yaponiya ərazisində nadir təsadüf olunur. İrlandiyanın nisbətən böyük olmayan aborigen-yerli əhalisində qohum nigahlarının çoxluğu ilə əlaqədar olaraq xəstəliyin tezliyinin yüksək olduğu qeydə alınmışdır. Türkiyədə doğum evlərində yenidoğulmuşlar arasında aparılmış genetik skrining nəticəsində GALT geninin iki müxtəlif L218L və N314D mutasiyası identifikasiya edilmişdir. Hər iki mutasiya stop kodonla nəticələnir-nonsens-mutasiya və zülalın biosintezi transkripsiya səviyyəsində pozulur. Mutasiyaların tezliyi Türkiyə əhalisi üçün yüksək olmamışdır (Karadag et al., 2013)

Avropa xalqlarında Qalaktozemiya geninin doqquz mutasiyası aşkar edilib identifikasiyası aparılmışdır: Q188R, S135L, K285N, T138M, L195D, Y209C, İVS-2-2 (A-G), N314D və L218L. Bu mutasiyalar əsasən 80% ağ dərili insanlarda təsadüf olunur. Təxminən 20%-i digər etnik qruplarda müşahidə olunur. Bütün mutasiyaların penetrantlıq dərəcəsi 100%-dir. Qalaktozemiyanın aşkar olunmuş bütün tiplərinin genetik formasının irsiyyət tipi autosom-resessivdir. Tədqiq olunan əhali qruplarına daxil olan insanların sayı qeyri-representativ olduğundan xəstəliyin təsadüf olunma tezlikləri haqqında məlumat verilmir (Karadag et al., 2013)

Qalaktozemiya irsi mübadilə xəstəliyinin hər üç genetik formasının irsiyyət tipi autosom-resessivdir. Xəstəliyin baş verməsi üçün (homoziqot forma) hər iki valideyn daşıyıcı-heteroziqot olmalıdır. Valideynlərin hər ikisi daşıyıcı olduğu halda ailədə xəstə uşağın doğulma riski 25%-ə bərabərdir. Galaktozemiyanın irsiyyət tipinin autosom-resessiv olmasına baxmayaraq, bəzi heteroziqotlarda xəstəliyin zəif klinikası aşkar olunur (Burton et al., 2006).

L.S.Hüseynova, K.A.Əliyeva və s. əməkdaşlar tərəfindən Azərbaycan Respublikasının Bakı şəhərinin doğum evlərində 576 yenidoğulmuş və 138 xəstə uşaq arasında qalaktozemiya irsi mübadilə xəstəliyinin genetik skriningi aparılmış və GAL1 geninin iki mutasiyası aşkar



edilmişdir: 563 (A-G) zülalı 188 və 184 (G-A). Yenidoğulmuşlar arasında GAL1 geninin təsadüf olunma tezliyi – 0,0072 38 xəstə uşaqda – 0,0526 (vahid daxilində) olmuşdur (Aghayeva et al., 2018; Aliyeva et al., 2017).

## ƏDƏBİYYAT

- Əliyeva K.A., Hüseynova L.S., Hacıyeva N.M.**(2017). Qalaktoza-1-fosfaturidiltransferaza fermentinin geninin (GALT-1) molekulyar-genetik tədqiqi. AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, c.15. №1, s.180-186.
- Əliyeva K.A., Hüseynova L.S., Hacıyeva N.M.** (2017). Laktoza və qalaktoza-1-fosfaturidiltransferaza fermentlərinin genetik heterogenliyinin tədqiqi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Xəbərləri . №1-2 s.197-200.
- Hüseynova L.S.**(2018). Qalaktoza-1-fosfaturidiltransferaza fermentinin işini tənzim edən GALT geninin molekulyar-genetik tədqiqi. Zərifə Əliyevanın 95 illiyinə həsr olunmuş “Səhiyyədə müasir nailiyyətlər” mövzusunda konfransın materialları. Bakı. s.173-176.
- Hüseynova L.S., Hacıyeva N.M.**(2018). Qalaktozemiya metabolik irsi xəstəliyinin genetik formaları. “XXI əsrdə ekologiya və torpaqsünaslıq elmlərinin aktual problemləri” VII Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı. s.210-211.
- Гусейнова Л.С., Алиева К. А., Велиева Г. А., Юсуфова Х.Дж.**(2019). Молекулярно-генетическое исследование гиполактазии и галактоземии у населения Азербайджанской Республики. Международный научный журнал «Научные вести».Москва. № 1(6) | 2019. С. 192-198
- Aghayeva S.A., Huseynova L.S., Kichibekov B.R., Aliyeva K.A., Khalilov R.I.** (2018). Inherited metabolic disease phenylketonuria and deficiency of G6PD enzim in a family study. Germany. German Herald Science N2/2018., p 34-36.
- Aghayeva S.A., Huseynova L.S., Valiyeva G.A., Yusufova Kh.J.** (2018). Genetic research of Duchenne muscular dystrophy and galactosemia from Azerbaijan Republic. Proceedings of the Second International Conference of European Academy of Science, November 20-28, Bonn, Germany, p-88.
- Ahring K., Belanger-Quintana A., Dokoupil K., Özel H.** (2009). Dietary management practice sinphenylketonuria across European centres. Clin.Nutr. 28(3):1-6.
- Ahring K, Belanger-Quintana A, Dokoupil K, Gokmen-Ozel H, Lammardo A.M.** (2010). Blood phenylalanine control in phenylketonuria survey of 10 European centres. Eur. J. Clin.Nutr. 1-4.
- Aliyeva K.A.,Huseynova L.S., Hacıyeva N.M.**(2017). İdentification of genetic mutations in the newborn with galactosemia combined maple syrup urine disease. BDU-nun xəbərləri. Bakı. s. 50-56
- AliyevaK.A., Huseynova L.S., A.K. Mamedbeyli A.K., Aghayeva S.A.**(2018). Description of two families with inherited diseases as Duchenne muscular dystrophy and phenylketonuria from Azerbaijan Republic. V International Sceintific and Practical Conference and Technology// August 31. Warsaw, Poland, p. 32-35.
- Berry G.T.**(2012). Galactosemia: when is it a newborn screening emergency? Mol. Genet. Metab. 106 (1):7-11.
- Burton H, Sanderson S, Shortland G, Lee P.** (2006). Needs assessment and review of services for people with inherited metabolic disease in the United Kingdom. 29:667-676.
- Hanley W.B.**(2011). Minireview. Non-PKU mild hyperphenylalaninemia (MHP)-The dilemma. Mol. Genet. Metab. 104(1-2):23-6.
- Karadag N, Zenciroglu A, Eminoglu FT, Dilli D, Karagol BS, Kundak A, Dursun A, Hakan N, Okumus N.** (2013). Literature review and outcome of classic galactosemia diagnosed in the neonatal period. Clin. Lab. 59 (9-10):1139-46.

- Schweitzer-Krantz S, Burgard P.** (2000). Survey of guidelines for the treatment of phenylketonuria. *Eur. J. Pediatr.* 159(2):70-73.
- Spronsen FJ, Ahring K, Gizewska M.** (2009). PKU-What is daily practice in various centres in Europe. *J. Inherit. Metab. Dis.* 32:58-64.
- Spronsen F. J.** (2010). Phenylketonuria management from a European perspective: A commentary. *Mol. Genet. Metab.* 100:107-110.
- Sitta A, Vanzin C.S, Biancini G.B, Manfredini V, Oliveira A.B.** (2010). Evidence that L-carnitine and selenium supplementation reduces oxidative stress in phenylketonuric patients. *Cell Mol. Neurobiol.* 31(3):429-36.
- Targum S.D, Lang W.** (2009). Research to practice. Neurobehavioral problems associated with phenylketonuria. *Psychiatry (Edgement)* 7(12):29-32.
- Zschocke J., Hoffmann G.F.** (1999). Phenylketonuria mutations in Germany. // *Hum. Genet.* V.104. P.390-398.

## ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ НАСЛЕДСТВЕННЫХ НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА

### ВЕЩЕСТВ ПРИ ФЕНИЛКЕТОНУРИИ И ГАЛАКТОЗЕМИИ

Л.С. Гусейнова

Азербайджанский Медицинский Университет  
Институт генетических ресурсов НАНА

Наследственные метаболические нарушения являются причиной многочисленных обменных заболеваний, вызываемых мутациями в генах и занимающих основное место среди наследственных заболеваний человека. В зависимости от природы мутации, происходящей в гене, активность синтезируемого фермента, полностью или частично нарушается. В зависимости от степени нарушения активности фермента нарушается превращение субстрата в другие вещества. В большинстве случаев, наблюдается накопление патогенных, токсичных промежуточных продуктов в тканях и жизненно важных органах или нарушение синтеза соединений, необходимых для нормального развития организма. Наследственные нарушения метаболизма также называют «врожденными ошибками обмена веществ» или ферментопатиями. В настоящее время в эту группу входит около 2500 обменных заболеваний. Термин наследственные обменные расстройства был введен в начале 20-го века британским врачом Арчибальдом Гародом (1857-1936). Традиционно, наследственные нарушения обмена веществ, в основном, делятся на болезни связанные с нарушениями накопления сахаров, аминокислот или органических кислот. Фенилкетонурия и галактоземия также относятся к обменным заболеваниям. При первой наблюдается нарушение обмена аминокислот, а при второй - сахаров. Классическая фенилкетонурия наследуется по аутосомно-рецессивному типу и возникает в результате мутации гена фенилаланингидроксилазы (ПАН) в локусе q22-q24 длинного плеча 12-й хромосомы. Белок-кодирующая последовательность состоит из 13 экзонов, длиной приблизительно 90 кб. В разных популяциях мира частота и характер мутаций в гене ПАН имеют различную генетическую гетерогенность, что также отражается на клинических проявлениях, диагностике и лечении фенилкетонурии. В случае галактоземии наблюдается дефицит фермента галактозо-1-фосфатидилтрансферазы, при котором не происходит расщепление галактозы на глюкозу и, как следствие, избыток сахара вызывает повреждение головного мозга, катаракту, цирроз печени. У пациента, также наблюдается физическая и умственная отсталость. Вследствие того, что заболевание связано с мутациями в трех генах, расположенных на аутосомных хромосомах 1, 9 и 17, при различных формах галактоземии наблюдается дефицит разных ферментов. Мутации, расположенного в локусе p13 короткого плеча 9 аутосомной хромосомы, гена GAL1, ответственного за синтез фермента галактозо-1-фосфауридилтрансферазы; мутации, расположенного в локусе q23-q25 длинного плеча 17 аутосомы, гена GALK, кодирующего синтез фермента галактокиназы; мутации расположенного в локусе p35-p36 короткого плеча 1 хромосомы, гена GALE, обеспечивающего синтез фермента УДФ-глюкозо-4-эпимеразы, приводят к галактоземии. В последнее десятилетие исследования выявили сотни новых наследственных



нарушений обмена веществ, и эта группа заболеваний стала ещё более разнородной.

**Ключевые слова:** фенилкетонурия, галактоземия, полимеразная цепная реакция, мутация, ген, метаболические заболевания, экзон.

## **GENETIC HETEROGENEITY OF HEREDITARY METABOLIC DISORDERS PHENYLKETONURIA AND GALACTOSEMIA**

**L.S.Huseynova**

Azerbaijan Medical University  
Genetic Resources Institute of ANAS

Hereditary metabolic disorders are called diseases caused by mutations in the genes and representing numerous metabolic diseases. Metabolic diseases are the main cause of hereditary human diseases. Depending on the nature of the mutation occurring in the gene, the activity of the synthesized enzyme is completely or partially disrupted. Depending on the degree of impairment of enzyme activity, the conversion of the substrate to other substances is impaired. In most cases, there is an accumulation of pathogenic, toxic intermediate products in tissues and vital organs or a violation of the synthesis of compounds necessary for the normal development of the body. Inherited metabolic disorders are also called “congenital metabolic errors” or fermentopathies. Currently, this group includes about 2500 metabolic diseases. The term hereditary metabolic disorders was introduced at the beginning of the 20th century by a British physician, Sir Archibald Garrod (1857-1936). Traditionally, hereditary metabolic disorders are mainly divided into diseases associated with impaired accumulation of sugars, amino acids or organic acids. Phenylketonuria and galactosemia are also metabolic diseases. With phenylketonuria, there is a violation of the metabolism of amino acids, and with galactosemia - sugars. Classical phenylketonuria is inherited in an autosomal recessive manner and results from a mutation of the phenylalanine hydroxylase (PAH) gene in the q22-q24 zone of the long arm of the 12th chromosome. The protein coding sequence consists of 13 exons, approximately 90 kb in length. In different world populations, the frequency and nature of mutations in the PAH gene have different genetic heterogeneity, which also affects the clinical manifestations, diagnosis and treatment of phenylketonuria. In the case of galactosemia, there is a deficiency of the enzyme galactose-1-phosphatidyl transferase, in which there is no cleavage of galactose into glucose and, as a result, an excess of sugar causes brain damage, cataracts, and liver cerrosis. The patient also has physical and mental retardation. Since the genetics of the galactosemia gene is heterogeneous, different forms are associated with a deficiency of different enzymes. The disease is associated with impaired activity of three different genes located on autosomal chromosomes 1, 9 and 17. Mutation in the GAL1 gene of the enzyme galactose-1-phosphauridyl transferase located in the p13 region of the short arm 9 of the autosomal chromosome; mutations in the GALK gene of the galactokinase enzyme located in the q23-q25 region of the long arm 17 of the autosome; and mutations in the GALE gene of the UDF-glucose-4-epimerase enzyme located in the p35-p36 portion of the short arm 1 of the chromosome. In the last decade, studies have identified hundreds of new hereditary metabolic disorders and this group of diseases has become more diverse.

**Keywords:** phenylketonuria, galactosemia, polymerase chain reaction, mutation, gene, metabolic disease, exon.

UOT: 616-006;  
575.174.015.3

## YOĞUN BAĞIRSAĞIN BƏDXASSƏLİ TÖRƏMƏLƏRİNDƏ UZUN KODLAŞDIRMAYAN RNT NÖVÜ GENOTİPİNİN TƏDQIQI

B.İ.BAYRAMOV

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq 155, AZ1106, Bakı

E.mail: bayram-bayramov-90@hotmail.com

Yoğun bağırsağ xərçəngi həzm traktının ən çox rast gəlinən bədxassəli şiş növlərindəndir. Genetik (mutasiyalar, polimorfizmlər, translokasiyalar və s.) və epigenetik səviyyədə (DNT metilləşməsi, kodlaşdırmayan RNT-lər və s.) baş verən dəyişikliklər xəstəliyin inkişafına, proqressivləşməsinə və metastazlaşmaya qədər gətirib çıxara bilər. Son dövrlərdə epigenetika sahəsində aparılan elmi tədqiqatlar epigenetik modifikasiyaların xərçəngyaranma prosesində iştirak etdiyini sübut etmişdir. Xüsusilə kodlaşdırmayan RNT növləri bədxassəli şiş növlərinin, həmçinin bir çox neyrodegenerativ, kardiovaskulyar, reproduktiv sistem və digər multifaktorial xəstəliklərin proqnozu, yaranması və inkişafında iştirak edir. Cari tədqiqat işində 8q24.21 xromosom sahəsində lokalizə olunan uzun kodlaşdırmayan RNT növünün T>C tək nukleotid polimorfizmi tədqiq edilmişdir. Tədqiqat işinə metastatik və metastatik olmayan 122 yoğun bağırsağın bədxassəli şişi və 140 sağlam kontrol qrupu daxil edilmişdir. Xəstə və kontrol qrupuna daxil edilən şəxslərdən EDTA-lı tyublarda venoz qan alınmış və DNT-nin ekstraksiyası həyata keçirilmişdir. Genotipləşdirmə PZR-RFLP metodu ilə yerinə yetirilmiş, nəticələr aqaroz gel elektroforezi ilə analiz edilmişdir. Genotiplərin rastgəlmə tezlikləri xəstə qrupunda 35,2% TT, 45,1% TC və 19,7% CC, kontrol qrupunda isə 35,7% TT, 40,7% TC və 23,6% CC təşkil etmişdir. Metastazlı xəstələrdə mutant CC allellərinin faiz nisbətinin yüksək (20,8%) olması aşkar edilmişdir. Kontrol qrupu ilə müqayisədə xəstə qrupunda heteroziqot TC allellərinə daha yüksək tezlikdə (45,1%) rast gəlinmişdir.

*Açar sözlər:* Xərçəng, Allel, Gen, Polimorfizm, PZR-RFLP

## GİRİŞ

Yoğun bağırsağ xərçəngi dünya miqyasında rast gəlinən üçüncü ən geniş yayılmış xərçəng xəstəliklərindəndir. Xəstəliyin inkişaf riski yaş, qida kimi bir sıra amillərdən asılı olsa da, yoğun bağırsağ xərçəngi genomda və epigenomda baş verən və irsi dəyişikliklər, onkogenlərin ekspressiya aktivliyinin artması və tumor supressor genlərin inaktivləşməsi nəticəsində yaranan multifaktorial bir xəstəlik hesab edilir (Rupnarain et al., 2004). Əsas molekulyar mexanizmlərin ilk sırasında genomun qeyi-stabilliyi, DNT-nin metilləşməsi və DNT-nin reparasiya genlərinin inaktivləşməsi dayanır. Digər mexanizmlərə isə tumor supressor genlərinin inaktivləşməsi (*APC*, *TP53*, *TGFβ* və s.) və onkogenlərin yüksək dərəcədə aktivləşməsi (*BRAF*, *RAS*, *KRAS*, *NRAS*, *PIK-3* və s.) göstərilə bilər (Markowitz et al., 2009). Xəstəliyə bağlı ölüm hallarının artması erkən diaqnozun qoyulması istiqamətində çatışmazlığın olması ilə əlaqələndirilir. Ona görə də erkən diaqnostika və effektiv müalicə yoğun bağırsağ xərçənginə bağlı ölüm hallarının azaldılmasında açar rolunu oynaya bilər (Aghagolzadeh və Radpour, 2016).

Son zamanlarda, hüceyrəvi proseslərdə epigenetik mexanizmlərin rolunu göstərən çoxsaylı tədqiqatların artması ilə yanaşı, xərçəng xəstəliklərində də patoloji epigenetik dəyişikliklərin rolu daha da aydın olmuşdur (Feinberg və Tycko, 2004). 1942-ci ildə K.Vaddington tərəfindən elmə daxil edilən epigenetika, DNT-nin nukleotid ardıcılığında dəşikliklər baş vermədən gen ekspressiyasına təsir göstərə bilən dəyişiklikləri öyrənir (Okugawa et al., 2015). Karsinogenezdə iştirak edən əsas epigenetik mexanizmlər sırasında DNT metilləşməsi, histon zülallarında baş verən patoloji modifikasiyalar və kodlaşdırmayan RNT əsas yer tutur (Bird, 2002). Kodlaşdırmayan RNT-lər ölçülərindən asılı olaraq iki yerə ayrılır; ölçüsü 200 nukleotiddən kiçik olan RNT-lər (miRNT, piRNT, snoRNT və s.) və 200 nukleotiddən böyük olan uzun (>200 bp) kodlamayan RNT-lər (Pauli et al., 2011). Uzun kodlaşdırmayan

RNT-lər epigenetik tənzimlənmə, imprintinq, splayinq, transkripsiya, translyasiya, hüceyrə tsiklinə nəzarət və hüceyrə differensiasiyası kimi bir çox proseslərdə iştirak edir (Hung et al, 2011; Guo et al., 2015). Bununla yanaşı, bir çox bədxassəli şiş növlərində bu RNT-lərin onkogen funksiyası da məlumdur (Wahlestedt 2013; Schmitt et al., 2016). Çoxsaylı tədqiqatlar uzun kodlaşdırmayan RNT-lərin disreqlasiyasının xərçəng patogenezi ilə əlaqəli olduğunu və xərçənglə əlaqəli genlərin tənzimləyicisi rolunu oynadığını göstərmişdir (Kondo et al., 2017). Bəzi uzun kodlaşdırmayan RNT növlərini kodlayan genlərdə meydana gələn tək nukleotid polimorfizmləri ilə kanserogenez və kimyəvi terapiyaya qarşı verilən cavab reaksiyası arasında müsbət korrelyasiya aşkar edilmişdir (Shen et al., 2014; Shang et al., 2016). Belə genlərdən olan Xərçəng Həssaslığı Namizəd geni (Cancer Susceptibility Candidate gene) 8-ci xromosomun uzun qolu (8q24.21) üzərində xəritələnmişdir (Ma et al., 2015). Genom boyu asosiasiya çalışmaları (GWAS) bu gendəki variantların süd vəzi, yoğun bağırsağ, prostat vəzi xərçəngi, mədə adenokarsinomaları, ağciyər və digər bədxassəli şiş növləri ilə asosiasiyasının olduğunu göstərmişdir (Cui et al., 2018).

**Tədqiqatın məqsədi**-Tədqiqat işində məqsəd PZR-RFLP metodu ilə 8q24.21 nahiyəsində yerləşən uzun kodlaşdırmayan RNT növünün rs10505477 tipli tək nukleotid polimorfizmini tədqiq etmək və riskli allellərin faiz nisbətini müəyyən etməkdir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işinə Akademik M.A.Topçubaşov adına Elmi Cərrahiyyə Mərkəzində yoğun bağırsağ xərçəngi diaqnozu qoyulan və müalicə alan xəstələr və sağlam şəxslərdən ibarət kontrol qrupu daxil edilmişdir. EDTA-lı tyublarda fərdlərdən qan nümunələri alınmış və tədqiqata daxil edilmişdir. Xəstələrə aid məlumatlar (yaş, cins, diaqnoz, patohistoloji analiz nəticələri və s.) Elmi Cərrahiyyə Mərkəzində cəmləşdirilmiş və hər bir xəstə tədqiqata qatılmaqla bağlı razılıq formasını imzalamışdır. Tədqiqata 122 yoğun bağırsağ xərçəngi və 140 sağlam insandan alınan qan nümunələri daxil edilmişdir. Qan nümunələri AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Biotexnologiya şöbəsi, İnsan Genetikası Laboratoriyasına gətirilərək nümunələrdən İtaliyanın *Sacace DNA sorb B* kit protokolu əsasında DNT-nin ekstraksiyası həyata keçirilmişdir. DNT-nin kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri Nanodrop cihazında (Thermo Scientific, 2000) ölçülmüşdür. Tədqiq edilən genin amplifikasiyası 25 µl həcmdə, tərkibində; 2,5 µl 10x PZR buferi, 2,5 µl MgCl<sub>2</sub> (50 mM), 0,25 µl dNTP qarışığı (20 mM), 0,5 µl praymerlər (10 pmol/µl), 0,25 µl Taq polimeraza fraqmenti (5 U/µl), 2 µl genom DNT-si (50 nq/µl) və 16,5 µl dH<sub>2</sub>O istifadə edilmişdir. PZR cihazı üçün (Applied Biosystems, USA) üçün amplifikasiya şərtləri isə; ilkin denaturasiya 94 °C-də 5 dəq, denaturasiya 93 °C-də 45 saniyə, birləşmə (annealing) 61 °C-də 45 saniyə və elonqasiya 72 °C-də 5 dəqiqədən ibarət olan 35 tsikl və 5 dəqiqə 72 °C-də final elonqasiyadan ibarət olmuşdur. PZR nəticələri 1,5 %-li aqaroz gəldə elektroforez edilməklə analiz olunduqdan sonra *PstI* (New England Biolabs, 20,000 units/ml) restriksiya enzimidən istifadə etməklə RFLP üsulu ilə işlənmişdir. Alınmış nəticələr aqaroz gel üzərində təhlil edilmişdir. Restriksiya enzimi 228 nc uzunluğunda olan PZR məhsullarını kəsməklə fraqmentlərə ayırmış və genotiplər müəyyənləşdirilmişdir.

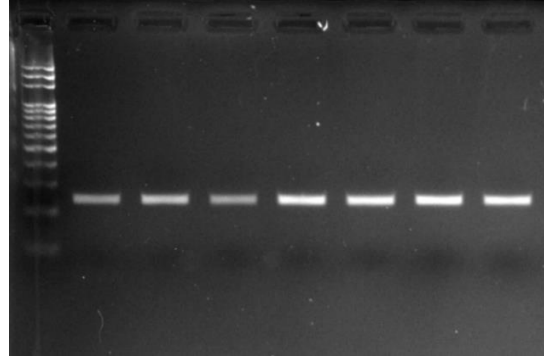
Nəticələrin statistik analizləri SPSS proqramının 22.0 versiyası ilə test edilmişdir. Parametrlər arasındakı assosiasiya Fisher's exact testi və logistik reqressiya testləriylə qiymətləndirilmişdir. P<0,05 statistik olaraq etibarlı qəbul edilmişdir.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

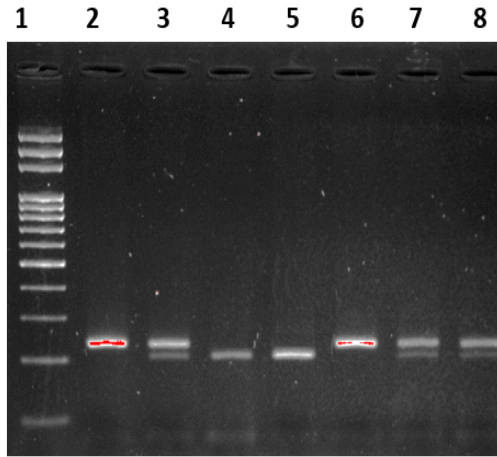
Xəstə və kontrol qrupunun demografik göstəriciləri Cədvəl 1-də göstərilmişdir. Xəstə qrupunun 55,7%-ni kişilər, 44,3%-ni isə qadınlar təşkil etmişdir. Yaş aralığı isə xəstə qrupunda 24-84 təşkil etmişdir. Xəstələrdən 19-u aşağı dərəcəli (G1), 66-sı orta dərəcəli (G2) və 37-si isə yüksək dərəcəli (G3 və G4) olaraq qiymətləndirilmişdir. Bədxassəli şişin mərhələsi baxımından xəstələrin 18,9%-i T1, 19,7%-i T2, 55,7%-i T3 və 5,7%-i T4 müəyyən edilmişdir. Sağlam insanlardan ibarət kontrol qrupunun 43,6%-i kişilərdən, 56,4%-i isə qadınlardan ibarət olmuşdur. Kontrollarda orta yaş aralığı 60±10,2 olmuşdur.

Xəstə və kontrol nümunələrində genotipləndirmə PZR-RFLP metodu ilə həyata keçirilmişdir. Şəkil 1-də PZR və RFLP analizlərinin nəticələri göstərilmişdir. Nəticələrə əsasən xəstə nümunələrində normal TT, heteroziqot TC və mutant CC allellərinin tezliyi müvafiq olaraq 35,2% (43/122), 45,1% (55/122) və 19,7% (24/122) olmuşdur. Kontrol qrupunda bu rəqəm TT alleli üçün 35,7% (50/140), TC alleli üçün 40,7% (57/140), CC alleli üçün isə 23,6% (33/140) təşkil etmişdir. Xəstə və kontrol qrupunda allel və

genotip tezlikləri **Cədvəl 2**-də % nisbət ilə göstərilmişdir. Mutant CC, eləcə də heteroziqot TC allelərinin tezliyi xəstə qrupu ilə müqayisədə sağlam kontrol qrupunda daha çox rast gəlinmişdir. Lakin buna baxmayaraq müsbət korrelyasiya ( $P>0,05$ ) aşkar edilməmişdir (**Cədvəl 2**).



**Şəkil 1.** Uzun kodlaşdırmayan RNT növünün PZR aqaroz gel görüntüsü



**Şəkil 2.** PZR-RFLP metodu ilə təyin edilmiş genotiplərin aqaroz gel görüntüsü

1-Ladder 100 nc, 2,6 normal TT alleli, 3,7,8 heteroziqot TC, 4 və 5 mutant CC alleli

**Cədvəl 1.** Xəstə və kontrol qruplarının demoqrafik göstəriciləri

Xarakteristika	Xəstələr (n=122)	Kontrol Qrupu (n=140)	P dəyəri
<b>Cins</b>			
Kişi	68 (55,7%)	61 (43,6%)	<b>0,049</b>
Qadın	54 (44,3%)	79 (56,4%)	
<b>Yaş</b>			
Yaş Aralığı	24-84	19-82	0,611
Ortalama Yaş	61,9±11,7	48,6±10,2	
<b>Şişin Mərhələsi</b>			
T1	23 (18,9%)		
T2	24 (19,7%)		
T3	68 (55,7%)		
T4	7 (5,7%)		
<b>Şişin Dərəcəsi</b>			
G1	19 (15,6%)		
G2	66 (54,1%)		
G3	36 (29,5%)		
G4	1 (0,8%)		

**Cədvəl 2.** Allel və genotip tezlikləri

	Yoğun bağırsağ xərçəngi		Kontrol qrupu		OR (95%CI)	P dəyəri
	N	%	N	%		
<b>Allellər</b>						
T	141	57,8	157	56,1	1	-
C	103	42,2	123	43,9	0,9 (0,7-1,3)	0,692
<b>Genotip Tezliyi</b>						
TT	43	35,2	50	35,7	1	-
TC	55	45,1	57	40,7	1,2 (0,6-2,3)	0,621
CC	24	19,7	33	23,6	1,3 (0,7-2,5)	0,389

Bənzər nəticə Çində aparılan meta-analizin nəticələrində də öz əksini tapmışdır. Analiz nəticələrinə əsasən mutant C allelinin xəstə qrupu ilə müqayisədə kontrol qrupunda daha yüksək rast gəlinməsi tədqiq edilən polimorfizmin yoğun bağırsağ xərçəngi ilə asosiasiyasının olmadığını göstərmişdir (Cui et al., 2018). Metastaz aşkar edilməyən (T0-T2) 50 xəstədə genotiplərin faiz nisbəti 36% TT, 46% TC, 18% CC kimi olmuşdur. Metastaz aşkar edilən (T3-T4) 72 xəstədə isə genotip tezlikləri müvafiq olaraq 34,7% (TT), 44,5% (TC) və 20,8% (CC) təşkil etmişdir. Mutant CC allellərinin faiz nisbətinin metastazlı xəstələrdə daha yüksək olması aşkar edilmişdir. İran populyasiyasında yoğun bağırsağ xərçəngi üzərində aparılan tədqiqat işində 8q24.21 xromosom sahəsində yerləşən uzun kodlamayan RNT növünün rs10505477 və rs6983267 tipli polimorfizmləri tədqiq edilmiş, xəstəliklə pozitiv asosiasiya aşkar edilməmişdir. Meta-analizin nəticələrinə görə rs10505477 tipli polimorfizmin yalnız Kanada və Amerika toplumunda xərçəngyaranaqla ilə pozitiv korrelyasiyası vardır. Asiya və Qafqaz əhalisində isə bu asosiasiyaya rast gəlinmir (Haerian et al., 2011). Bununla yanaşı, Asiya və Qafqazda yaşayan etnik subqrupların daha dəqiq analizi nəticəsində mutant C allelinin anormal ekspressiyası ilə xərçəngə tutulma riskinin artması arasında müsbət əlaqə olduğu tapılmışdır (Cui et al., 2018).

Aparığımız tədqiqat işində ilk dəfə olaraq RFLP metodundan istifadə etməklə uzun kodlaşdırmayan RNT növünün rs10505477 T>C tipli tək nukleotid polimorfizmi tədqiq edilmişdir. Bu tək nukleotid polimorfizmi ilə yoğun bağırsağ xərçəngi arasında pozitiv asosiasiya aşkar edilməmişdir ( $P>0,05$ ). Xüsusilə metastatik xərçəng növlərində T>C tipli dəyişikliklərin faiz nisbətilə üstünlük təşkil etdiyi aşkar olunmuşdur. 8q24.21 lokusunda çoxsaylı uzun kodlamayan RNT növləri vardır. Bu RNT növlərində rast gəlinən polimorfizmlərin kombinasiya şəklində öyrənilməsi ayrı-ayrı bədxassəli şiş növlərində proqnostik əhəmiyyətə malik ola bilər. Tədqiqat işi etnik qruplar nəzərə alınmaqla, tədqiqata daxil edilən şəxslərin sayını artırmaqla və daha yüksək texnologiyalardan istifadə edilməklə təkrarlana bilər.

## ƏDƏBİYYAT

- Aghagolzadeh P, Radpour R. (2016).** New trends in molecular and cellular biomarker discovery for colorectal cancer. *World J Gastroenterol.* **7;22(25):5678-93**
- Bird A.** DNA methylation patterns and epigenetic memory. (2002). *Genes Dev.*; **16:6–21.**
- Cui Z, Gao M, Yin Z, Yan L, Cui L. (2018).** Association between lncRNA CASC8 polymorphisms and the risk of cancer: a meta-analysis. *Cancer Manag Res.* **31;10:3141-3148.**
- Feinberg AP, Tycko B.** The history of cancer epigenetics. (2004). *Nat Rev Cancer*; **4: 143-153**
- Guo F, Guo L, Li Y. (2015).** MALAT1 is an oncogenic long non-coding RNA associated with tumor invasion in nonsmall cell lung cancer regulated by DNA methylation. *Int J Clin Exp Pathol*; **8(12): 15903–15910.**
- Haerian MS, Baum L, Haerian BS. (2011).** J Gastroenterol Hepatol. Association of 8q24.21 loci with the risk of colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. **26(10):1475-84.**
- Hung T, Wang Y, Lin MF. (2011).** Extensive and coordinated transcription of noncoding RNAs within cell-cycle promoters. *Nat Genet*; **43(7): 621–629.**
- Ma G, Gu D, Lv C. (2015).** Genetic variant in 8q24 is associated with prognosis for gastric cancer in a Chinese population. *J Gastroenterol Hepatol*, **30, 689-95.**



- Markowitz SD, Bertagnolli MM. (2009).** Molecular origins of cancer: Molecular basis of colorectal cancer. *N Engl J Med*; **361**:2449-2460
- Okugawa Y, Grady WM, Goel A. (2015).** Epigenetic Alterations in Colorectal Cancer: Emerging Biomarkers. *Gastroenterology*.**149**(5):1204-1225.e12.
- Pauli A, Rinn JL, Schier AF. (2011).** Non-coding RNAs as regulators of embryogenesis. *Nat Rev Genet.*; **12**:136–149.
- Rupnarain C1, Dlamini Z, Naicker S, Bhoola K. (2004).** Colon cancer: genomics and apoptotic events. *Biol Chem.* **385**(6):449-64.
- Schmitt AM, Chang HY. (2016).** Long Noncoding RNAs in Cancer Pathways. *Cancer Cell*; **29**: 452–63.
- Shang C, Guo Y, Zhang H. (2016).** Long noncoding RNA HOTAIR is a prognostic biomarker and inhibits chemosensitivity to doxorubicin in bladder transitional cell carcinoma. *Cancer Chemother Pharmacol*, **77**, 507-13.
- Shen L, Du M, Wang C. (2014).** Clinical significance of POU5F1P1 rs10505477 polymorphism in Chinese gastric cancer patients receiving cisplatin-based chemotherapy after surgical resection. *Int J Mol Sci*, **15**, 12764-77.
- Wahlestedt C. (2013).** Targeting long non-coding RNA to therapeutically upregulate gene expression. *Nat Rev Drug Discov*; **12**: 433–46.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОТИПА ДЛИННОГО НЕ КОДИРУЮЩЕГО ТИПА РНК ПРИ РАКЕ ТОЛСТОЙ КИШКИ

**Байрамов Б.И.**

*Институт Генетических Ресурсов НАНА*

Рак желудочно-кишечного тракта является одним из наиболее распространенных видов злокачественных опухолей пищеварительного тракта. Изменения на генетических (мутации, полиморфизмы, транслокации и т.д.) и эпигенетических уровнях (метилирование ДНК, некодирующие РНК и т.д.) могут привести к развитию заболевания, прогрессированию и метастазу. Недавние научные исследования в области эпигенетики также показали, что эпигенетические модификации также участвуют в процессе образования рака. В частности, некодирующие РНК участвуют в прогнозировании, развитии и образовании злокачественных опухолей, а также многих нейродегенеративных, сердечно-сосудистых, репродуктивных систем и других многофакторных заболеваний. В данной исследовательской работе был исследован однонуклеотидный полиморфизм Т>С длинного некодирующего типа РНК, локализованного в хромосомной области 8q24.21. В исследование были включены 122 метастатических и неметастатических злокачественных опухолей кишечника и 140 здоровых контрольных групп. У пациентов, включенных в контрольную и больную группу, была взята венозная кровь в EDTA содержащих пробирках, и была проведена экстракция ДНК. Генотипирование проводили с использованием метода PZR-RFLP, и результаты анализировали с помощью электрофореза в агарозном геле. Частота возникновения генотипов в группе пациентов составила 35,2% ТТ, 45,1% ТС и 19,7% СС, а также 35,7% ТТ, 40,7% ТС и 23,6% СС в контрольной группе. Высокий процент (20,8%) мутантных аллелей СС был обнаружен у пациентов с проявлением метастаза. Было установлено, что гетерозиготные аллели ТС имеют более высокую частоту (45,1%) у больных, по сравнению с контрольной группой.

**Ключевые слова:** Рак, Аллель, Ген, Полиморфизм, ПЦР-ПДРФ

## INVESTIGATION OF LONG-NON CODING RNA TYPE IN COLON CANCER

**B.I.Bayramov**

*Genetic Resources Institute of ANAS*

*E-mail: [bayram-bayramov-90@hotmail.com](mailto:bayram-bayramov-90@hotmail.com)*

Colon cancer is one of the most common malignant tumors of the digestive tract. Genetic (mutations, polymorphisms, translocations, etc.) and epigenetic (DNA methylation, non-coding RNAs, etc.) factors can lead to disease formation, progression, and metastasis. Recent epigenetic studies have shown that epigenetic modifications are also involved in the process of carcinogenesis. In particular, non-coding RNAs are involved in the formation, development and prognosis of many malignant tumors, neurodegenerative, cardiovascular, reproductive systems and other multifactorial diseases. In this study, we investigated the T>C single nucleotide polymorphism of long non-coding RNA type localized in chromosome 8q24.21 region. One hundred twenty two patients with metastatic and non-metastatic malignant tumors and 140 healthy individuals as control group were included in the study. Venous blood samples were collected in EDTA tubes from the patient and control groups and DNA extraction was performed. Genotyping was determined by PCR-RFLP method and the results were analyzed by agarose gel electrophoresis. The frequency of genotypes was 35.2% TT, 45.1% TC and 19.7% CC in the patient group, 35.7% TT, 40.7% TC and 23.6% CC in the control group, respectively. Frequency of mutant C allele was high (20.8%) in patients with metastasis. Heterozygous TC alleles were higher in the patient group compared to the control group (45.1%).

**Keywords:** *Cancer, Allele, Gen, Polymorphism, PCR-RFLP*

# HEYVANDARLIQ

## Livestock

UOT 619:616981.51

## AZƏRBAYCANDA BRUSELLA NÖVLƏRİNİN İZOLYASIYASI VƏ İDENTİFİKASIYASI

\*Ş.K.ZEYNALOVA<sup>1</sup> a.e.ü.f.d., G.H.ABDULƏLİYEV<sup>2</sup> b.ü.f.d., M.M.XATİBİ<sup>1</sup>b.ü.f.d., S.N.ERDELİĞ<sup>3</sup> b.ü.f.d., R.V.ƏLİYEV<sup>4</sup>, A.T.ƏSGƏROVA<sup>5</sup>

1Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş.,AZ1000, Üzeyir Hacıbəyov küç., 57, shzeynalova@mail.ru ; masudkhatibi@mail.ru

2 Qida Təhlükəsizliyi Agentliyi, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş., AZ1029, Heydər Əliyev küç., 157, galib.abdulaliyev@afsa.gov.az

3Türkiyə Pendik Baytarlığa Nəzarət İnstitutu, Batı Mah. Yunus Cad. No:2/1 34890 Pendik-İSTANBUL,sevilerdenlig@yahoo.com

4Milli İstinad Laboratoriyası, Azərbaycan Respublikası Bakı ş., AZ1115, Binəqədi r., S.S Axundov küç., 3123,rozaaliyeva@mail.ru

5Qida Təhlükəsizliyi İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş., AZ1115,Binəqədi r., S.S Axundov küç., 3123,aynurqasanova@mail.ru

Bruselyoz kənd təsərrüfatı heyvanlarını və insanları yoluxdurən zoonoz xəstəlikdir. Azərbaycanda bruselyoz xəstəliyi geniş yayılmışdır. Hər il xəstəlik nəticəsində yerli fermerlərə dəyən ziyan problemin prioritetliyini artırır. İnfeksiyon xəstəliklərin ləğvi və profilaktikasına aid dövlət proqramına əsasən ölkə ərazisində xırda buynuzlu heyvanlar arasında vaksinasıya aparılır və tədbirin effektivliyi seromonitorinqlər vasitəsi ilə qiymətləndirilir. Tədqiqatın aparıldığı vaxtda iri buynuzlu heyvanlar arasında vaksinasıya aparılması nəzərdə tutulduğundan xəstəlik törədicisinin təyin edilməsi vacib idi. Tədqiqatın məqsədi ölkə ərazisində bruselyoz xəstəliyini törədən ştammi identifikasiya edərək laborator metodlarının təkmilləşdirilməsi və aparılan vaksinasıyanın effektivliyinin artırılması olmuşdur. Tədqiqat bruselyoz xəstəliyinin ən çox yayıldığı Şəki-Zaqatala zonasını əhatə etmişdir. Araşdırma üçün iri və xırda buynuzlu heyvanlardan götürülmüş qan və süd nümunələri müxtəlif laborator üsullarla müayinə edilmişdir. Əsas müayinələr seroloji və bakterioloji testlərə əsaslanmışdır. Seroloji testlərdən: Roz-Benqal testindən skrininq metod kimi istifadə olunmuşdur. Bu test ilə müsbət nəticə verən nümunələr komplementin birləşmə testi ilə təsdiq edilmişdir. Bruselyoz xəstəliyinin bakterioloji müayinəsi uzunmüddətli və spesifik qaydalara əsaslandığından testlərin aparılmasında xüsusi qida mühitləri və laborator avadanlıqları tələb edilir və testlər beynəlxalq Epizootik Buronun təsdiq etdiyi standartlara uyğun olaraq aparılır. Müayinələr serologiya və bakteriologiya şöbəsinin 2-ci biotəhlükəsizlik səviyyəsinə cavab verən Respublika Baytarlıq Laboratoriyasında (RBL) aparılmışdır. Nümunələrin bir hissəsi Türkiyə Pendik Baytarlığa Nəzarət İnstitutuna (PBNİ) göndərilmiş və orada eyni test üsulları ilə müayinə etdirilmişdir. Xəstəliyin mövcudluğunu qiymətləndirmək üçün 74 süd nümunəsinin hamısı süd həlqə reaksiyası ilə analiz olunmuşdur. Süd nümunələrindən 3-ü nümunə kifayət qədər olmadığından SHR ilə analiz edilməmişdir. Digər 71 süd nümunəsindən 33.5% +++ nəticə, 19.7 % ++ nəticə, 30.9% isə bu analizdə mənfəi nəticə göstərmişdir. Yekun nəticədə nümunələrdə B.abortus ştammi identifikasiya edilmişdir(2011-2012).

*Açar sözlər:* brusellyoz, Şəki-Zaqatala, aqar, süd

## GİRİŞ

Bruselyoz kənd təsərrüfatı və vəhşi heyvanların, eləcə də insanların xroniki gedişli yoluxucu xəstəliyidir. Xəstəlik balasalma və sonun ləngiməsi, erkəklərdə orxit və epididimit ilə xarakterizə olunur (Конопаткин и др., 1993, Сидорчук и др., 2007).

Xəstəliyin törədicisi “Brusella” cinsindən olan bakteriyalardır ki, ilk dəfə 1886-cı ildə aşkar edilmişdir. *Brucella* cinsinin günümüzdə, *B.abortus*, *B.melitensis*, *B.suis*, *B.ovis*, *B.canis*,

*B.neotomae*, *B.ceti*, *B.pinnipedialis*, *B.microti* və *B.inopinata* olmaqla 10 növü vardır. Bu sinifləndirmə biokimyəvi və yoluxuculuq özəlliklərinə əsasən dəyişir (Scholz və b., 2008, OIE 2009). İribuynuzlu heyvanlarda, camışlarda, dəvələrdə, atlarda *Br.abortus*, donuzlarda *Br.suis*, qoyunlarda *Br.ovis*, itlərdə *Br.canis*, dəniz məməlilərində *B.ceti*, *B.pinnipedialis*, gəmiricilərdə isə *Br.neotome* növü bu xəstəliyi törədirlər (Коноваткин и др., 1993). Bunlar morfoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən seçilmir, onların hamısı kokobasil formada olurlar. Bunlardan zoonoz xüsusiyyətinə görə insanlar üçün daha təhlükəli *Br.melitensis* növü sayılır (Marin et al., 1989). İnsanlar xəstə heyvanlardan və ya onların zərərsizləşdirilməmiş məhsullarından istifadə edərkən yoluxurlar (Blasco et al., 1990).

*Brucella* retikuloendotelial sistemdə və çoxalma orqanlarında lokallaşma ilə müşayiət olunan bakteremik mərhələ ilə ümumi infeksiyalar meydana gətirir. Boğaz heyvanın infeksiyaya yoluxması dölün və plasentanın da infeksiyaya yoluxmasına səbəb olur ki, bu da, çox hallarda balasalmaya gətirib çıxarır.

*B. abortus* əsasən, iri buynuzluları yoluxdurur, həmçinin, dəvə, maral, it, at, qoyun və insanlara da keçir. Bu növlərin yeddi biovarı (ştam növü) var.

*B. melitensis* qoyun və keçi brusellyozunun əsas etioloji agentidir. O, həmçinin, iri buynuzlu mal-qaranı da yoluxdura bilir. O, insan infeksiyasına səbəb olan ən mühüm növdür.

*B. suis* digər brusella növlərindən daha geniş yoluxdurma diapazonuna malikdir. Bu növlərin 5 biovarı (ştam növü) var. Biovar 1 və 3 əsasən, donuzları yoluxdurur, biovar 2 vəhşi Avropa dovşanlarında, biovar 4 isə şimal maralı və vəhşi karibuda infeksiyaya səbəb olur. Biovar 5 SSRD-ə gəmiricilərdən izolyasiya olunub. Bütün biovarlar, biovar 2 və biovar 5 istisna olmaqla insanlara keçə bilər.

*B. canis* erkək itlərdə xayaların şişkinliyi və ağrı (epididimo-orkit), diş itlərdə balasalma və metritə səbəb olur. İtlər *B.abortus*, *B. melitensis* və *B. suis* ilə infeksiyaya yoluxurlar.

*B. ovis* qoçlarda epididimit (xaya artımının iltihabı) və bəzən qoyunlarda balasalmaya səbəb olur, lakin o, digər heyvanlara və insanlara yoluxmur. Keçilər eksperimental infeksiya nəticəsinə əsasən bu xəstəliyə davamlıdır.

*B. neotomae* yalnız təbii şəraitdə yaşayan səhra və meşə siçovullarını yoluxdurur, digər heç bir hal qeydə alınmayıb.

Son zamanlarda yeni 4 *brucella* növü barədə məlumat qeydə alınıb: *Brucella pinnipedialis* əsasən suitlərdən, *B. ceti* isə balinakimilərdən izolyasiya olunub. *Brucella microti* əsasən, çöl siçanı, torpaq və tülkülərdən, *Brucella inopinata* isə döş implantından izolyasiya olunub.

Bruselyoz xəstəliyi dünyanın bir çox ölkələrində, Afrika, Cənubi Amerika, Rusiya, Qazaxıstan, Gürcüstan, o cümlədən Azərbaycanda da yayılmışdır. Azərbaycan Xəzər dənizi sahilində yerləşir və şimaldan Rusiya, şimal-qərbdən Gürcüstan, qərbdən Ermənistan və cənubdan İran ilə həmsərhəddir.

*Azərbaycanda bruselyoz xəstəliyinin bioloji müşahidəsi*. Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi yanında Dövlət Baytarlığa Nəzarət Xidməti tərəfindən xəstəliyin qarşısının alınması məqsədilə respublikada epizootiya əleyhinə tədbirlər planına uyğun olaraq müvafiq diaqnostiki və profilaktiki işləri həyata keçirilir.

2011-2012-ci illərdə Dövlət Baytarlıq Xidməti və Dünya Bankı «Azərbaycanda sirkulyasiya edən brusella növlərinin izolyasiyası və identifikasiyasına» aid birgə layihə həyata keçirmişdir. Tədqiqat Balakən, Qax, Zaqatala və Şəki rayonlarında aparılmışdır. Tədqiqat çərçivəsində müayinələr Türkiyənin Pendik Baytarlığa Nəzarət İnstitutunda və Respublika Baytarlıq Laboratoriyasında aparılmışdır.



## MATERIAL VƏ METODLAR

### Seçilmiş ərazi

Nümunələr Balakən, Qax, Zaqatala və Şəki rayonlarının ərazisindən toplanılmışdır. Bu zonanın seçilməsində əvvəlki illərin nəticələri nəzərə alınmışdır. Seçilmiş zona Gürcüstan ilə sərhəddə yerləşir.



**Xəritə.** Nümunələrin toplandığı ərazilər qırmızı dairələrlə göstərilmişdir.

### Nümunələrin toplanılması

Patojji materiallar Azərbaycanın dörd rayonu – Balakən, Qax, Zaqatala və Şəkiddən nümunə kimi götürülmüşdür. İri buynuzlu mal-qaradan götürülən bütün nümunələrə yelinin hər dördüdə birindən götürülən süd nümunələri, iri buynuzlu mal-qaranın saldığı bir dölün mədə, ıçaladı və qaraciyər nümunələri və vaginal tamponlar daxildir.

Süd nümunələri yelinin ucunun yuyulması və qurudulmasından sonra götürülmüşdür. Nümunələrin yelinin hər dördüdə birdən götürülməsi və hər bir döşdən aseptik şəkildə 10-20 ml südün sağılması çox mühüm əhəmiyyət daşıyır. İlk axın götürülməyərək, nümunə götürülən süd birbaşa olaraq steril balonun içərisinə sağılır. Götürülən süd sentrifüqadan keçirilərək qaymaq və çöküntü qatı bərk mühidə ştrixlənir. Həmçinin, südün içərisində olan bakteriyaları çoxaltmaq üçün 1 ml süd zənginləşdirilmiş qatı məhlulə əlavə olunur. Süd nümunələrinin içərisində az sayda bakteriyalar olduğundan bu cür nümunələrdən izolyasiyanın aparılması ehtimalı çox azdır. Süd və bulamada bakteriya sayının az olması səbəbindən zənginləşdirmənin aparılması tövsiyə olunur.

Bütün nümunələr mümkün qədər cəld bir şəkildə götürüldükdən və laboratoriyaya aparıldıqdan sonra dərhal soyudulmuşdur. Nəzərə almaq lazımdır ki, süd və toxuma nümunələri laboratoriyaya çatdırıldıqları zaman kulturasiya olunmadığı təqdirdə dondurulmalıdır.

Dölnün içəlatı - qaraciyər, böyrək, ağciyər, dölyanı maye və steril tamponla götürülmüş vaginal yaxma mixbərlərə yerləşdirilmiş və qısa müddət ərzində Qax ZBL-ə çatdırılmışdır. Bütün nümunələr laboratoriyaya xüsusi termocantada, üzərinə buz qoyularaq daşınmışdır.

Daşınma zamanı nümunələri müşayiət edən sənəd sızmayan torbaya qoyularaq termocantaya yerləşdirilmişdir.

Daşınma İATA qaydaları çərçivəsində aparılmışdır.

### **Biotəhlükəsizlik qaydaları**

Nümunələrin götürülməsi yerli sahə baytar həkimləri tərəfindən aparılmışdır. Bruselyoz bakteriyasının xüsusi təhlükəli patogen olduğu toplama zamanı nəzərə alınmışdır. Bunun üçün baytar həkimləri fərdi mühafizə geyimlərindən istifadə etmişlər. İkiqat əlcək geyinildikdən sonra nümunələr çirкли zonadan BSL2 - 2-ci səviyyəli biotəhlükəsizlik şkaına keçirilmişdir. Toplama bitdikdən sonra tullantılar biotəhlükəsizlik nişanı olan, avtoklava davamlı torbalara yığılaraq, RBL-ə gətirilmiş və avtoklavdan keçiriləndən sonra inseneratorada yandırılmışdır.

### **Laborator müayinələr**

Süd-həlqə reaksiyası (SHR) aşağıdakı kiimi təyin edilir:

5 ml mixbərlərə 1 ml süd tökülür və üzərinə bir damla (30-50 µl) süd həlqə testi antigeni əlavə olunur. Nəzarət mixbərə 1 ml sağlam heyvanın südü və üzərinə 50 µl müsbət bruselyoz serumu əlavə olunur. Qarışdırıldıqdan sonra mixbərlər termostada 37°C-də 1 saat ərzində saxlanılır. İnkubasiya bitdikdə mixbərlərə baxış keçirilir. Mixbərin yuxarı hissəsində göy rəngdə həlqə əmələ gələrsə və aşağı hissə ağ olarsa, reaksiya müsbət hesab olunur. Mənfi nəticədə mixbər antigen tökülən kimi aldığı göy rəngdə qalır (Seleem et al.,2009).

Süd nümunələri Farrel və dəyişdirilmiş Tayar Martin qida mühitləri üzərində ştrixlər qoyulmazdan əvvəl zənginləşdirmə duru mühitlərinə əkildilər. Bu mühitin hazırlanmasında serum və dekstroz əlavə edilmiş triptik soy brot (Difco) istifadə edildi.

Selektivliyi saxlamaq üçün amfoterisin B (1 µg/ml) və vankomisin (20 µg/ml) əlavə edildi. Bu zənginləşdirmə mühitində nümunələr 5-10% CO<sub>2</sub> termostatda bir həftəyə qədər inkubasiya edildi. İnkubasiya müddətində qatı selektiv mühitində həftəlik alt pasajlar edildi. Bunun səbəbi, süd və vaginal tampon kimi bəzi kliniki nümunələrin tərkibində abort materialları ilə müqayisədə nisbətən daha az bakteriya olduğuna görə zənginləşdirilmiş qatı məhlul həmçinin, inkubasiyanın altı həftəsinə qədər olan müddətdə hər nümunə üçün istifadə olunmasıdır. Bruselladan başqa digər orqanizmlərin çoxalmasını əngəlləmək üçün qida mühitinə müxtəlif antibiotiklər əlavə olunur. Aşağıda iki seçim mühiti təsvir olunur. Ən çox istifadə edilən seçim mühiti 'Farrell' mühitidir. Bu mühit SDA-a altı müxtəlif antibiotikin əlavə edilməsi ilə hazırlanır. 1 litr əridilmiş və sərinləşdirilmiş (56°C) aqara aşağıdakı miqdarda antibiotik əlavə olunur: polimiksin B sulfat (5000 vahid = 5 ml); basitrasin (25,000 vahid = 25 mq); natamisin (50 mq); nalidiks turşusu (5 mq); nistatin (100,000 vahid); vankomisin (20 mq). Liofilizə olunmuş antibiotik əlavəsi satışda mövcuddur (Oksoid SR0083A).

Digər seçim dəyişdirilmiş Tayar-Martin qida mühitidir. Farrel qida mühitinin tərkibində istifadə olunan antibiotiklərin konsentrasiyaları, nalidiks turşusu və basitrasin var ki, onlar da bəzi B. abortus və B. melitensis ştammları üzərində əngəlləyici təsirə malikdir. Buna görə də, iki seçim mühitinin birlikdə istifadəsi nəticəsində əhəmiyyətli dərəcədə artan B. melitensis izolyasiyasının həssaslığın olması tövsiyə edilir.

Düzəliş olunan Tayer-Martin mühitinin hazırlanması:

‘GC həlledici vasitə (38 q/litr; Biolife Laboratoriyası, Milan, İtaliya) hemoqlobin (10 q/litr) və kolistin metan sulfonat (7.5 mq/litr), vankomisin (3 mq/litr), nitrofurantoin (10 mq/litr), nistatin (100,000 Beynəlxalq Vahid [BV]/litr =17.7 mq) və amfoterisin B (2.5 mq/litr) (Sigma Chemical, St Louis, Amerika Birləşmiş Ştatları [ABŞ]).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Xəstəliyin mövcudluğunu qiymətləndirmək üçün 74 süd nümunəsinin hamısı SHR ilə analiz olunmuşdur. Süd nümunələrindən 3-ü kifayət qədər olmadığından SHR ilə analiz edilə bilmədi. Qalan 71 süd nümunəsindən 33.5% +++ nəticə, 19.7 % ++ nəticə, 30.9% isə bu analizdə mənfi nəticə göstərdi (Cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** Testin nəticələri

Nümunələrin növü və sayı	SHR nəticələri və pozitivlik dərəcələri (%)				Kultura nəticələri	Kultura ilə bağlı pozitivlik faizi
	+++	++	+	-		
<b>Süd (71)</b>	24 (33.8 )	14 (19.7 )	11 (15.5)	22 (30.9 )	12	16.9
<b>Vaginal tampon (112)</b>	-	-	-	-	-	0
<b>Atılmış döl (1)</b>	-	-	-	-	1	100

Ümumiyyətlə, süd nümunələrinin 69%-i SHR-da pozitiv nəticə göstərdi ki, bu həddən artıq yüksək pozitivlik dərəcəsi olduğundan, bizi süd nümunələri ilə bağlı yüksək izolyasiya dərəcəsinə nail olacağımızı düşünməyə vadar etdi. Qəbul olunan nümunələrin izolyasiya və identifikasiya tədqiqatı nəticələrinə uyğun olaraq süd nümunələri ilə bağlı izolyasiya dərəcəsi 16.9% idi ki, bu da kifayət qədər yüksəkdir (Şəkil 1.).



**Şəkil 1.** Nümunələrin həssaslığı

Buna baxmayaraq biz SHR nəticələrinin çox yüksək dərəcə göstərməsi faktını nəzərə alaraq bu rəqəmdən daha yüksək izolyasiya dərəcəsi əldə edəcəyimizi düşünmüşdük. Lakin seroloji testlər skrining testlər olduğundan real durumu tam olaraq göstərmir. Süd nümunələrindən əldə etdiyimiz yüksək pozitivlik dərəcəsinin (69%) böyük bir hissəsi, hüceyrə *Brucella spp* ilə bənzərlik göstərən digər cinslərə aid bakteriyalar ilə olan çarpaz reaksiyaların nəticəsidir. Bundan başqa xəstəliyin xroniki gedişatı və antibiotik istifadəsinin təsiri olmazsa seroloji testlər spesifik nəticə verə bilər. Nümunələr əvəllərdə bir-neçə dəfə bala salma ilə üzləşən problemli

sürüdən götürülmüşdür. Digər tərəfdən kliniki nümunələrin problemlı sürüdən götürülməsi səbəbindən bu tədqiqatla bağlı əldə olunan nəticələr Azərbaycanda brusellyozla bağlı real vəziyyəti əks etdirməyə bilər. Həmçinin qeyd olunmalıdır ki, 12 pozitiv kultura nəticələri yelinin hər dördə birindən nümunə götürülən yalnız üç, heyvandan alınmışdır. Yelinin hər dördə birində olan bakteriya örtükləri bir-birindən son dərəcə fərqli idi, buna görə də, yoluxmuş Petri kasalarında bakteriyaların artması hər bir nümunə götürülən sahədə müxtəlif idi. Belə ki, nümunələrin bir-neçəsində brusellanın geri qayıtması üçün biz 2 və ya 3 subkulturanı gözləməli olmuşuq. Əldə olunan bu nəticələr heyvanın yelinin hər dördə birindən süd nümunələrinin götürülməsinin vacibliyini yenidən təsdiq edir. Atılmış 1 döl və onun orqanları brusella izolyasiyası üçün kulturasiya olunmuş və 3-cü növ brusella abortus izolyasiya olunmuşdur. Süddən izolyasiya olunan bütün brusella kulturaları həmçinin, Türkiyədə iri buynuzlu mal-qaradan izolyasiya olunan və geniş yayılmış B.abortus növü olan B, 3-cü növ abortus kimi müəyyənləşdirilmişdir. Təəssüf ki, kulturasiya olunan vaginal tamponların heç birində hər-hansı bir brusella mövcud deyildi. Vaginal tamponlar bir qayda olaraq, brusellyoz və/və ya doğuş səbəbindən baş verən bala salmadan sonra brusellanı geri qaytarmaq üçün dəyərli nümunələr hesab olunur. Lakin uşaqlıq (vagina) boyu brusella axınının çox qısa müddət davam etməsi və ya fasiləli şəkildə olması səbəbindən alınan nümunələrlə bağlı müddət çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Həmçinin, tamponlardakı bakteriya sayı da çox aşağı ola bilər. Bu vəziyyət həmçinin, südlə bağlı da yarana bilər. Bu bizim süddən brusella növlərini gözlədiyimizdən daha az izolyasiya etməyimizin səbəbini izah edir.

Azərbaycan və Türkiyədə eyni nümunələrdən müayinələr aparılmış və nəticələr bir biri ilə uyğun olmuşdur.

*Brusella* növlərinin laboratoriya işçiləri üçün böyük təhlükə, brusellyozun asanlıqla yoluxdura bilən laboratoriya infeksiyalarından biri olduğuna görə onunla bağlı işlər 2-ci səviyyəli lokallaşdırma (2-ci növ biotəhlükəsizlik) şəraitində həyata keçirilməlidir. Risk dərəcəsi orqanizmin virulentliyi (*B. melitensis* və *B. suis* ən çox kişilər üçün təhlükəlidir) və iş görülən materialdakı bakteriyaların sayından asılı olaraq fərqlənə bilər.

Bruselyoz xəstəliyində nümunələrin seçimi, toplanılması və daşınması vacib amillərdən biridir. Nümunələr temperatur dəyişkənliyinə həssas olduğundan soyuq mühitdə daşınmalıdır. Bu mərhələdə buraxılan səhvlər, sonradan müayinələrin nəticəsinə birbaşa təsir edir. 2009-2010-cu illərdə RBL və DTRA tərəfindən keçirilmiş AJ2 layihəsinə əsasən süd nümunələrindən bakterioloji metodlarla kulturenin əldə edilməməsinin səbəblərindən biri temperatur dəyişkənliyi ola bilər (S.Rüstəmovə və b., 2011). Bundan başqa, nümunələrdə bakteriyaların lokalizasiyası nəzərə alınmalı faktorlardandır. Balasalma nəticəsində salınan və infeksiyaya yoluxan ciftin hər qramında  $10^{13}$  bakteriya ola bilər. Limfa düyünləri və süd qandan daha az təhlükəlidir. Süd insan infeksiyasının mənbəyi hesab olunmalıdır. Heyvan bruselyozunun kulturasiya vasitəsi ilə diaqnozu müşahidə edilən kliniki əlamətlərə uyğun olaraq nümunə seçimindən asılıdır. Bu məzmununda orqanizm yoluxmuş heyvanın amniotik maye, vaginal axıntı, limfa düyünləri, süd vəziləri, uşaqlıq, xaya, sperma, süd, qan, döl qişası, dalaq və sidriyindən götürülə bilər. Balasalma nəticəsində düşən döl, onun orqan və toxumaları brusellanın əsasən geri qayıtdığı kliniki nümunələrdir. Brusella ştammlarının əksəriyyəti ilkin izolyasiyada gec böyüyən, oynaq və qida mühitində isə çox zəif şəkildə böyüyən (5-10% zərdab və ya qanın əlavə olunmadığı təqdirdə) orqanizmlərdir. Dekstroza Aqar Serumu (SDA) bütün ştammlar üçün tövsiyə olunur, lakin o, adətən, koloniyaların ilkin izolyasiyada görünməsindən əvvəl ən az 48 saat sonra olur. Bu mərhələdə onlar görünür və təxminən, 0.5-1.0 mm diametrdə olur. Çirklənmə yaradan orqanizmlərin olduğu yerdə seçim mühiti, məsələn, SDA (antibiotiklərin əlavəsi ilə) istifadə olunmalıdır. Əgər orqanizmlərin konsentrasiyası məsələn, qanda, süddə və ya zərdabda aşağıdırsa, onda zənginləşdirilmiş mühitdə OIE Təlimatında (Fəsil 2.4.3 Bovine Brucellosis) təsvir olunan metoddan istifadə tövsiyə olunur. Farrell və dəyişdirilmiş Tayer Martin qida mühitlərinin birlikdə istifadəsi izolyasiyaların həssaslığını artıracadır.



## MİNNƏTDARLIQ

Müəlliflər bu layihə üçün maliyyə vəsaitinin təmin edilməsinə görə Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinə minnətdarlıqlarını bildirir, həmçinin *Türkiyə Pendik Baytarlığa Nəzarət İnstitutuna*, reaktivlər ilə köməklik göstərdiyinə və texniki yardımına görə təşəkkür edirlər.

## ƏDƏBİYYAT

- Rüstəmov S., Abdullayev C., Nikolich M., Hagi S., Elzer E.** (2011). Bruselyoz xəstəliyinin Azərbaycanada bioloji müşahidəsi, Bruselyoz üzrə Beynəlxalq Tədqiqat, Argentina
- Конопаткин А.А., Артемов Б.Т., Ефанова Ж.М., Сидоров М.А. и др.** (1993). Эпизоотология и инфекционные болезни. Москва. Колос, 690 с.
- Сидорчук А.А., Бессарабов Б.Ф., Вашутин, Воронин Е.С.** (2007). Инфекционные болезни животных, «Колос» Москва, стр.29-36
- Blasco J.M.** (1990). Animal Brucellosis//SRS Press, Boca Raton, Florida, USA, p.351-378.
- Blasco JM, Marin C.** (1990). Ovine epididymitis: Etiology and bacteriological diagnostic. p.15–22.
- Corbel M.J., Gill K., Elzer Th.** (1983). Methods for the identification of *Brucella* London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food
- Najibullah M.** (2014). Milk Ring Test for spot identification of *Brucella abortus* infection in single cow herds/ Adv. Vet. Anim. Res., 1(2): 70-72
- Marin J.M., Jemenez De B., Blasco J.M. et al.** (1989). Comparison of three serological tests for *Brucella ovis* infection of rams using different antigenic extracts // Vet. Res. 125, p. 504-508.
- Ridler A.** (2001). *Brucella ovis* infection in deer// Surveillance, 28 (3), p. 6-8.
- Ris D.R., Hamel K.L., Long D.L.** (1984). Comparison of an enzyme linked immunospecific assay ELISA with the cold complement fixation test for the serodiagnosis of *Brucella ovis* infection// N.Z. Vet. J., p.18-20.
- Seleem MN, Boyle SM, Sriranganathan N.** (2010). Brucellosis: a re-emerging zoonosis. Vet Microbiol. p.67-72
- Silvio Š., Zdelar-Tuk M., Račić I., Duvnjak S., Cvetnić Z.** (2010). Serological, Bacteriological, and Molecular Diagnosis of Brucellosis in Domestic Animals in Croatia, Croat Med J. Aug; 51(4):, Croatian Medical Journal, p.320–326 www.OIE.int 2009, Terrestrial manual.

## ИЗОЛЯЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИДОВ БРУЦЕЛЛЁЗА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

\*Ш.Л.Зейналова<sup>1</sup>, Г. Г.Абдулалиев<sup>2</sup>, М.М.Хатиби<sup>1</sup>, С.Н.Ерденлиг<sup>3</sup>, Р.В.Алиева<sup>4</sup>,  
А.Т.Аскерова<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Министерство Сельского хозяйства

<sup>2</sup>Агентство Пищевой безопасности

<sup>3</sup>Институт Ветеринарного контроля и научных исследований Пендик

<sup>4</sup>Национальная Референс лаборатория

<sup>5</sup>Институт Пищевой безопасности

Бруцеллёз - это зоонозное заболевание, которое поражает сельскохозяйственных животных и людей. Бруцеллёз широко распространён в Азербайджане. Ущерб, каждый год наносимый местным фермерам этой болезнью, повышает приоритетность проблемы. Согласно



государственной программе по эрадикации и профилактике инфекционных заболеваний, в стране проводится вакцинация мелкого рогатого скота, эффективность принятых мер оценивается серомониторингом. Определение происхождения заболевания имело большое значение, так как во время исследования планировалась проведение вакцинации крупного рогатого скота.

Целью исследования была идентификация штамма, вызывающего бруцеллёз в стране, и как следствие - усовершенствование лабораторных методов и повышение эффективности вакцинации. Это исследование охватывало Шеки-Загатальскую зону, где бруцеллёз наиболее распространен. Образцы крови и молока, взятые у крупного и мелкого рогатого скота исследовали различными лабораторными методами. Основные исследования были основаны на серологических и бактериологических тестах. Серологические тесты: в качестве метода скрининга использовали розы-бенгал тест.

Образцы, которые дали положительные результаты в этом тесте, были подтверждены тестом связывания комплемента. Ввиду того, что бактериологическое исследование бруцеллёза основано на долгосрочных и специфических правилах, для тестирования применяли специальные питательные среды и лабораторное оборудование. Все тесты проводились в соответствии с международными стандартами, утвержденными Международным эпизоотическим бюро (МЭБ).

Тесты проводились в соответствующей второму уровню биобезопасности Республиканской ветеринарной лаборатории (РБЛ) отдела серологии и бактериологии. Часть образцов была отправлена в Турцию, в Институт ветеринарного контроля и научных исследований Пендик (PBNI) и проверена там при помощи тех же методов испытаний. Чтобы оценить наличие заболевания, все 74 пробы молока были проанализированы в кольцевой реакции. Из-за недостаточного количества молока, в 3 пробах кольцевую реакцию не проводили. Из оставшейся 71 пробы молока 33,5% дали результат +++, 19,7% дали результат ++, а 30,9% показали отрицательный результат. В результате исследования в образцах был идентифицирован штамм *B.abortus*(2011-2012).

**Ключевые слова:** бруцеллёз, Шеки-Загатала, агар, молоко

## ISOLATION AND IDENTIFICATION OF BRUCELLA SPECIES IN AZERBAIJAN

\*Sh.K.Zeynalova<sup>1</sup>, G.H.Abdulaliyev<sup>2</sup>, M.M.Khatibi<sup>1</sup>, S.N.Erdelig<sup>3</sup>, R.V.Aliyeva<sup>4</sup>, A.T.Asgarova<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ministry of Agriculture, Azerbaijan Republic <sup>2</sup>Food Safety Agency, Azerbaijan Republic <sup>3</sup>Pendik Veterinary Control Institute, Turkey

<sup>4</sup>National Reference Laboratory, Azerbaijan Republic

<sup>5</sup>Food safety Institute, Azerbaijan Republic

Brucellosis is a zoonotic disease that affects livestock and people. Brucellosis is widespread in Azerbaijan. Damage to local farmers each year as a result of illness increases the priority of the problem. According to the state program on eradication and prevention of infectious diseases, small cattle are vaccinated in the country, and the effectiveness of the measure is assessed by seromonitoring. During the study, it was planned to vaccinate cattle and therefore the determination of the origin of the disease played an important role. The aim of the study was to improve laboratory methods by identifying strains that cause brucellosis in the country, and to increase the effectiveness of vaccination. This study covered the most common for brucellosis region of Sheki Zagatala. Blood and milk samples from large and small ruminants were examined using various laboratory methods. The main studies are based on serological and bacteriological tests. Serological tests: Roz-Bengal test was used as a screening method. Samples that tested positive in this test were confirmed by the complement fixation test. Bacteriological examination of brucellosis is based on long-term and specific rules. For testing are required a special media and laboratory equipment. In addition, the tests were carried out in accordance with international standards approved by the International Epizootic Organization (OIE). Tests were conducted at the Republican Veterinary Laboratory (RBL). In the laboratory, the departments of serology and bacteriology in level of biosafety 2. Part of the samples was sent to Turkey, to the Pendik Veterinary Surveillance Institute (PBNI) and tested there using the same test methods. To assess the presence of the disease, all 74 milk samples were analyzed in a ring milk reaction. Due to the insufficient number of samples present in 3

milk samples, a ring reaction of milk was not carried out. Of the remaining 71 milk samples, 33.5% gave a +++ result, 19.7% gave a ++ result, and 30.9% had a negative result. As a result of the study, a strain of *B. abortus* was identified (2011-2012).

**Keywords:** brucellosis, Sheki-Zaqatala, agar, milk

UOT: 636.52/.58

## AZƏRBAYCANIN YERLİ VƏ İNTRODUKSİYA OLUNMUŞ EV TOYUQLARININ (*Gallusgallus domesticus*) BİOMÜXTƏLİFLİYİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏDQIQI

A.M.MƏMMƏDOV, b.ü.f.d.

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azərbaycan Respublikası, Bakı ş., AZ1106, Azadlıq pr., 155  
ayaz\_mamadov@yahoo.com

Texnologiyanın sürətli inkişafı digər elm sahələrində olduğu kimi heyvan genetikasının inkişafına da təkan verdi. Əvvəllər yalnız seleksiya təcrübələrinə əsaslanan genetik tədqiqatlar indi polimorfizmin tədqiqinə, DNT sekvensinə və hətta orqanizmlərin genom səviyyəsinin öyrənilməsinə imkan verir.

Dünya praktikasından istifadə edərək kənd təsərrüfatı heyvanlarının biomüxtəlifliyinin qorunması günün ən aktual məsələlərindən biridir. Son illər bir sıra beynəlxalq təşkilatlar o, cümlədən BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı (FAO) tərəfindən itməkdə olan kənd təsərrüfatı heyvanlarının biomüxtəlifliyinin qorunması, saxlanması və səmərəli istifadəsi ilə dünya ölkələrində layihə və proqramlar həyata keçirilir. Belə ki, itmək təhlükəsində olan yerli kənd təsərrüfatı heyvanlarının o cümlədən ev quşlarının qorunub saxlanması, onların genofondunun yaradılması və pasportlaşdırılması həlli vacib olan əsas məsələlərdən biridir. Bu məqsədlə, yerli toyuqların (Yerli sarı, Yerli çılpaq boyun, Yerli çil-çil və Yerli qara) üzərində bir neçə istiqamətdə tədqiqat işləri aparılmış, bu əlamətlərə görə onların pasportlaşdırılması mümkün olmuşdur. Yerli toyuqların sitogenetik, bioloji-təsərrüfat xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və qan zərdabı zülallarının biokimyəvi analizinin nəticələrinə əsasən yerli toyuq cinslərinin standartlaşması metodologiyası öyrənilmişdir. Kompleks metodlardan istifadə etməklə (bioloji-təsərrüfat, sitogenetik, biokimyəvi) respublikamızda yayılmış Yerli çil-çil, Yerli sarı, Yerli qara və Çılpaq boyun toyuq cinsləri tədqiq olunmuşdur.

Aparılmış tədqiqata əsasən öyrənilmiş dörd cinsdən Yerli çil-çil və Yerli çılpaqboyun cinslərinin seleksiyada genetik material kimi istifadə üçün daha böyük potensiala malik olmaları aşkarlanmışdır. Əhalinin qida tələbatının əsasını ev quşlarının (ət və yumurta) təşkil etdiyini nəzərə alsaq apardığımız tədqiqat işi aktuallığını qoruyur. Belə ki, yerli çil-çil cinsi yumurtalıq, yerli çılpaqboyun cinsi isə ətlik istiqamətində damazlıq və seleksiya işlərində (o cümlədən cinsyaratmada) başlanğıc genetik material qismində istifadə oluna bilər. Bu cinslər əsasında yerli şəraitə tam uyğunlaşmış sənaye əhəmiyyətli cinslərin yaradılması məqsədəuyğun sayıla bilər.

*Açar sözlər: toyuq, biomüxtəliflik, seleksiya, genetik pasportlaşdırılma*

### GİRİŞ

Ev quşları Asiyanın cənub-şərqində, Hindistanda, Çinin cənubunda və İndoneziya adalarında yaşayan bankiv toyuqlarından, *Gallus bankiva*-dantərəmislər. Bankiv toyuqları hazırda Hindistanda, Himalay ətlərində, Birmada və bir-birinə yaxın olan Malay adalarında vəhşi halda yaşayırlar. Onlara əsasən meşənin dərinliyində rast gəlmək olur, səhər və axşamlar yem axtarmaq üçün açıq sahələrə çıxırlar (Poel et al.,2001). Vəhşi toyuğun başqa növü olan cəngəllik toyuğu *Gallus sonneratii* Hindistanın qərb və cənubunda, stenli toyuğu *Gallus stanley* Seylonda, nəhayət, Yava toyuğu *Gallus varius* Yava adasında yaşayır.

Ç.Darvin apardığı tədqiqatlar nəticəsində ev toyuqlarının əcdadının vəhşi bankiv toyuqlarının olması fikrinə gəlmişdir. O, bankiv toyuqlarını 1868-ci ildə ev toyuqları ilə çarpazlaşdıraraq aldığı törəməyə əsasən onların nəsil verməsinin, xarici görünüşünün ev toyuqlarına oxşadığını, boyunun kiçik, tük örtüyünün müxtəlif rəngdə, qanad, quyruq, lələklərinin yaxşı, pipik və qulaq sığasının zəif inkişafı, cəld hərəkətli olduğunu göstərmişdir.

Toyuqların Hindistanda əhliləşdirilməsinin bizim eradan 4-5 min il, oradan Çinə gətirilməsinin isə bizim eradan 1500 il əvvələ təsadüf etdiyini söyləmək olar (Crooijmans et al.,

2000).

Məşhur ingilis alimi Eduard Braun toyuqların Hindistanda əhliləşdirildiyini qeyd etmiş və onun yayılma sxemini vermişdir. Birinci yayılma xətti- toyuqlar əvvəl Çinə, Çindən Monqolustana, ikinci yayılma xətti-b.e.ə. 550 ilədək İran və Finikiya, sonra isə Yunanıstandan Avropaya gətirilmiş orada geniş yayılmışdır. Toyuqlar Hindistandan Birmaya, Malay yarımadasına, oradan da Filippin adalarına və həmçinin Afrikaya aparılmışdır. Avropadan toyuqların yayılmasının iki əsas mərkəzi müəyyən edilmişdir. Birinci mərkəz Rusiyanın Avropa hissəsi hesab olunur. XIII əsrdə toyuqlar Asiyadan Balkan dövlətləri və Polşaya aparılmışdır. İkinci mərkəz Yunanıstan hesab edilir, buraya toyuqlar b.e.ə. 330 ilədək İrandan introduksiya olunmuşdur. Yunanıstandan Türkiyəyə, İtaliyaya, İspaniyaya (b.e.ə. III əsrdə) və Böyük Britaniyaya (b.e.ə. II əsrdə) gətirilmişdir. B.e.ə. I əsrdə toyuqlar İtaliyadan Fransa, Niderland, Almaniya və Macarıstana aparılmışdır (Zhou et al.,1999).

## İNTRODUKSİYA OLUNMUŞ POPULYASIYA

XX əsrin əvvəllərində Azərbaycanda yetişdirilən toyuqların əsasını az məhsuldar, yerli cinslər təşkil edirdi. Buna görə də quşların miqdarını artırmaq, məhsuldarlıqlarını yüksəltmək, cinsi yaxşılaşdırmaq üçün müxtəlif dövrlərdə yüksək məhsuldar mədəni cinslərin gətirilməsinə başlanılmışdır. Hələ 1840-cı ildə həvəskarlar tərəfindən və Ukraynanın Xerson, Tavriya quberniyalarından məcburi köçürülmüş "Duxobor" (Molokan) etnik qrupunun gətirdiyi yerli Ukrayna toyuqları təmizlikdə və cinsarası çarpazlaşdırmada istifadə olunmuşdur (Hacıyev, 1999; Məmmədov, 2010).

1922-ci ildən sonra respublikamıza ətlik-yumurtalıq və ətlik cinslərin gətirilməsi davam etmişdir. Gətirilən cinslərin üzərində seleksiya işinin aparılması məqsədi ilə Azərbaycanın ayrı-ayrı bölgələrində damazlıq dayaq məntəqələri yaradılmış və burada bir neçə toyuq cinsləri yetişdirilmişdir. Bu cinslərin yerli şəraitə uyğunlaşması və yerli toyuqların keyfiyyətə yaxşılaşdırılması işində istifadə olunması nəzərdə tutulmuşdur. Quba dayaq məntəqəsində Ağ viandot, Leqqorn və Pod-ayland, Gəncə ərazisində Pod-ayland, Faverol, Orpinqton, və Leqqorn cinsi və toyuqlar yetişdirilirdi. Zaqatala dayaq məntəqəsində Leqqorn, Pod-ayland, Qarabağda Zolaqlı plimutrok, Minorka, Göyçay, Cəbrayıl, Laçın və Kəlbəcərdə Leqqorn, Pod-ayland, Zolaqlı plimutrok cinsləri çoxaldıldı. Gətirilmiş cinslər təmizlikdə və yerli toyuqların yaxşılaşdırılmasında istifadə edilmişdir (Tuqayev, 1996).

1926-28-ci illərdə respublikamıza gətirilmiş Leqqorn, Rod-ayland, Plimutrok, Viandot, Faverol və s. cinsləri sonralar Xaldan quşçuluq sovxozuna, Avstralorp, Nyu-hempşir cinsləri Azərbaycan Elmi Tədqiqat Pambıqçılıq İnstitutunun təcrübə bazasına verilir, onlarda Viandot, Ornington, Faverol, Rod-ayland, Lanqşan, Plimutrok, Leqqorn, Minurka və s. cinslərin kolleksiya fermaları yaradılır. 1929-35-ci illərdə kollektivləşmə ilə əlaqədar olaraq quşçuluq fermaları təşkil olunur, quşçuluğun inkişafı ilə əlaqədar olaraq İnkubator Quşçuluq Stansiyası yaradılır. Lakin 1941-ci ildə müharibə başqa sahələrlə yanaşı, quşçuluğa da böyük və dağıdıcı zərbə vurdu. 1947-ci ildə bərpa və inkişafa dair görülən tədbirlərdə quşçuluğun inkişafına da mühüm yer ayrılmış, əksər quşçuluq fermaları, sovxozları və İQS-i yenidən bərpa olundu. Bir çox müxtəlif istiqamətli toyuq cinsləri gətirildi (Sultanov və b., 2001).

Ev toyuqları toyuqkimilər dəstəsinə aiddir. Toyuqkimilər böyük dəstə olmaqla 5 fəsilə (tetralar, zibillik toyuqları, qırqovullar, firəng toyuqları və hind toyuqları) və 250 növü özündə birləşdirir. Demək olar ki, Yer kürəsinin bütün sahələrinə introduksiya edilmişdir. Azərbaycan populyasiyasında toyuqkimilərin 8 növü yayılmışdır. Onlar əsasən Böyük və Kiçik Qafqaz, Talış dağları, Kür-Araz ovalıqlarında geniş yayılmışdır (Azərbaycan faunası, 1977).

Azərbaycanın əlverişli təbii-coğrafi və iqlim şəraiti quşçuluğun tarixən inkişafına müsbət təsir göstərmişdir. Azərbaycanın yerli toyuqları öz mənşəyini İran toyuqlarından götürmüşdür. Sonralar isə Rusiyanın Avropa hissəsindən, təkrar olaraq İrandan Asiya və Avropa mənşəli toyuq cinsləri gətirilmişdir. Bu proses əsasən XIX əsrin ikinci yarısında, Azərbaycanın Rusiya ilə

birlişməsindən sonra baş vermişdi. Eyni zamanda 1840-cı ildən sonra Ukraynanın Xerson və Tavriya quberniyalarından Cənubi Qafqaza, o cümlədən Azərbaycana köçürülmüş və orada məskunlaşdırılmış (Gədəbəy, Goranboy və İsmayılı rayonları ərazisində) molokanlar da özləri ilə yerli rus və Ukrayna toyuqları gətirmişdilər. Həmin toyuqların Azərbaycanın yerli toyuqları ilə çarpazlaşmasından alınmış mələzlərin törəmələri həmin rayonların həyətəyən təsərrüfatlarında indi də yetişdirilir (Sultanov və b., 2001).

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Toyuq genomunun xəritələnməsi müasir elm üçün çox zəruri və aktual problemlərdən biridir. Toyuq və digər növ quşların fərqləndirilməsi əsas prioritetlərdən biri hesab olunur. FISH (fluorescence in situ hybridization)-in köməkliyi ilə xromosom rənglənməsi və klonların xəritələnməsindən istifadə edərək xromosomun molekulyar sitogenetik təsviri verilmiş, bir-birinə yaxın olan qruplara görə ayrılmışdır (Fillon et al., 1998).

Lin C., Dunnington EA, Zhou H, Lamont S.J., Rosenberg N.A. və b. ayrı-ayrı toyuq populyasiyaları arasında və populyasiya daxilində genetik müxtəliflikləri qiymətləndirmək üçün DNT markerlərindən istifadə etmişlər. Bu tədqiqatlar populyasiyalar arasında genetik əlaqələrin qiymətləndirilməsinə kömək edir (Dunnington et al., 1994; Zhou et al., 1999; Rosenberg et al., 2001).

İntroduksiya olunmuş yüksək məhsuldar toyuq cinslərinə maraq və tələbat artdığından yemə və qulluğa az tələbkar, keyfiyyətli ət və yumurta məhsuluna malik olan, xəstəliklərə və xarici iqlim təsirlərinə davamlı yerli toyuq genofondunun itməsi təhlükəsi hələ də qalmaqdadır. Belə genofondun itməsi respublikanın bioloq və tədqiqatçı alimləri arasında ciddi narahatçılıq yaratmışdır. Tədqiqatçılardan F.Y.Məlikov, M.A.Axundov, D.H.Verdiyev, H.M.Hacıyev, A.S.Serebrovskinin müxtəlif illərdə apardıqları təcrübələr və ekspedisiya-axtarış müşahidələri göstərmişdir ki, müxtəlif mənşəli yerli aborigen toyuq populyasiyaları bir sıra qiymətli bioloji və təsərrüfat xüsusiyyətlərinə (yüksək qidalılığa malik yumurta və ət məhsulluna, xəstəliklərə, ətraf mühit şəraitinə davamlılıq və s.) malikdirlər.

İtmək təhlükəsində olan yerli toyuq genofondunun qorunub saxlanması üçün dərin fundamental tədqiqatların, onların karioloji, biokimyəvi, genetik və bioloji-təsərrüfat xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və genofondunun yaradılması günümüzün ən aktual məsələlərindən biri olmaqdadır (Məmmədov, 2007; Məmmədov, 2008).

Kənd təsərrüfatı heyvan cinslərinin xüsusən də xalq seleksiyası yolu ilə yaradılmış cinslərin qorunub saxlanması, genofondunun bərpası, səmərəli istifadəsi ilə bağlı bir sıra beynəlxalq təşkilatlar, o cümlədən Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı (FAO) müxtəlif layihələr həyata keçirir.

Xaricdən introduksiya olunmuş ev quşları heç də həmişə yerli şəraitə uyğunlaşmış yaxşı məhsul vermir, əksinə öz xüsusiyyətlərini get-gedə itirir, məhsuldarlığı aşağı düşür, standartlara cavab vermir, təsərrüfatlarda mövcud olan infeksiya və invazion xəstəliklərə qarşı dayanıqlığı azalır və nəticədə onların genetik fondunun təzələnməsinə tələbat yaranır. Bu işdə təkcə təsərrüfatlarda saxlanılan sənaye əhəmiyyətli xətt və cinslərin genofondundan deyil, həm də yerli populyasiyaların müxtəlif genofondundan istifadə etmək lazım gəlir (Abdullayev və b., 2012).

Yerli populyasiyaların məhsuldarlıq cəhətdən sənaye əhəmiyyətli cinslərdən geri qalmasına baxmayaraq, onların keyfiyyət xüsusiyyətləri daha yüksəkdir, saxlama və yemlənmə şəraitinə tələbkarlığı azdır, respublikanın müxtəlif təbii - iqlim şəraitinə uyğunlaşmış, temperatur dəyişmələrinə, xəstəliklərə həssaslığı aşağıdır. Bu baxımdan xaricdən gətirilmiş və ölkəmizdə saxlanan yüksək məhsuldar toyuqların və geniş genetik potensiala malik olan, spesifik əlamətlərin genlərinin daşıyıcısı, yerli toyuq populyasiyalarının fenotipik və genotipik xüsusiyyətlərinin müqayisəli tədqiqatı və onların əsasında ekoloji şəraitə uyğunlaşmış ev quşlarının yeni xətlərini, cinslərini yaratmaq aktual məsələ kimi meydana çıxır



(Məmmədov,2010).

Bir sıra alimlər öz tədqiqatlarında ev toyuqlarında (*Gallus gallus domesticus*)  $2n= 78$  xromosom olduğunu müəyyən etmişlər. Bəzi tədqiqatçılar toyuq xromosomlarını şərti olaraq iki əsas qrupa bölmüşlər: 1–8-ə qədər olan xromosomları və cinsi xromosomları (ZZ-erkəklər yaxud ZW-dişilər) makroxromosomlara aid edilir və həmin xromosomların ölçüləri isə 250 Mb-dən 30 Mb arasında olur (Peterson et.al.,1999; Emara, 2003). Öyrənilən cinslərdə xromosom sayı və xromosomların morfoloji quruluşu arasında heç bir fərqin olmadığı müəyyən edilmişdir. Ədəbiyyat məlumatlarında olduğu kimi bizim tədqiqatların nəticələri də toyuqların xromosomlarını ölçülərinə görə şərti olaraq iki qrupa ayırmışdır: makro- və mikroxromosomlar. Mikroxromosomların ölçüləri olduqca kiçik olduğu üçün morfoloji quruluşu praktiki olaraq adi gözlə görmək olmur (Habermann,2001;Mamedov, 2008).

Toyuq genomu (1200 Mb-ə yaxın) insan genomuna (3300 Mb) görə nəzərə çarpacaq dərəcədə kiçikdir. Quşlarda kiçik genom ölçüləri əsasən təkrar ardıcılıqlarının aşağı sayda olmasına görədir(Poel et al.,2001).

Toyuqların gen və xromosomları haqqında olan tədqiqat işləri toyuq genomlarının tədqiqi tarixində əhəmiyyətli rol oynayır, belə ki, genetik və fiziki xəritə ilk dəfə yüksək səviyyədə öz həllini tapmışdır. Toyuqların gen xəritəsi 2000-ci ildə ilk dəfə nəşr olundu və bu toyuq üçün müxtəlif cür xəritələrin inkişafında tarazlaşdırıcı rolunu oynayır(Crooijmans et al., 2000).

Toyuq kariotipini tərtib etmək üçün toyuq kosmid DNT kitabxanasından 134 genom DNT klonları yeni sitogenetik markerlər kimi izolyasiya edilmiş və bu klonlar FİSH-in köməkliliyi ilə xəritələnmişdir (Suzuki, 1999). Uyğun olaraq 134 klondan 45-i makroxromosom və 89-u isə mikroxromosomda yerləşmişdir. Toyuğun makroxromosomunda (1-8 və Z xromosomları) yerləşən 45 klon Yapon bildirçini (*Coturnix japonica*) ilə müqayisəli xəritələmədə istifadə edilmişdir.Yapon bildirçininin 1, 2, 4 və 8-ci xromosomlarında yerləşən DNT klonları və onların genetik quruluşu toyuq xromosomlarından fərqli olmasına baxmayaraq tamamilə oxşardırlar.

Toyuqların mikroxromosomlarında FİSH analizinin köməyi ilə 29 funksional gen təyin edilmiş və genlərin ardıcılığı 30 cüt mikroxromosomlar üzrə xəritələnmişdir. Bu isə toyuğun ümumi genlərinin 30 %-ni təşkil edir. Nəticədə təsdiq olunmuşdur ki, mikroxromosomların toyuqların genom funksiyalarında böyük rolu var və müəyyən gen sıxlığına malikdirlər (Suzuki, 1999).

Kompleks metodlardan istifadə etməklə (bioloji-təsərrüfat, sitogenetik, biokimyəvi) respublikamızda yayılmış Yerli çil-çil, Yerli sarı, Yerli qara və Çılpaq boyun toyuq cinsləri öyrənilmiş və pasportlaşdırılmışdır (Məmmədov, 2010).

Son zamanlar genetik proseslərin analizi zamanı biokimyəvi markerlərin istifadəsi ilə fərqli cins və xətlərin aşkar edilməsində DNT molekulyar genetik markerlər istifadə olunur. Lakin biokimyəvi markerlərin istifadəsi hələ də öz əhəmiyyətini itirməmişdir. Qeyd edilməsi lazımdır ki, sonuncular yüksək stabilliyi ilə fərqlənirlər. Bu öz növbəsində təkcə cinslər və xətlər arası genetik müxtəlifliyi yox, həm də xətlər daxili genetik müxtəlifliyin dərəcəsini də müəyyən edir. Bundan əlavə bu yolla xətlər arası genetik oxşarlığın dərəcəsini müəyyən etmək olur(Emara et al., 2003).

Orqanizmdəki proteinlər iki istiqamətdə, canlıların ayrı-ayrı növləri və cinsləri arasında polimorfizm dərəcəsini təyin etmək və zülalların irsi variantları ilə canlıların təsərrüfat əhəmiyyətli xüsusiyyətləri arasındakı əlaqənin müəyyən edilməsində istifadə olunur: Bu istiqamətdəki tədqiqatların nəticələri ayrı-ayrı cinslərin genealoji əlaqələrini, cins və xətlərin mənşəyini və orqanizmin homo- və heteroziqotluğunu müəyyən etmək üçün istifadə olunur. Bundan əlavə, proteinlərin genetik polimorfizminin biokimyəvi yolla araşdırılması nəticəsində cins və növlərin seleksiya əhəmiyyətini müəyyən etmək olur(Bradford,1976).

Tədqiqatlarda yerli toyuqlar (Yerli sarı, Çılpaq boyun, Yerli çil-çil və Yerli qara) arasında genetik polimorfizmi aşkar etmək üçün qan zərdabı zülallarının (albumin və qlobulinlər) poliakrilamid gel elektroforezi edilmişdir. Qan zərdabı zülallarının elektroforezi zamanı hər bir

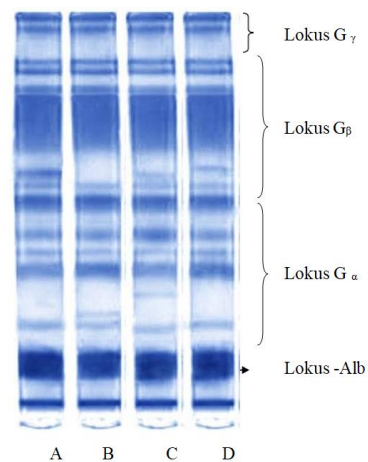
cins arasında polimorfizm aşkar olunmuşdur (Məmmədov,2008).

Elektroforez analizinin əldə olunmuş nəticəsi şəkil 1.-də verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi bütün nümunələrdə albumin –Alb, alfa globulin-G<sub>α</sub>, beta globulin-G<sub>β</sub> və qamma qlobulin-G<sub>γ</sub> müşahidə edilmişdir. Yerli sarı toyuğun qan zərdabında 14 fraksiya, Yerli çil-çil toyuqların qan zərdabı zülallarında 14 fraksiya, Çılpaq boyun toyuqların qan zərdabında 15 fraksiya və nəhayət Yerli qara toyuqların qan zərdabı zülallarının elektroforezi zamanı 14 fraksiya aşkar olunmuşdur.

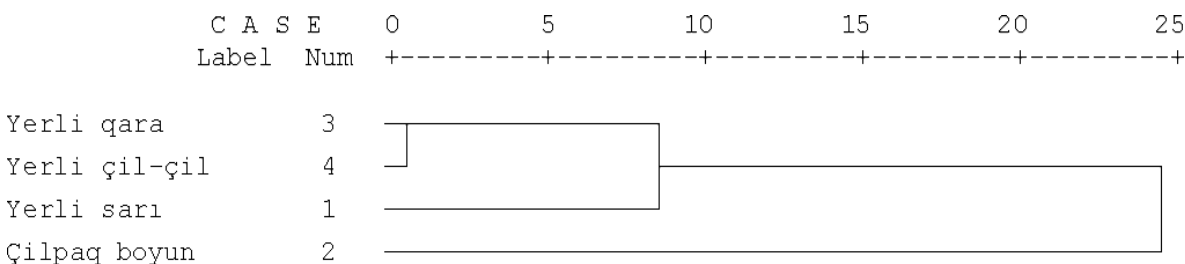
Göründüyü kimi albumin və γ qlobulin zülallarına görə hər 4 cins monomorf olmuşdur. α və β qlobulinlərdə əhəmiyyətli dərəcədə polimorfizm müşahidə olunur. Aşkar edilmiş polimorf proteinlər irsiyyət xarakterinə və fenotipik xüsusiyyətlərinə görə bu cinslərin cinslərarası fərqlərini, populyasiyalarının genetik strukturunu müəyyən etmək, həmçinin inbridininqin tədqiqi zamanı köməkçi nəzarət vasitəsi kimi tətbiq oluna bilər.

Alınmış nəticələrin analizi onu deməyə əsas verir ki, Yerli çil-çil və Yerli qara cinsləri genealoji baxımdan bir-birinə daha yaxındır. Belə ki, α və β-qlobulinlərdə müşahidə olunan polimorfizm bu cinslər arasında daha az fərqlənir. Yerli sarı və Çılpaqboyun cinsləri isə Yerli çil-çil və Yerli qara cinslərindən kifayət qədər fərqlənir.

Şəkil 2-də qan zərdabı zülallarının elektroforetik analizi nəticəsində əldə edilmiş elektroforeqramların klaster analizi verilmişdir. Genetik yaxınlıq və genetik məsafəlilik əmsalından istifadə etməklə klaster analiz dendroqramından (Şəkil 2.) görünür ki, Çılpaq boyun toyuqları ayrı klaster əmələ gətirir. Dendroqramdan görüldüyü kimi, digər üç yerli cinslərdən nəzərə çarpacaq dərəcədə genetik olaraq uzaqdır. Yerli sarı toyuqlarına aid klaster nisbətən Yerli qara və Yerli Çil-çil toyuqlarına yaxındır. Tədqiq olunmuş Yerli qara və Yerli sarı cinslərin klasterləri bir-birinə genetik olaraq daha yaxındır(Məmmədov, 2010).



Şəkil 1. Yerli toyuqların qan zərdabı zülallarının foreqramları. A. Yerli Sarı, B- Çılpaq boyun, C. Yerli çil-çil, D. Yerli qara.



Şəkil 2. Qan zərdabı zülallarının elektroforeqramlarına görə klaster analizi

Klaster analizinin nəticəsi, Yerli qara və Yerli çil-çil toyuqlarının yumurtalıq istiqamətinə görə bir-birinə yaxın olmasını, Yerli sarı toyuğunun məhsuldarlıq istiqamətli yumurtalıq-ətlik, Çılpaq boyun toyuqlarının isə ətlik istiqamətli olmasını deməyə əsas verir(Məmmədov, 2010).

Aparılmış poliakrilamid gel elektroforezi nəticələrinə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, Yerli qara və Yerli çil-çil cinsləri bir-birinə genetik olaraq daha yaxındır. Çılpaq boyun toyuqları isə digər üç yerli cinslərdən nəzərə çarpacaq dərəcədə genetik olaraq uzaqdır. Həm erkək, həm də dişi fərdlərin qan zərdabı zülallarının analizinə əsasən Yerli çil-çil və Yerli qara cinslərinin qanında olan ümumi zülalın miqdarının eyni, Çılpaq boyun cinsdə isə daha az olması müəyyən edilmişdir. Yerli çil-çil və Yerli qara cinsləri digər iki cinsə nisbətən daha möhkəm konstitusiya tipinə malikdirlər (Məmmədov, 2010).

Beləliklə, ayrı-ayrılıqda və ümumi sayına görə Yerli çil-çil və Yerli qara cinslərin genetik

baxımdan daha yaxın olması müəyyən edilmişdir. Yerli toyuqların sitogenetik, bioloji-təsərrüfat xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və qan zərdabı zülallarının biokimyəvi analizinin nəticələrinə əsasən yerli toyuq cinslərinin standartlaşması metodologiyası işlənilib hazırlanmış və bu cinslərin pasportlaşdırılması aparılmışdır.

Tədqiqatlardan alınan nəticələrə görə, tədqiq olunmuş dörd cinsdən Yerli çil-çil və Yerli çılpaqboyun cinsləri seleksiyada genetik material kimi istifadə olunması üçün daha böyük potensiala malikdirlər. Yerli çil-çil cinsi yumurtalıq, Yerli çılpaqboyun cinsi isə ətlük istiqamətində damazlıq və seleksiya işləri (o cümlədən cinsyaratmada) aparmaq üçün genetik material kimi istifadə oluna bilər. Bu cinslər əsasında yerli şəraitə tam uyğunlaşmış sənaye əhəmiyyətli cinslər yaradıla bilər. Aparılan tədqiqat işində təsərrüfat əhəmiyyətli göstəricilərə görə yüksək genetik potensialı Yerli cinslərin genofondunun saxlanması və seleksiyada istifadə edilməsi üzrə elmi əsaslı təkliflər hazırlamaq əsas məqsədlərdən biridir (Məmmədov,2010).

Azərbaycanda ilk dəfə olaraq kompleks metodları (bioloji-təsərrüfat, biokimyəvi və sitogenetik) tətbiq etməklə yerli toyuqların (Yerli çil-çil, Yerli sarı, Çılpaq boyun və Yerli qara) məhsuldarlığı (yumurta və ət), diri çəki artımı, biokimyəvi (qan zərdabı zülallarının (albumin və qlobulinlərin) polimorfizmi, qan zərdabında ümumi zülalın miqdarının, elektroforetik analizi) və karioloji (xromosomlarda polimorfizm) xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Tədqiqat zamanı hər bir toyuqda istər karioloji, istər biokimyəvi və istərsə də bioloji-təsərrüfat xüsusiyyətinə görə fərqliliklər aşkar edilmişdir. Həmçinin öyrənilmiş 22 əlamətə görə ilk dəfə olaraq yerli toyuqların pasportlaşdırılması aparılmışdır. Alınmış nəticələrə əsasən gələcək tədqiqat işlərində kompleks metodları tətbiq etməklə yerli toyuqların (Yerli çil-çil, Yerli sarı, Çılpaq boyun və Yerli qara) cinsdaxili yaxşılaşdırma, onların məhsuldarlıq keyfiyyətinin artırılmasında və genofondunun yaradılmasında istifadə edilə bilər (Məmmədov, 2010).

## ƏDƏBİYYAT

**Hacıyev H.M.** (1999). "Azərbaycanın quş genofondu". S.Ağamalı oğlu adına Azərbaycan Dövlət Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının Elmi əsərləri, Bakı, s.62-63

**Məmmədov A.M.** (2005). Toyuqların (*Gallus gallus domesticus*) somatik hüceyrələrində xromosom kompleksinin öyrənilməsi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Aspirantlarının Elmi Konfransının Materialları. Bakı "Elm" nəşriyyatı, s. 106-108

**Məmmədov A.M.** (2006). Yerli toyuq cinslərinin (*Gallus gallus domesticus*) yumurtalarının inkubasiya keyfiyyətinin öyrənilməsi. Biomüxtəlifliyin genetik ehtiyatları" mövzusunda I Beynəlxalq Konfrans. Bakı, s. 248-249

**Məmmədov A.M.** (2006). Yerli toyuqların (*Gallus gallus domesticus*) qan zərdabı zülallarının öyrənilməsi. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Aspirantlarının Elmi Konfransının Materialları. Bakı "Elm" nəşriyyatı, s. 313-316

**Məmmədov A.M.** (2007). Azərbaycanın yerli toyuqlarında diri çəki artımının öyrənilməsi. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Bakı Dövlət Universiteti. "Tətbiqi Biologiyanın Problemləri" mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. 27-28 aprel. s.110-111

**Məmmədov A.M.** (2007). Azərbaycanın yerli çil-çil toyuğunun (*Gallus gallus domesticus*) sitogenetik xüsusiyyətləri. Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının Elmi Əsərləri. II buraxılış. Gəncə, s. 63- 66

**Məmmədov A.M.** (2007). Azərbaycanın yerli toyuqlarında yumurta məhsuldarlığının öyrənilməsi. Azərbaycan Aqrar Elmi. Elmi-nəzəri jurnal. №6-7, Bakı, s. 115-117.

**Məmmədov A.M.** (2007). Azərbaycanın yerli toyuqlarında diri çəki artımının öyrənilməsi. BDU. "Tətbiqi biologiyanın Problemləri" mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, s. 110-111.

**Məmmədov A.M.** (2007). Yerli toyuqların (*Gallus gallus domesticus*) standartlaşdırılması. Azərbaycanın Aqrar Elmi, Elmi-nəzəri jurnal. 8-9 nömrə, s. 199-200

**Məmmədov A.M.** (2008). Yerli toyuqların qanında ümumi zülalın miqdarının müqayisəli öyrənilməsi. Azərbaycanın Aqrar Elmi, Elmi-nəzəri jurnal. 2 nömrə, s. 125-126

**Məmmədov A.M.** (2010). Poliakrilamid gel izoelektrikfokuslama (PAGIF) metodu ilə müxtəlif növ

heyvanlara aid ətlərin müəyyən edilməsi. Azərbaycanın Aqrar Elmi, 1-2 nömrə, s. 119-122

**Məmmədov A.M.** (2010). Azərbaycanın yerli toyuq cinslərinin məhsuldarlıq əlamətlərinin öyrənilməsi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi əsərləri, II cild, Bakı, s. 336-341

**Abdullayev Q.Q., Məmmədov A.M., Hacıyev H.M., Allahverdiyev R.B., Panahova T.T.** (2012). Azərbaycanda quşçuluğun müasir vəziyyəti və qarşıda duran problemlərin həlli yolları. Azərbaycanın Aqrar Elmi, Elmi-nəzəri jurnal. IV nömrə, s. 67-69.

**Mamedov A.M.**(2008). Identifikasiya mestnix popod kyp Azepbaydjana po bioximicheskim markeram. Ukrainskaya Akademiya Agrarniy Nayk. «Nayknoqo texnichnyy boleteng.» L'viv, Vypusk 9, №4, str. 237-240

**Suzuki T., Kurosaki T., Agata K., Koide M., Shimada K., Kansaku N., Namikawa T., Matsuda Y.** (1999). Cytogenetic assignment of 29 functional genes to chicken microchromosomes by FISH. Cytogenetics and cell genetics (Cytogenet. cell genet.) ISSN 0301-0171 CODEN CGCGBR, vol. 87, no3-4, pp. 233-237 (39 ref.)

**Crooijmans, R.P., Vrebalov J., Dijkhof R.J., J.J.van der Poel** (2000). Two dimensional screening of the Wageningen chicken BAC library. Mamm. Genome 11: 360–363.

**Poel, R. D. Nicholls et al.** (2001). The gene orders on human chromosome 15 and chicken chromosome 10 reveal multiple inter- and intrachromosomal rearrangements. Mol. Biol. Evol. 18: 2102–2109.

**Emara M.G., Kim H.**(2003). Genetic markers and their application in poultry breeding. Poult. Sci. 82: 952–957.

**Fillon V., Morisson M., Zoorob R., Auffray C., Douaire M. et al.** (1998). Identification of 16 chicken microchromosomes by molecular markers using two-colour fluorescence in situ hybridization (FISH). Chromosome Res. 6: 307–313.

**Habermann F.A., Cremer M., Walter J., Kreth G., J.von Hase** (2001). Arrangements of macro- and microchromosomes in chicken cells. Chromosome Res. 9: 569–584.

**Dunnington E.A., Stallard L.C., Hillel J., Siegel P.B.** (1994). Genetic diversity among commercial chicken populations estimated from DNA fingerprints. Poultry Sci. 73:1218-1225

**Zhou H., Lamont S.J.** (1999). Genetic characterization of biodiversity in highly inbred chicken lines by microsatellite markers. Anim. Genet. 30:256-264

**Rosenberg N.A., Burke T., Elo K., Feldmann M.W., Freidlin P.J., Groenen M.A.** (2001). Empirical evaluation of genetic clustering methods using multilocus genotypes from 20 chicken breeds. Genetics 159:699-713

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МЕСТНЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДОМАШНИХ (*Gallus gallus domesticus*) КУР АЗЕРБАЙДЖАНА

Мамедов А.М.

Институт Генетических Ресурсов НАНА

Стремительное развитие технологий дало толчок для развития, как других областей науки, так и генетики животных. Генетические исследования, основанные ранее только на селекционных экспериментах, теперь позволяют изучать полиморфизм, секвенировать ДНК и даже изучать организмы на уровне генома. Охрана биоразнообразия сельскохозяйственных животных с использованием мировой практики является одним из самых актуальных вопросов современности. В последние годы в различных странах мира рядом международных организаций, в том числе Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО), реализованы проекты и программы по охране и эффективному использованию биоразнообразия исчезающих сельскохозяйственных животных. Таким образом, защита местных сельскохозяйственных животных, в том числе домашних птиц, находящихся под угрозой исчезновения, создание их генофонда и генетическая паспортизация является одним из важных вопросов. С этой целью были исследованы по нескольким направлениям местные породы кур (Yerli sarı, Yerli çılpaq boyun, Yerli çil-çil и Yerli qara) и по изученным признакам подготовлены их паспорта. Изучена методология

стандартизации местных пород кур на основании исследования цитогенетических, биолого-хозяйственных свойств и результатов биохимического анализа белков сыворотки крови. С использованием комплексных методов (биолого-хозяйственный, цитогенетический, биохимический) изучены породы кур - Yerli sarı, Yerli çılpaq boyun, Yerli çil-çil и Yerli qara, распространенные в нашей республике. Согласно проведённым исследованиям из четырёх изученных пород Yerli çil-çil и Yerli çılpaqboyun обладают большим потенциалом для использования в селекции в качестве генетического материала. Учитывая, что основу продовольственной потребности населения составляет домашняя птица (мясо и яйца), наша исследовательская работа сохраняет свою актуальность. Таким образом, большой потенциал для использования в качестве генетического материала в селекции кур яичного направления имеет порода Yerli çil-çil, мясного направления - Yerli çılpaqboyun. На основе этих пород могут быть созданы полностью адаптированные к местным условиям промышленно значимые породы.

**Ключевые слова:** курица, биоразнообразиие, селекция, генетическая паспортизация

### **COMPARATIVE STUDY OF BIODIVERSITY OF LOCAL AND INTRODUCED DOMESTIC (*Gallus gallus domesticus*) BIRDS OF AZERBAIJAN Mammadov A.M.**

Genetic Resources Institute of ANAS

The rapid development of technology has stimulated the development of animal genetics, as in other fields of science. Genetic studies previously based on traditional selection experiments now allow the study of polymorphism, DNA sequencing and even the study of the genome level of organisms.

Protection of biodiversity of agricultural animals using world practice is one of the most active issues of the day. In recent years, a number of international organizations, including the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) has implemented projects and programs in countries around the world with the conservation and efficient use of biodiversity of endangered agricultural animals. Thus, protection of domestic agricultural animals, including domestic birds in danger of extinction, collecting, preserving and identification of their gene pool is one of the important issues. Hence, our research work was carried out in several directions on local animals (local yellow, local bare neck, local freckles and local black), and based on studied traits their ID data were prepared. Based on the results of the cytogenetic study, farming properties and biochemical analysis of blood serum proteins, the methodology of standardization of domestic chicken breeds has been studied. Using complex methods (farming, cytogenetic, biochemical), local freckles, local yellow, local black and naked neck chicken breeds spread in our Republic were studied.

Assuming that the basis of the population's food demand is domestic poultry (meat and eggs), our research work remains relevant. According to the study, local breeds have high potential for use as well as the initial genetic material for breeding purposes. On the basis of these breeds, industrial significant breeds can be created, that will be fully adapted to local conditions.

**Keywords:** chicken, biodiversity, breeding, genetic identification



UOT 59.611

## Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> NANOHISSƏCİYİNİN GÖLMƏÇƏ İLBİZİ VƏ ƏLVAN FAREL BALIĞININ EMBRİONAL İNKİŞAFINA TƏSİRİ

N.C.AĞAYEVA

Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, AZ 1148, Akademik Z. Xəlilov küç., 23 [nergiz.agayeva@mail.ru](mailto:nergiz.agayeva@mail.ru)

Nanohissəciklərin ekosistemlərin qida zəncirində hərəkəti zamanı onun komponentlərə təsirini öyrənmək aktual məsələlərdən biridir. Biomaterialların canlılarda toplanması və metabolik proseslərdə iştirakı toksik və ya stimullaşdırıcı təsirə malik ola bilər. Nanohissəciklər suda orqanizmlərin özləri ilə birbaşa kontaktda olarsa həmin canlılarda hansı dəyişikliklərin baş verə bilməsini öyrənmək üçün müxtəlif tədqiqat üsullarından istifadə olunub. Təcrübələrdə molyuskaların və balığın inkişafı nanohissəciyin konsentrasiyasından asılı olaraq öyrənilmişdir. Təqdim olunan məqalədə Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (20-30nm) nanohissəciyin müxtəlif konsentrasiyalarda gölməçə ilbizinin - *Lymnaea auricularia* (Linnaeus, 1758) və əlvən farel balığının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) embrional inkişafına təsiri öyrənilmişdir. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanohissəciyin konsentrasiyası 0,001%, 0,005% və 0,01% olan məhlulunda saxlanılan gölməçə ilbizinin yumurtalarından molyusk körpələrinin çıxması izlənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanohissəciyin 0,001% və 0,005%-li konsentrasiyalı məhlulunda molyuska yumurtalarında 7-ci gündən dəyişikliklər baş verir. Bəzi yumurtalarda molyuskanın lazımı orqanları inkişaf etsə də, bəzilərinə inkişaf dayanır. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanohissəciyin 0,01% -li məhlulunda olan molyuska yumurtalarında isə inkişaf tamamilə dayanır. Klatkadakı yumurtaların hamısı məhv olur. Nanohissəciyin təsirindən yumurta daxilində rüşeymlərin inkişafı ləngiyir, morfogenez pozulur, molyusk körpələrinin çıxması zəifləyir. Həmçinin əlvən forelin akvakulturasında mayalandırmadan əvvəl onların cinsiyyət hüceyrələrinə (sperma, yumurta hüceyrə) və mayalanmış kürüyə Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (20-30nm) nanohissəciyi əlavə edilərək embrional inkişaf mərhələlərinə təsiri öyrənilmişdir. Təcrübədən aydın olmuşdur ki, hər iki variantda balıqların çıxış faizi kontrola nisbətən yüksəkdir. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(20-30nm) nanohissəcikləri əlvən forelin mayasına (spermaya) mayalandırmadan əvvəl 0,05 q qatıldıqda kürülərin mayalanma faizi və sonradan sərbəst embrionların kürüdən çıxışı kontrola (82%) nisbətən yüksək olub və müvafiq olaraq, 92% təşkil edib. Eyni qayda ilə Əlvən forelin mayalanmış kürüsünə Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(20-30nm) nanohissəciyi 0,05 q miqdarında əlavə edildikdən sonra sərbəst embrionların çıxışı müvafiq olaraq, 87,4% təşkil edib. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(20-30nm) nanohissəcikləri 0,05 qstimullaşdırıcı təsirə malik olur.

**Açar sözlər:** nanohissəcik, molyusk yumurtası, rüşeym, sperma, kürü

### GİRİŞ

Nanotexnologiya sahəsində aparılan fundamental tədqiqat işlərinin nəticələrindən aydın olur ki, su ekosistemlərində zooplanktonlar və heyvanlar aləmi daha çox təsirə məruz qalaraq qida zəncirinin son mərhələsində insan sağlamlığında mühüm fəsadlar yarada bilər. Odur ki, su ekosistemlərində nanomaterialların zooplanktonlara və heyvanlar aləminə ekotoksikoloji təsirinin tədqiqi xüsusi aktualıq kəsb edir. Hal-hazırda su ekosistemlərində nanohissəciklərin toksikoloji effektlərinin öyrənilməsi üçün dafniyadan, molyuskadan, balıqlardan və s. geniş istifadə edilir. Həm dəniz və həm də şirin sulara yaşayan model orqanizmlərdən istifadə edərək nanohissəciklərin toksik təsirləri müqayisəli şəkildə tədqiq edilir və bu araşdırmalarda əsas məqsəd nanomaterialların su ekosistemlərində təsir riskinin qiymətləndirilməsidir.

Son vaxtlarda aparılan təcrübələrin nəticələri göstərir ki, nanohissəciklərin təsirindən dənizlərdə yaşayan orqanizmlərin, o cümlədən diatomların, yosunların, sianobakteriaların, xərçəngkimilərin, ilbizlərin, midiyaların nəsilvermə qabiliyyəti və immun sistemi zəifləyir, böyüməsi dayanır, inkişafında defektlər yaranır və ölüm halları baş verir. (Burchardt et al., 2012;

Macken et al., 2012; Turner et al., 2012; Gomes et al., 2013; McCarthy et al., 2013). Məsələn, örtüklü Agnanohissəciklərinin dəniz onurğasızlarının sürfələrinin inkişafına təsirini öyrənən zaman məlum olmuşdur ki, gümüş nanohissəcikləri bioakkumulyasiya olunur, böyümə və inkişafa təsir edir, orqanları zədələyir (Christine et al., 2015). Nanohissəciklərin su heyvanlar aləminə təsirini öyrənmək üçün maraqlı bir obyekt olan Zebrafish (*Danio rerio*) balıqlarından istifadə edirlər. Verma Suresh və onun əməkdaşları (2017) ZnO nanohissəciklərinin Zebrafish balıqlarının embrionlarının inkişafına təsirini öyrənmiş və ZnO nanohissəciklərinin təsirini onların kütləli maddəsinin təsiri ilə müqayisə etmişlər. Müəyyən etmişlər ki, ZnO nanohissəcikləri zebrafish balıqlarının embrionlarında ciddi dəyişikliklərə səbəb olur, embrionların məhv olması artır, yumurtadan çıxma sürətləri azalır, embrionlarda ürək döyümləri artır və orqanlarının funksiyası pozulur. 10 saatdan sonra nanohissəciklərin təsirindən perikardiyal ödem və notokord əyilmə aydın seçilir. Toksik effektlərin nanohissəciklərin daxilə nüfuz etməsi nəticəsində baş verdiyi aşkar edilmişdir (Verma et al., 2017).  $TiO_2$  nanohissəcikləri əsasən neyrotoksik təsir göstərir. Bu nanohissəciklərin hətta ən az dozalarında zebrafish balığının embrionlarında neyrogenez və neyronların differensiallaşması müşahidə edilir. Nanohissəciklər sürfələrin üzümə qabiliyyətinə və sürətlərinə ciddi təsir edir, 45 gün ərzində neyrotransmitterlərin səviyyəsi xeyli azalmış, balığın beynində histopatoloji dəyişikliklər baş vermişdir (Palaniappan et al., 2011). Su heyvanlarında nanohissəciklərin əsas təsir hədəfi həzm vəziləri, endosomal-lizosomal sistemlər və mitoxondriyədir. Metal əsaslı nanohissəciklərin toksik təsirləri əsasən onlardan ionların ayrılması ilə əlaqədardır. Metal ionları oksidativ stress yaradır, immuntoksikliyi əmələ gətirir, hüceyrənin proteinlərini, membranlarını zədələyir və hətta DNT –nin funksiyasında dəyişikliklər yaradır. (Rocha et al., 2015). Bu təcrübələrin nəticələrindən aydın olur ki, nanohissəciklər su ekosistemi heyvanlarında ciddi toksik təsirlər yarada bilər. Odur ki, bu canlıların nanohissəciklərə məruz qalması səbəblərinin öyrənilməsi aktual məsələlərdən biridir.

$Fe_3O_4$  (20-30nm) nanohissəciyinin müxtəlif konsentrasiyalarda gölməçə ilbizinin - *Lymnaea auricularia* (Linnaeus, 1758) və əlvan farel balığının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) embrional inkişafına təsirinin öyrənilməsi elmi nəzəri və praktik əhəmiyyət kəsb edir.

$Fe_3O_4$  (20-30nm) nanohissəciyinin adı gedən orqanizmlərə təsirinin öyrənilməsi tədqiqatın nəticəsindən asılı olaraq onlarla bağlı görüləcək tədbirlərin elmi əsaslarla aparılmasına imkan verəcəkdir.

Biosenozun mühafizə olunması, gölməçə ilbizlərinin və əlvan farel balığının təbiətdə dayanıqlılığının təmin olunması və iqtisadi əhəmiyyətinin nəzərə alınması baxımından tədqiqatın aparılması aktualdır.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Təcrübələrdə tədqiqat obyektini kimi Gastropoda sinfinin *Lymnaea auricularia* (Linnaeus, 1758), *Actinopterygii* sinfinin *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) əlvan farel növündən və *Skyspring* Nanomaterials, Inc, USA, Houston TX. şirkətindən alınmış  $Fe_3O_4$  (20-30 nm) nanohissəciyindən istifadə olunmuşdur.

*Lymnaea auricularia* molyuskaları şirin sulara, göllərdə, hovuzda, dibi palçıqlı çaylarda yaşayırlar. Onların yaşaması və çoxalması üçün əlverişli mühit şəraiti suyun temperaturunun

~19°C, pH 6-7,1 olmasıdır. Bəzi lymnealar oksigenlə zəngin olan sulara kifayət qədər dərinlikdə də səthə qalxmadan məskunlaşa bilərlər. Bu halda qaz mübadiləsinə ilə dolmuş ağciyərdə baş verir.

İlbizlər təbiətdə əsasən bitkilərlə və bəzən heteretrof orqanizmlərlə qidalanırlar. Hermofroditdirlər, yumurtaları və spermatozoidləri bir orqanizmdə, lakin ayrı-ayrı sahələrdə yerləşən vəzilərdə inkişaf etmələrinə baxmayaraq orqanizmdən də ayrı-ayrı dəliklərdən xaricə açırlar. Bununla belə, aralarında cütləşmə halları da baş verir. Bu halda bir ilbiz dişi, digəri isə

erkək funksiyasını yerinə yetirir.

Yumurtanın qoyulması ilin adətən isti vaxtlarında yazın əvvəlindən başlayaraq, akvariumda və qışda davam edir. Qlafları ümumi selikli vəziyyətdə olan ilbizlərin ikraları( yumurtaları ) toplusu (klatka ) kolbasanı xatırladan uzunsov, tərəfləri dairəvi bağlanmış formada olur və su bitkilərinə, yaxud digər əşyalara yapışır.20 gündən sonra ikralardan kiçik ilbizlər əmələ gəlir və bitkilərlə qidalanaraq sürətlə inkişaf edirlər.

Limnea ilbizlərinin təsərrüfat əhəmiyyəti onun balıqlar üçün yem olması ilə bağlıdır.Bununla belə,Lymnaea auricularia təbiətdə genetik bioloji ehtiyatlardan olmaqla yanaşı, həm də kənd təsərrüfatı heyvanlarına çox ciddi iqtisadi ziyan vuran, hətta insanların sağlamlığı üçün də təhlükəli olan fassiolyoz xəstəliyinin törədicisi nəhəg fassiolanın (*Fasciola gigantica*) yeganə aralıq sahibidir.Bu ilbiz əsasən Respublikanın düzənlik zonalarında geniş yayılmışdır.Quba-Xaçmaz, Gəncə-Qazax,Şəki-Zakatala və Lənkəran-Masallı zonalarının aşağı düzənlik ərazilərində də bu aralıq sahibinin mövcud olması səbəbindən kənd təsərrüfatı heyvanlarında(iri və xırdabuynuzlu heyvanlar arasında) ötən əsrdə iti fassiolyozdan tez-tez ölüm, hətta kütləvi tələfat halları baş vermişdir. Odur ki, adıgedən xəstəlik törədicisinin və aralıq sahibinin öyrənilməsi ilə bağlı ölkəmizdə çoxsaylı eimi tədqiqatlar aparılmışdır (Азимов,1984; Алиев,1977; Гаджиев,1983; Гараев,1985).

*Oncorhynchus mykiss* Walbaum(əlvan farel) Azərbaycan ərazisində Böyük və Kiçik Qafqaz sıra dağlarında, eləcə də Talış dağlarının çaylarında olur. Farel balıqları həm şor dəniz sularında və həm də şirin sularda inkişaf edib çoxala bilirlər. Göldə yaşayan forel balıqları üçün əsas göllərin bitki aləminin zəngin, dibi çınqıllı və suyu sərin olmasıdır. Əlvan forel ən çox qida kimi istifadə olunan balıqlardan biridir. Bu balıq həm də ən təhlükəsiz balıq hesab olunur, onun tərkibi vitamin B və güclü antioksidant hesab edilən astaksantin ilə zəngindir.

Təcrübələrdə molyuskaların və balığın embrional inkişafınaFe3O4 nanohissəciyinin müxtəlif konsentrasiyalarının təsiri öyrənilmişdir. *Lymnaea auricularia* molyuskasının yumurtaları uzunsov formalı şəffaf seliklə əhatə olunan klatkaların içərisində olur (Şəkil 1). Selikli mayenin içərisində yumurtanın miqdarı növündən asılı olaraq dəyişə bilər. Yumurtalarını 50-dən 210-a qədər qrup halında qoyurlar.



Şəkil 1. *Lymnaea auricularia*nın yumurtaları klatkada

Molyuskalar laboratoriya şəraitində 10 ml həcmi olan şüşə qablarda yerləşdirilir. Bir neçə gün sonra molyuskaların selikli maye içərisində kürü(yumurtalar) qoyduğunu müşahidə edirik. Kontrolda 14-15-ci günlərdən sonra yumurtaların çoxundan yetkin sürfələrin çıxdığını müşahidə edirik. Test variantda klatkalardan kiçik molyuskaların çıxması 14-15 ci günlərdə başlasa da kontrola nisbətən çıxankiçik molyuskalar az olur. Nanohissəciklər əlavə edilmiş məhlulda saxlanılan test klatkalarında kiçik molyuskaların çıxması kontrol variantla müqayisə edilmiş. Molyuskalarınyumurtalarınınembrional morfoloji dəyişiklikləri izlənmişdir. Onların içərisində inkişafdan qalan rüşeymlər, yumurtada nisbətən inkişaf edən və sonradan inkişafı dayanan,

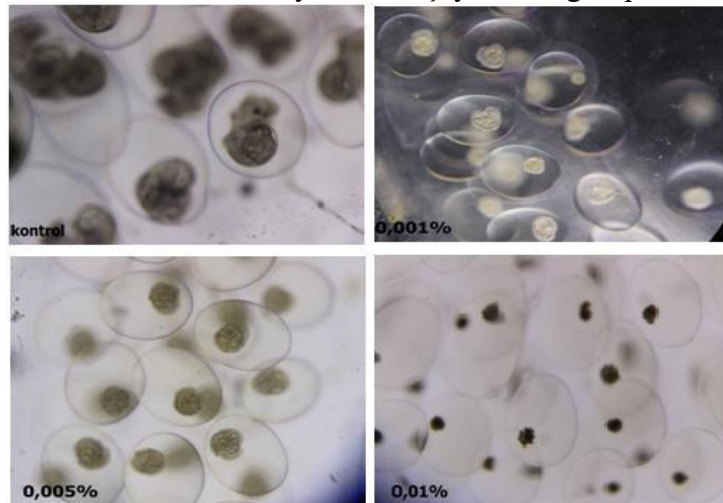
yumurtada içərisində tam inkişaf edən, lakin yumurtadan çıxma bilməyən sürfələr də müşahidə edilmişdir.

Nanomaterialların riskinin müəyyən edilməsinə, həm dəniz, həm də şirin sulara yaşayan balıqlardan model orqanizmlər kimi istifadə olunaraq nanohissəciklərin toksik təsirlərinin müqayisəli şəkildə tədqiq edilməsinə dair ədəbiyyat məlumatları mövcuddur (Крысанов и др., 2012, Абраменко, 2017). Qarşıya qoyulmuş məsələlərə müvafiq olaraq təcrübələr fərqli variantlar üzrə həyata keçirilmişdir. İlk olaraq 1ml sperma mayesinə, daha sonra isə mayalanmış kürüyə 0,05 q  $Fe_3O_4$  (20-30nm) nanohissəcici əlavə olunmuşdur. Mayalanmanın getməsi üçün lələk dəstləri ilə qarışdırılır. Daha sonra axar suda 45 dəqiqə lələklə yuyulur. Həmin müddətdə kürüdə olan balaca deşik – mikropilidən spermatozoid daxil olaraq onu mayalandırır. Nəticədə cinsi hüceyrələrin nüvələri birləşir, sinqamiya yaranır və mikropili bağlanır. Mayalanmış kürünün örtüyü mayalanmamış kürünün örtüyünə nisbətən müxtəlif oksidləşdirici maddələrə qarşı daha dayanıqlı olur, sonra isə mayalanmış kürülər Şuster aparatına yerləşdirilir. Bu aparatda əlvan forelin embrional inkişafını zavod şəraitində aparmaq, embrio və ixtoloji problemləri öyrənmək mümkündür.

## NƏTİCƏ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Təcrübələrdə molyuskaların inkişafı  $Fe_3O_4$  nanohissəciyinin 0,001%; 0,005% və 0,01% konsentrasiyalarından asılı olaraq öyrənilmişdir. Molyuska rüşeyminin selikli maye içərisində inkişafının 7-ci günündə artıq dəyişiklikləri görmək mümkün olduğundan  $Fe_3O_4$  nanohissəciyinin müxtəlif konsentrasiyalarında onların vəziyyətini yaxşı görmək olur. Kontrolda 7-ci günün əvvəlində miniatür molyuskalar tam strukturlaşmış olurlar. Lymnaeidae molyuskasına xas olan ayaqlar, caynaqlar formalaşmış olur, mantiyanı nazik şəffaf örtük əhatə etmiş olur. 7-ci günün sonunda inkişaf edən embrionlar yumurtada klatkasını doldurmuş olurlar. Lakin test variantında inkişafda dəyişikliklər müşahidə olunur.

Onların müxtəlif konsentrasiyalarda vəziyyəti Şəkil 2-də göstərilir. Kontrolda 7-ci gün rüşeymin həcmnin nisbətən böyüməsi, rüşeymlərin intensiv fırlanması müşahidə olunmuşdur.  $Fe_3O_4$  nanohissəciyin 0,001%-li konsentrasiyasında yumurtaların içərisindəki rüşeymlərin bəziləri sürətli, bəziləri yavaş hərəkət edir, inkişafdan geri qalan rüşeymlər də müşahidə edilmişdir.  $Fe_3O_4$  nanohissəciyin 0,005% -li konsentrasiyasında rüşeymin ilk günə nisbətən inkişafının fərqliliyi müşahidə olunsada rüşeymin formalaşmasında ləngiməyə nisbətən nəzərə çarpır.  $Fe_3O_4$  nanohissəciyin 0,01%-li konsentrasiyasında rüşeymlər dağınıq haldadır, hərəkət etmirlər.



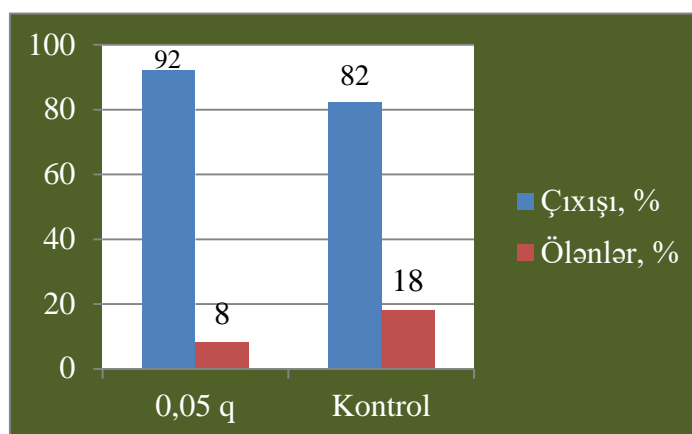
**Şəkil 2.**  $Fe_3O_4$  nanohissəciyinin müxtəlif konsentrasiyalı məhlullarında saxlanmış molyuska klatkasında rüşeymin inkişafının 7-ci günündəki vəziyyəti.

Təcrübənin nəticəsinə əsasən onu demək olar ki, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanohissəciyi molyuskanın yumurtadaxili inkişafına, onların yumurtadan çıxmasına və sonrakı inkişafına ciddi təsir edir. Nanohissəciyin konsentrasiyasından asılı olaraq rüseymlərin inkişafı ləngiyir, morfogenez pozulur, molyusk körpələrinin inkişafı zəifləyir.

Tədqiqat işində həmçinin Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(20-30nm) nanohissəciyinin əlvan forelin (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) akvakulturası prosesində mayalandırmadan əvvəl onların cinsiyyət hüceyrələrinə (sperma, yumurta hüceyrə) və mayalandırmadan sonra embrional inkişaf mərhələlərinə təsiri öyrənilmişdir. Təcrübələrin nəticələri normal adi proseslə (kontrol) müqayisə edilmişdir.

**Cədvəl 1.** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (20-30 nm)nanohissəciklərinin əlvan forelin mayasına (sperma) təsirinin göstəriciləri

Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (20-30nm), miqdarı, q	Balığın uzunluğu L, sm	Balığın kütləsi P, q	Kürünün kütləsi q	1 qram kürüdə yumurtanın sayı, ədəd	yumurtanın ümumi sayı, ədəd	Çıxışı		Ölənlərin Sayı	
						%	ədəd	%	ədəd
0,05	54	2070	50	7	350	92,0	322	8,0	28
Kontrol	54	2070	50	7	350	82,0	287	18,0	63



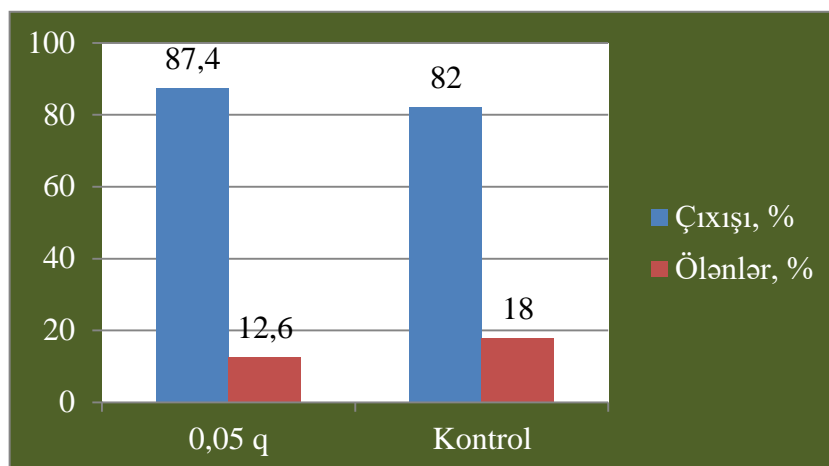
**Diqram 1.** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (20-30nm) nanohissəciklərinin əlvan forelin mayasına (sperma) təsirinin göstəriciləri

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (20-30nm) nanohissəcikləri əlvan forelin mayasına (spermaya) mayalandırmadan əvvəl 0,05 q qatıldıqda kürülərin mayalanma faizi və sonradan sərbəst embrionların kürüdə çıxışı kontrola (82%) nisbətən yüksək olub və müvafiq olaraq, 92% təşkil edib (Cədvəl 1, Şəkil 3). Eyni qayda ilə Əlvan forelin mayalanmış kürüsünə Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(20-30nm) nanohissəciyi 0,05 q miqdarında əlavə edildikdən sonra sərbəst embrionların çıxışı müvafiq olaraq, 87,4% təşkil edib (Cədvəl 2., Diqram 2.)

**Cədvəl 2.** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (20-30nm)nanohissəciklərin əlvan forelin mayalanmış kürüsünə təsirinin göstəriciləri

Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (20-30nm), miqdarı, q	Balığın uzunluğu L, sm	Balığın kütləsi P, q	Kürünün kütləsi q	1 qram kürüdə yumurtanın sayı, ədəd	ümumi kürüdə yumurtanın sayı, ədəd	Çıxışı		Ölənlərin sayı	
						%	ədəd	%	ədəd
0,05	54	2070	50	7	350	87,4	304	12,6	46
Kontrol	54	2070	50	7	350	82,0	287	18,0	63





**Diaqram 2.** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (20-30nm) nanohissəciklərin əlvan forelin mayalanmış kürüsünə təsirinin göstəriciləri

## NƏTİCƏLƏR

Müxtəlif konsentrasiyalı Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanohissəciklərinin suspensiyon məhlulunda (0,001%, 0,005%, 0,01%) saxlanmış molyuska klatkalarındakı yumurtalardan yetkin sürfələrin (kiçik ilbizlərin) çıxışı izlənilmişdir. Məlum olmuşdurki, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanohissəciyinin 0,001% və 0,005%-li konsentrasiyalı məhlulunda molyuska yumurtalarında 7-ci gündən dəyişikliklər baş verir. Bəzi yumurtalarda molyuskanın lazımı orqanları inkişaf etsədə, bəzilərinde inkişaf dayanır. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanohissəciyin 0,01% -li məhlulunda olan molyuska yumurtalarında isə inkişaf tamamilə dayanır. Klatkadakı yumurtaların hamısı məhv olur.

Aparılmış tədqiqat işlərinin nəticəsinə əsasən Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(20-30nm) nanohissəciyi mayalandırmadan əvvəl əlvan forelin mayasına əlavə edildikdə kürülərin mayalanma faizi və sərbəst embrionların çıxışı digər variantlardakına nisbətən daha yüksək olur. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(20-30nm) nanohissəcikləri 0,05 q miqdarında stimullaşdırıcı təsirə malik olur. Güman etmək olar ki, bu nanohissəciklər qeyd olunan dozalarda spermatozoidlərin akrosomlarına katalitik təsir göstərir, energetik aktivliyi sürətləndirir və nəticədə, spermatozoidlərin aktivliyini artırır ki, bu da kürülərin mayalanma faizinin artmasına səbəb olur.

Tədqiqatların hər iki istiqamətdə nəticələr itəbi avtokulturlarda balıqların yetişdirilməsi müddətində gölməçə ilbizləri ilə yemləndirilməsidavamlılığının təmin olunmasının praktik əhəmiyyəti özünü biruzə verir. Həm də müvafiq sahələrdə genetik tədqiqatların aparılması üçün elmi nəzəri əhəmiyyətə malikdir. Yoluxucu xəstəlik törədicilərinin, habelə parazitlərin filogenetik inkişafı dövrlərində canlı orqanizmlərə sirayətlənməsində mühüm aparıcı, hərəkətverici rolunu olmuş ətraf mühit amillərinin aşkar edilməsi üçün genetik səviyyədə tədqiqatların aparılmasına istiqamət verir. Heyvandarlığa ciddi iqtisadi ziyan vuran və insan sağlamlığı üçün də təhlükəli olan fassiolyozun törədicisinin, nəhəng fassiolyaların (*Fasciola gigantica*) inkişafında yeganə aralıq sahibi rolunu oynayan *Lymnaea auricularia* gölməçə ilbizinə qarşı nanohissəciklərdən istifadə olunması ilə bağlı elmi tədqiqatların davam etdirilməsinə də əsas verir.

## ƏDƏBİYYAT

- Азимов З.А. (1984)** Эпизоотология фасциолеза, вызванного *Fasciola gigantica* и биологические основы его профилактики. Автореф. дисс. канд. вет. наук – Самарканд, 18 с.
- Алиев А.А. (1977)** Эпизоотология фасциолеза овец, вызванного *Fasciola gigantica* и вопросы профилактики его острой формы в условиях орошаемого земледелия

- Азербайджана методом преимагинальных дегельминтизаций. Автореф. дисс. канд. вет. наук, Москва, 24с.
- Гаджиев Я.Г.(1983)** Фасциозез жвачных животных на орошаемых и обводняемых землях Азербайджана. Труды АЗНИВИ, т. XXIX, Баку, 86-92.
- Гараев В.Х.(1985)** Изменение содержания меди и пути его регулирования в организме овец, зараженных *Fasciola gigantica*. Автореф. дисс. канд. биол. наук, Баку, 23 с.
- Абраменко Н.Б.(2017)** Исследование и моделирование токсического действия наночастиц серебра на гидробионтах. Дисс. на соиск. учен. степени канд. хим. наук, Москва, 122 с.
- Крысанов Е.Ю., Демидова Т.Б.(2012)** Влияние низких концентраций нанокристаллического диоксида церия на эмбриотоксичность доксорубицина для рыб. Доклады Академии Наук. Т. 443, №4, С.523-525.
- Burchardt A.D., Carvalho R.N., Valente A., Nativo P., Gilliland D., Garcia C.P. et al. (2012)** Effects of silver nanoparticles in diatom *Thalassiosira pseudonana* and Cyanobacterium *Synechococcus* sp. *Environ Sci Technol.*; 46: pp.11336–11344.
- Christine Ying Shan Chan, Jill Man Ying Chiu. (2015)** Chronic Effects of Coated Silver Nanoparticles on Marine Invertebrate Larvae: A Proof of Concept Study. *PLoS ONE* 10(7): e0132457.
- Gomes T, Pereira C.G., Cardoso C., Bebianno M.J. (2013)** Differential protein expression in mussels *Mytilus galloprovincialis* exposed to nano and ionic Ag. *Aquat Toxicol.*; 136–137: 79–90.
- Macken A., Byrne H.J., Thomas K.V.(2012)** Effects of salinity on the toxicity of ionic silver and Ag-PVP nanoparticles to *Tisbe battagliai* and *Ceramecium tenuicorne*. *Ecotoxicol Environ Saf.*; 86: 101–110.
- McCarthy M.P., Carroll D.L., Ringwood A.H. (2013)** Tissue specific responses of oysters, *Crassostrea virginica*, to silver nanoparticles. *Aquat Toxicol.*; 138–139: 123–128.
- Palaniappan P.R., Pramod K.(2011)** The effect of titanium dioxide on the biochemical constituents of the brain of Zebrafish (*Danio rerio*): An FT-IR study. *Spectrochim. Acta Part A Mol. Biomol. Spect.*, 79, 206–212.
- Rocha T.L. Gomes T., Sousa V.S., Mestre N.C., Bebianno M.J. (2015)** Ecotoxicological impact of engineered nanomaterials in bivalve molluscs: An overview. *Mar Environ Res.*; 111:74-88.
- Turner A., Brice D., Brown M.T. (2012)** Interactions of silver nanoparticles with the marine macroalga, *Ulva lactuca*. *Ecotoxicology*; 21: 148–154.
- Suresh K Verma, Pritam Kumar Panda, Ealisha Jha, Mrutyunjay Suar, Parashar SKS(2017)**. Altered physiochemical properties in industrially synthesized ZnO nanoparticles regulate oxidative stress; Induce in vivo cytotoxicity in embryonic zebrafish by apoptosis. *Scientific Reports*. 7. 13909.

## ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПРУДОВИКА УШКОВОГО И РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Н.Дж. Агаева

Бакинский Государственный Университет

Одним из актуальных вопросов является изучение влияния наночастиц на компоненты в пищевой цепи экосистем. Накопление биоматериала и участие в метаболических процессах может оказывать токсическое или стимулирующее действие. Различные методы исследования были использованы, чтобы выяснить, какие изменения происходят в живых организмах, когда наночастицы в воде находятся в прямом контакте с этими организмами. В экспериментах изучалось развитие моллюсков и рыб в зависимости от концентрации наночастиц. В

представленной статье изучено влияние на эмбриональное развитие прудовика ушкового (*Lymnaea auricularia* Linnaeus, 1758) и радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) различных концентраций наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30нм). Наблюдался выход моллюсков из яиц прудовика ушкового, содержащихся в растворе наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  с концентрацией 0,001%, 0,005% и 0,01%. Было установлено, что, начиная с седьмого дня, в яйцах моллюска в растворе наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  с концентрацией 0,001% и 0,005% начинают происходить изменения. Хотя в некоторых яйцах необходимые органы моллюска развиваются, в остальных развитие останавливается. В яйцах моллюска в растворе наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  с концентрацией 0,01% развитие полностью прекращается. Все яйца в кладке уничтожаются. Из-за влияния наночастиц замедляется развитие эмбриона внутри яйца, нарушается морфогенез, ослабляется выведение моллюсков. Также, перед оплодотворением в аквакультуре радужной форели было изучено влияние на стадии эмбрионального развития добавления  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30нм) к половым клеткам (сперме, яйцеклеткам) и оплодотворенной икре. Из опыта стало ясно, что в обоих вариантах процент выхода рыбы относительно высок по сравнению с контролем. При добавлении наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30нм) 0,05 г до оплодотворения к сперме радужной форели процент оплодотворения икры и последующий выход свободных эмбрионов из икры относительно контроля (82%) был высоким и составил соответственно 92%. После добавления 0,05 г наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30нм) к оплодотворенной икре радужной форели, выход свободных эмбрионов составил 87,4% соответственно. Таким образом, было установлено, что 0,05 г наночастиц  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30нм) обладают стимулирующим действием.

**Ключевые слова:** наночастица, яйцо моллюска, эмбрион, сперма, икра

## THE INFLUENCE OF $\text{Fe}_3\text{O}_4$ NANOPARTICLES ON EMBRYONIC DEVELOPMENT OF BIG-EAR RADIX AND RAINBOW TROUT

N.J. Agayeva

Baku State University

One of the current issues is to study the effect of nanoparticles on its components during the activity in the food chain of ecosystems. The accumulation of biomaterials and their involvement in metabolic processes may have toxic and stimulating effects. Different research methods have been used to study what kind of changes may occur on nanoparticles in water, even if they are in direct contact with the organisms themselves. The development of mollusks and fish in the experiments is based on the concentration of nanoparticles.

The present study investigated the effects of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30nm) nanoparticles in different concentrations on embryonic development of (*Lymnaea auricularia*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). From eggs of big-ear radix kept in a solution of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nanoparticles with a concentration of 0.001%, 0.005% and 0.01%, the release of larvae from the mollusk was observed. It is known that in mollusk eggs in a solution of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nanoparticles with a concentration of 0,001% and 0,005%, change is observing on the 7<sup>th</sup> day. Although in some eggs the necessary organs of the mollusk develop, but in some others this process stops. Mollusk eggs treated with the solution of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nanoparticles having concentration of 0,01% are revealing the complete stop of development. All eggs were destroyed. Under the influence of nanoparticles, the development of the embryo inside the egg cell getting down, morphogenesis was disturbing, and the release of larvae from the mollusk slowed down. Also, during the aquaculture process of rainbow trout the influence of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30nm) nanoparticles on their sex cells (sperm, egg cell) after fertilization and their embryonic development stages before the fertilization were studied. It was revealed from the experiment that, in both cases the percentage of fish output has become higher than in the control. The percentage of eggs fertilization and the subsequent release of free embryos from the eggs relative to the control were high (82%) and amounted to 92%, respectively, with the addition of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nanoparticles (20-30 nm) 0,05 g before the fertilization of rainbow trout sperm. As a rule, after adding  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nanoparticles (20-30 nm) to fertilized eggs of rainbow trout in an amount of 0,05 g, the yield of free embryos was 87,4%, respectively. It has also defined that, 0,05 g of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (20-30nm) nanoparticles had a stimulating effect.

**Key words:** nanoparticles, mollusk egg, embryos, sperm, egg cell

