

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əlyazması hüququnda*

## TETRAPLOİD BUĞDA GENOTİPLƏRİNİN ZÜLAL POLİMORFİZMİ VƏ KEYFİYYƏT ƏLAMƏTLƏRİNİN GENETİK MARKERLƏRLƏ ƏLAQƏSİ

İxtisas: 2409.01- Genetika

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: **HAMLET BƏYKİŞİ oğlu SADIQOV**

Elmlər doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

### **A V T O R E F E R A T I**

**BAKI – 2021**

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Texnologiya şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

**Elmi məsləhətçi:**

AMEA-nın müxbir üzvü, professor  
**Zeynal İba oğlu ƏKPƏROV**

**Rəsmi opponentlər:**

biologiya elmləri doktoru, professor  
**Ramiz Tağı oğlu Əliyev**

biologiya elmləri doktoru, professor  
**Kamilə Əli Ağa qızı Əliyeva**

biologiya elmləri doktoru, professor  
**Tahirə Ələmşah qızı Əsgərova**

AMEA-nın müxbir üzvü, professor  
**Novruz Məhəmməd oğlu Quliyev**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının AMEA-nın Botanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.26 Dissertasiya şurası



Dissertasiya Şurasının  
sədri:

*[Signature]*

Dissertasiya Şurasının  
elmi katibi:

*[Signature]*

Elmi seminarın sədri:

*[Signature]*

biologiya elmləri doktoru, professor,  
AMEA-nın həqiqi üzvü

**Validə Mövsüm qızı Əlizadə**

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru,  
dosent

**Arzu Yusif qızı Hüseynova**

biologiya elmləri doktoru, dosent

**Afət Dadaş-Şaraph qızı Məmmədova**

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı.** Buğda qədim zamanlardan bu günədək əsas ərzaq bitkisi kimi əhalinin gündəlik qida tələbatının ödənməsində ən önəmli yerlərdən birini tutur. İnsan qidasının əsasını yumşaq buğda (*Triticum aestivum* L.) unundan bişirilən çörək və çörək məmulatları, bərk buğdadan (*T.durum* Desf.) hazırlanan müxtəlif yarmalar, makaron və digər ərzaq məhsulları təşkil edir. Kəskin antropogen və təbii iqlim dəyişkənliklərinin baş verdiyi bir zamanda ərzaq təhlükəsizliyinin mühüm elementi olan bu bitkinin müxtəlifliyinin öyrənilməsi, qorunması, bərpası və stres amillərə davamlı yeni məhsuldar və keyfiyyətli sotların yaradılması problemi, bütün dünyada olduğu kimi, buğdanın mənşə mərkəzlərindən biri hesab edilən Azərbaycanda da öz aktuallığını qoruyub saxlamaqdır<sup>1, 2, 3, 4</sup>.

Buğdalarda genetik polimorfizmin tədqiqində ehtiyat zülallarını sintezləyən qliadin- və qlüteninkodlaşdıran lokusların allellərinin identifikasiyası ilə bağlı nişasta və poliakrilamid gəldə aparılan tədqiqatlar xüsusi maraq doğurur<sup>5, 6</sup>.

Lakin klassik metodlarla aparılan araşdırma və seleksiya fəaliyyətlərinin potensialı son zamanlar xeyli tükəndiyindən, yeni səmərəli metodların tətbiqi qaçılmazdır. Bu sahədə daha müasir metodların tətbiqinə misal olaraq canlı orqanizmlərdə, o cümlədən

---

<sup>1</sup> Вавилов, Н.И. Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции // Математика и естествознание в СССР. – М.: – 1938. – с. 575-595.

<sup>2</sup> Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М.Жуковский. – Л.: Колос, – 1964. – 791 с.

<sup>3</sup> Мустафаев, И.Д. Материал по изучению пшениц, ржи, ячменя и эгилопсов Азербайджана. – Баку: Изд-во АН Азерб ССР, – 1961. – 98 с.

<sup>4</sup> Алиев, Д.А. Селекция пшеницы в Азербайджане // Известия НАНА (биологические науки), – Баку: – 2006. т. 3/4, – с. 3-32.

<sup>5</sup> Du Cros, D.L., Joppa L.R., Wrigley C. Two - dimensional analysis of gliadin proteins associated with quality in durum wheat: Chromosomal location of genes for their synthesis // Theor. Appl. Genet., – 1983. – 66 (3-4), – p. 297-302.

<sup>6</sup> Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение для генетики и селекции / А.А.Созинов. – М.: Наука, – 1985. – 272 с.

yumşaq buğdalarda genetik şərtlənmiş zülalların polimorfizminin araşdırılmasını və genetik müxtəlifliyin identifikasiyası məqsədilə yeni markerlərin yaradılması istiqamətində aparılan işləri göstərmək olar<sup>7</sup>.

Haploid halda, A və B subgenomlarının hər birinə aid 7 xromosoma malik olan ( $n=14$ ) və təbii allotetraploid hesab edilən tetraploid buğda növləri və xüsusilə, bərk buğdalar ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasında mühüm əhəmiyyətə malikdirlər. Bərk buğda sortları dünyada, əkin sahəsi etibarilə, yumşaq buğdadan sonra ikinci yeri tutduqlarına görə, onların qliadin- və qlüteninkodlaşdıran lokuslarının polimorfizminin tədqiqi olduqca aktualdır. Seleksiya proseslərinin sürətləndirilməsi və ilkin materialın yaradılması məqsədilə dənələrinin keyfiyyət göstəriciləri yüksək olan valideyn formaların seçilməsi zamanı bu zülal genetik markerlərindən istifadə məqsədmüvafiqdir<sup>8, 9</sup>. Eyni zamanda, qeyd etmək lazımdır ki, bərk buğda sort və nümunələri monomer prolamin zülal genetik markerlərinə görə qismən öyrənilsələr də, bunu digər tetraploid buğda növ və növmüxtəliflikləri haqqında demək mümkün deyildir.

Digər tərəfdən, buğda dəninin endosperminin əsasını qliadin və qlüteninlər təşkil etdiyindən, bu ehtiyat zülallarını kodlaşdıran allel genlərin identifikasiyası və onların dənin keyfiyyət əlamətləri ilə əlaqəsinin öyrənilməsi çox mühümdür.

---

<sup>7</sup> Noveselskaya-Dragovich A.Y., Fisenko A.V., Imasheva A.G. Comparative analysis of the genetic diversity dynamic at gliadin loci in the winter common wheat *Triticum aestivum*L. cultivars developed in Serbia and Italy over 40 years of scientific breeding / [et al.] // J. Genet. Russ.: – 2007. 43 (11), – p. 1236-1242.

<sup>8</sup> Кудрявцев, А.М. Создание системы генетических маркеров твердой пшеницы (*T.durum* Desf.) и ее применение в научных исследованиях и практических разработках: / автореф. дис. д-ра биол. наук / - Москва, 2007. - 47 с.

<sup>9</sup> Мельникова, Е.Е. Полиморфизм запасных белков и качество зерна озимой мягкой и озимой твердой пшеницы в условиях западного Предкавказья: / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / – Краснодар, – 2011. – 24 с.

Bu zülalların sintezinə nəzarət edən genlər oxşar struktura malikdir və bu genlərin nukleotid ardıcılıqlarında yalnız ekzon hissələr iştirak edir<sup>10</sup>.

Bu səbəbdən də gen ekpressiyasının ilk məhsulu olan zülalların bitki genotiplərinin polimorfizmi, identifikasiyası, pasportlaşdırılması, genetik adaptasiyası, təkamülü və filogenezinin öyrənilməsi kimi elmi məsələlərin həllində genetik marker kimi istifadəsinin əhəmiyyəti böyükdür. Buğdanın genetik müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsində və identifikasiyasında genomu tam əhatə edən molekulyar markerlərin tətbiqi xüsusilə vacibdir.

Yeni yaradılmış sortlar müxtəlif ekoloji şəraitdə becərilən zaman onların həmin mühitin stress amillərinə, xəstəlik və zərərvericilərə davamlılığı eyni dərəcədə yüksək olmur, bu da onların keyfiyyət göstəricilərinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Belə halların qarşısını almaq üçün yüz illərlə həmin ərazilərdə becərilmiş, fenotipik xüsusiyyətlərinə görə genetik adaptasiyalaşmış qədim xalq və elmi seleksiya sortlarının, digər yerli kolleksiya nümunələrinin hibridləşmələrə cəlb olunması elmi-nəzəri və praktiki cəhətdən mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin yeni gen donorlarının tapılması üçün, həmçinin, kolleksiya materiallarının zülal və DNT markerlərinə görə sürətli skriningin aparılması məqsədəuyğundur.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri:** İşin əsas məqsədi müxtəlif mənşəli tetraploid buğdalarda və onların hibridlərində ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən qliaidin- və qlüteninkodlaşdıran lokusların allellərinin identifikasiyası, həmin allellərin irsənkeçmə xüsusiyyətlərinin və genetik markerlərə görə polimorfizminin, eləcə də dənin keyfiyyət göstəriciləri ilə əlaqəsinin öyrənilməsidir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün qarşıya aşağıdakı vəzifələr qoyulmuşdur:

1. Tetraploid buğdaların növdaxili və növarası hibridlərində ( $F_1$ – $F_2$ ) qliaidin- və qlüteninkodlaşdıran lokusların elektroforetik

---

<sup>10</sup> Cassidy, B.G. The wheat low-molecularweight glutenin genes: characterization of six new genes and progress in understanding gene family / B.G.Cassidy, J.Dvorak, O.D. Anderson // Theor.Appl. Genet., – 1998. – v. 96, – p. 743-750.

- komponentlərinin sinezinə nəzarət edən allell genlərin identifikasiyası və irsənkeçmə xüsusiyyətlərinin tədqiqi.
2. Tetraploid buğdalarda ( $2n=4x=28$ ) Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A, Gld 6B və Glt 1A və Glt 1B lokuslarının polimorfizminin müyyən edilməsi.
  3. Bərk və digər tetraploid buğda genotiplərinin zülal genetik markerlər əsasında pasportlaşdırılması.
  4. Tetraploid buğda genotiplərində ehtiyat zülalların elektroforetik komponentlərinin əmələ gətirdiyi patternlərin rastgəlmə tezliyinin öyrənilməsi.
  5. Qliadin və qlütenin ehtiyat zülallarının allel komponentlərinin və patternlərinin rastgəlmə tezliklərinin müqayisəli tədqiqi.
  6. Bərk buğda nümunələrində qliadin və qlütenin zülal markerləri ilə dənin keyfiyyət göstəriciləri arasında əlaqənin müəyyənləşdirilməsi.
  7. Müxtəlif mənşəli diploid, tetraploid buğda və egilops növlərinin biomüxtəlifliyinin genetik markerlərlə müqayisəli qiymətləndirilməsi və onların filogenetik tədqiqi.
  8. Müxtəlif mənşəli tetraploid buğda nümunələrində genetik müxtəlifliyin DNT markerləri ilə (AFLP) analizi və polimorf lokusların aşkar edilməsi.

**Elmi yeniliklər.** İlk dəfə olaraq, yerli və ICARDA-dan introduksiya olunmuş tetraploid buğdaların növarası hibrid kombinasiyalarından alınmış  $F_1$  və  $F_2$  nəsillərində qliadin- və qlüteninkodlaşdırıcı lokusların (Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A və Gld 6B) allel genlərinin irsənkeçmə xüsusiyyətləri aşkar edilmiş və həmin genlərin kodlaşdırdığı yeni allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir.

Yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğdaların növarası və növdaxili hibridləşmələrindən alınmış  $F_2$  dənələrində ehtiyat zülallarını kodlaşdırıcı gen klasterlərinin (mürəkkəb lokus, yəni eyni multigen ailəsinə mənsub gen təkrarları) sintezlədiyi qliadin və qlütenin elektroforetik komponentlər bloklarının ilişikli (qrup) halda nəsildən-nəslə sərbəst əlamət kimi irsən keçdiyi müəyyən edilmişdir.

Yerli bərk buğda və introduksiya olunmuş tetraploid buğda

nümunələrində prolamin zülal markerlərinin və patternlərin müqayisəli təhlili aparılmış və onların genetik yaxınlığı müəyyən edilmişdir.

Tetraploid buğdaların növarası (*T.turanicum* Jakubz. × *T.durum* cv. Lanqdon, *T.polonicum* L. × *T.durum* cv. Tərtər, *T.durum* cv. GR 8670 × *T.dicoccum* (Schrank) Schuebl. və s.) çarpazlaşmasından alınmış F<sub>2</sub> hibrid dənərdə qliadinkodlaşdıran Gld 1B lokusu ilə yanaşı, 2 Gld 1B lokusunun da yeni allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir.

Yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğda genotiplərində və onların növarası F<sub>2</sub> hibrid dənələrində ilişikli olmayan qliadin- (Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A, Gld 6B) və qlüteninkodlaşdıran (Glt 1A və Glt 1B) lokusların allel komponentlər bloklarının identifikasiyası aparılmış və allellər çoxluğunun müqayisəli təhlili əsasında allel variantlarının kataloqu tərtib olunmuşdur.

İlk dəfə olaraq, yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğda nümunələrində qliadinkodlaşdıran (Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A və Gld 6B) lokusların (gen klasterləri) allel bloklarının dənənin keyfiyyət əlamətləri ilə əlaqəli olduğu müəyyən edilmişdir.

Yerli və introduksiya olunmuş yabanı və mədəni diploid və tetraploid buğda növlərində qliadinkodlaşdıran lokusların allel genlərinin nəzarət etdiyi elektroforetik komponentlərin müqayisəsinə əsasən, onlar arasında A genomuna görə çox, B genomuna görə isə daha az yaxınlığın olduğu müəyyən edilmişdir.

İlk dəfə tetraploid buğda növlərinə aid yerli və ICARDA-dan alınmış nümunələrin polimorfizmi DNT markerləri (AFLP) vasitəsilə tədqiq edilərək tam şəkildə identifikasiya olunmuş və A<sup>u</sup>A<sup>u</sup>BB və A<sup>b</sup>A<sup>b</sup>GG genomuna malik tetraploid buğda növləri arasında kəskin genetik müxtəliflik aşkarlanmışdır.

**İşin praktiki dəyəri.** Tetraploid və əsasən bərk buğdalarda təsbit və identifikasiya olunmuş genetik markerlər elmi seleksiya prosesinin əsas mərhələlərində, əlamət kolleksiyasının yaradılmasında və yeni valideyn formalarının seçilməsində, eləcə də praktiki yönümlü digər fəaliyyətlərdə uğurla istifadə oluna bilər.

Tetraploid, o cümlədən bərk buğdalar üzrə xüsusi və populyasiya genetikası ilə bağlı irsi informasiyanın əldə olunması,

seleksiya və toxumçuluq sahələrində qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokusların allellərinə görə pasportlaşdırılmanın geniş tətbiq edilməsi məqsədəuyğun və əhəmiyyətlidir. Morfoloji əlamətlərlərin allelləri ilə eyni ilişikli qrupda yerləşən qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokusların allel komponentlərindən seleksiya prosesində genetik marker kimi istifadə etmək olar. Genetik markerlərin, eyni zamanda, sortların identifikasiyası və toxumçuluqda sort təmizliyinə nəzarət olunmasında istifadəsi məqsədəuyğundur.

Zülal markerləri Genbankda və digər kolleksiyalarda saxlanılan nümunələrin təkrarlarının azaldılmasına və populyasiyalarda baş verən dinamik dəyişmələrə nəzarət etməyə imkan verir. Onlar toxumçuluq sahəsində sortların biotiplərinin (homo- və heterogen) aşkarlanmasına, həmçinin, toxumçuluq prosesinin bütün mərhələlərində monitorinqlərin aparılmasına kömək edə bilər.

Bərk buğdanın keyfiyyətə görə seleksiyası zamanı prolamin zülal markerlərindən istifadə etməklə təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin genlərinin yeni donorları olan populyasiya, sort və nümunələri aşkar etmək və onların hibridləşməyə cəlb edilməsi yolu ilə əlverişli ilkin materialın yaradılmasına nail olmaq olar. Zülal genetik markerlərindən habelə toxum satışı sferasında toxum partiyalarının təmizliyinin və sortların özünəməxsusluğunun müəyyənləşdirilməsində istifadə edilə bilər.

### **Dissertasiyanın müdafiyyə çıxarılan əsas müddəaları:**

1. Növarası və növdaxili  $F_2$  hibridlərdə yeni allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir: ilişikli olmayan 4 lokusun (Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A və Gld 6B) allelləri, Mendel qanunlarına uyğun olaraq, nəslə irsən kodominant və ilişikli (blok şəklində) ötürülür.
2. Qliadin zülal markerlərinin genetik müxtəliflik indekslərinə görə ICARDA-dan alınmış tetraploid buğda genotipləri müvafiq yerli genotiplərdən daha yüksək genetik müxtəlifliyə malikdir; yüksəkmolekullu qlüteninlərin genetik müxtəliflik indekslərinə görə yerli genotiplərdə ICARDA genotiplərindən daha yüksək genetik müxtəliflik müşahidə olunur.
3. Tetraloid buğda növlərinin yerli və introduksiya olunmuş nümunələri arasında AFLP markerlərinə görə genetik oxşarlıq



indeksi (Nei) 0,67-0,99 arasında dəyişir; AFLP markerlərin polimorfizmi yerli bərk buğda nümunələrində, digər növlərə aid nümunələrlə müqayisədə, aşağıdır; bu göstəriciyə görə ən kəskin fərq  $A^uA^uBB$  və  $A^bA^bGG$  genotipləri arasında müşahidə olunur.

4. Tetraploid buğda hidridlərində 1-ci və 6-cı xromosomların uzun çiyinlərində lokallaşan qlüteninkodlaşdırıcı lokuslarla genetik nəzarət edilən qlütenin allel komponentləri monogen əlamət kimi 1:2:1 nisbətində irsən ötürülür.
5. Tetraploid buğdaların yerli və introduksiya olunmuş nümunələri və onların növarası  $F_2$  hibridlərində qlütenin zülal markerlərinin (Glt 1A və Glt 1B) allellər coxluğu, Glt1 1A lokusuna görə nul-allel (Glt 1A 0) və Glt 1B lokusuna görə 6 allel komponentlər bloku aşkar edilmişdir.
6.  $A^uA^uBB$  və  $A^bA^bGG$  genomları üzrə Gld 1A lokusunun 30, Gld 1B lokusunun 33, Gld 6A lokusunun 32 və Gld 6B lokusunun 31 alleli identifikasiya olunmuşdur.
7. Tetraploid buğdaların növdaxili və növarası  $F_2$  hibridlərində aşkar olunmuş yeni qlidinkodlaşdırıcı 2Gld 1B lokusunun 2Gld 1B1, 2Gld 1B2, 2Gld 1B3 və 2Gld 1B6 allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir.
8. Yerli tetraploid (əsasən, bərk buğda) genotiplərində qlidinkodlaşdırıcı Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A, Gld 6B və Glt 1B lokuslarının allel genlərinin kodlaşdırdığı komponentlər bloklarının rastgəlmə tezlikləri müxtəlifdir.
9. Yerli bərk buğda sort və nümunələrində dənin keyfiyyət əlamətləri ilə qlidin və qlütenin zülal markerləri arasında müsbət korrelyasiya mövcuddur.
10. Filogenetik analizlərin nəticələri  $A^u$  subgenomuna malik tetraploid buğda növlərinin *T. urartu* Thum. (İran) k-58497,  $A^b$  subgenomuna malik olanların isə *T. boeoticum* Boiss. mənşəli olduğunu güman etməyə əsas verir.

**İşin aprobasiyası:** Dissertasiya işinin nəticələri Avropa Bitki Fiziologiyası Cəmiyyətləri Federasiyasının XII qurultayında (Budapeşt, 2000), akademik A.Qarayevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Biologiyanın müasir problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransda (Bakı,

2000), “Yeni və qeyri-ənənəvi bitkilər və onların praktikada istifadəsi” mövzusunda keçirilən IV Beynəlxalq elmi simpoziumda (Puşino, 2001), “Qeyri-ənənəvi və nadir kənd təsərrüfatı bitkilərinin introduksiyası” mövzusunda IV Beynəlxalq elmi-praktiki konfransda (Ulyanovsk, 2002), Genetikanın, biotexnologiyanın və bitki seleksiyasının müasir problemləri mövzusunda Gənclərin II Beynəlxalq konfransında (Xarkov, 2003), Bakı Dövlət Universitetində “Biokimya bu gün və sabah” mövzusunda keçirilmiş Beynəlxalq elmi konfransda (Bakı, 2003), Taxıl və paxlalı bitkilərin Beynəlxalq Qafqaz konfransında (Tiflis, 2004), “Yeni və qeyri-ənənəvi bitkilər və onların praktikada istifadəsi” mövzusunda keçirilən IV Beynəlxalq elmi simpoziumda (Puşino, 2005), “Biomüxtəlifliyin genetik ehtiyatları” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransda (Bakı, 2006), H.Ə. Əliyevin anadan olmasının 85-ci ildönümünə həsr olunmuş “Biologiyanın müasir problemləri” respublika elmi konfransında (Bakı, 2008), “Qeyri-ənənəvi bitkiçilik. Seleksiya. Təbiəti mühafizə. Eniologiya. Ekologiya və sağlamlıq” mövzusunda keçirilmiş XVII Beynəlxalq simpoziumda (Aluşta, 2008), “İqlim dəyişikliyinə davamlı bitki genetik ehtiyatlarının müxtəlifliyi, xarakteristikası və istifadə edilməsi” mövzusunda Beynəlxalq konfransda (Bakı, 2011), Kənd təsərrüfatı bitkilərinin genetika və seleksiyası: ənənələr və perspektivlər mövzusunda keçirilmiş Beynəlxalq elmi konfransda (Odessa, 2012), Beynəlxalq bitki seleksiyası qurultayında (Türkiyə, 2013), “Aqrar elmin və təhsilin innovativ inkişafı: dünya təcrübəsi və müasir problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Gəncə Dövlət Aqrar Universiteti, 2015), “Təbii yem sahələrinin istifadəsi və bitkiçiliyin intensivləşməsi əsasında heyvandarlığın yem bazasının yaradılması sistemi” mövzusunda keçirilmiş Beynəlxalq konfransda (Qazaxstan, 2016), Xəzər Universitetində keçirilmiş “Sağlamlıq problemləri və onların həlli” mövzusunda həsr olunmuş Beynəlxalq konfransda (Bakı, 2018), AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Şurasının iclaslarında və institutun elmi seminarlarında məruzə edilərək müzakirə olunmuşdur.

**Dərc edilmiş əsərlər.** Dissertasiya işinə aid 78 elmi əsər nəşr edilmişdir.

**Dissertasiyanın quruluşu və həcmi.** Dissertasiya işinin ümumi həcmi, giriş, 7 fəsil, yekun, nəticə, tövsiyələr, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı və əlavələr də daxil olmaqla, 344 səhifədən ibarətdir. İşdə 59 cədvəl və 79 şəkil verilmişdir. Tədqiqat işində 401 ədəbiyyat mənbəyindən istifadə edilmişdir ki, bunların da 381-i xarici ədəbiyyatdır.

## **İŞİN MƏZMUNU**

### **I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT XÜLASƏSİ**

Bu fəsildə tədqiqat mövzusunə dair ədəbiyyat mənbələrinin xülasəsi verilmişdir. Əsasən yumşaq və qismən bərk buğda növlərinə aid sort və nümunələrin dənələrinin endosperminin əsasını təşkil edən qliadin və qlütenin ehtiyat zülallarının polimorfizminin tədqiqi, bu zülalların irsənkeçmə xüsusiyyətləri və seleksiyada istifadəsi ilə bağlı ədəbiyyat mənbələri onların müəlliflərinə istinadən ətraflı şərh edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, tetraploid və o cümlədən bərk buğda nümunələrinin qliadin- və qlüteninkodlaşdıran lokuslarının allellərinin zülal polimorfizmi, onların irsi xüsusiyyətləri və dənin keyfiyyət əlamətləri ilə əlaqəsi bu günədək çox az tədqiq edilmişdir.

### **II FƏSİL. TƏDQIQATIN ŞƏRAİTİ, MATERIAL VƏ METODLARI**

Dissertasiya işi 1994-2002-ci illərdə Genetika və Seleksiya İnstitutunun “Dənli-taxıl və paxlalı bitkilərin seleksiyası” şöbəsində, 2003-cü ildən isə həmin institutun bazasında yaradılmış Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron elmi tədqiqat bazasında aparılmışdır.

Tədqiqat materialı kimi bərk buğdanın Milli Genbanka məxsus 25 yerli xalq və elmi seleksiya sortu, tetraploid buğdanın 11 növünün müxtəlif növmüxtəlifliklərini əhatə edən 102 nümunəsi, hibrid mənşəli 146 sabit nümunə və ICARDA-dan introduksiya olunmuş müxtəlif mənşəli tetraploid buğda növ və növmüxtəlifliklərinə aid 88 nümunə götürülmüşdür.

Bunlarla yanaşı, tetraploid buğdaların, o cümlədən bərk buğdanın növdaxili (*T. durum* cv. Tərtər × *T. durum* cv. Mirbəşir 50;

*T. durum* cv. Qaraqılçiq 2 × *T. durum* cv. Bozağ; *T. durum* cv. Langdon × *T. durum* cv. Mirbəşir 50) və növarası (*T. turanicum* Jakubz. × *T. durum* cv. Langdon; *T. turanicum* × *T. durum* cv. Qaraqılçiq 2) F<sub>1</sub>, eləcə də növdaxili (*T. durum* cv. Parus × *T. durum* cv. Apulikum 4/61) və növarası (*T. durum* cv. GR 8670 × *T. dicoccum* (Schrank) Schuebl.; *T. turanicum* Jakubz. × *T. durum* cv. Langdon; *T. polonicum* L. × *T. durum* cv. Tərtər; *T. turgidum* L. × *T. persicum* Vav.; *T. polonicum* L. × *T. persicum* Vav.; *T. durum* Desf. × *T. persicum* Vav.) F<sub>2</sub> hibridləri əsas tədqiqat obyektinə olmuşdur.

Buğdalar arasında filogenetik əlaqələri və təkamülü öyrənmək üçün təkdənli və cütdənli yabanı və mədəni buğda, eləcə də buğdanın A genomunun donoru sayılan egilops növlərinə aid nümunələr – *T. boeoticum* Boiss. var. *boeoticum* (İran) k-61033, *T. boeoticum* var. *boeoticum* (Naxçıvan) k-28300, *T. boeoticum* Thum. var. *boeoticum* (İran) k-58497, *T. urartu* var. *spontaneoalbum* (Livan), *T. urartu* var. *spontaneoalbum* (Ermənistan) k-33870, *T. monococcum* L. var. *macedenicum* (Türkiyə) k-20994, *T. sinskajae* A.Flat. et Kurk., *T. araraticum* Jakubz. var. *araraticum* (Azərbaycan, Ağsu), *T. araraticum* var. *thumanianii* (Ermənistan, Şorbulaq), *T. araraticum* var. *thumanianii* (İran), *T. dicoccum* (Schrank) Schuebl. var. *dicoccum* (İspaniya), *T. dicoccum* var. *farum* (Azərbaycan), *T. dicoccum* var. *rufum* (Azərbaycan), *T. dicoccum* var. *atratum* (ABŞ), *T. turgidum* L. (İtaliya), *T. turgidum* (Portuqaliya), *T. jakubzineri* Udacz. et Schachm (Özbəkistan), *T. polonicum* L., *T. timophevii* Zhuk. var. *rubiginosum* (Gürcüstan) k-29539, *T. turanicum* Jakubz. (Özbəkistan) k-3047, *T. turanicum* (Azərbaycan, Nax. MR), *T. turanicum* (İraq) k-14360, *T. turanicum* (Türkiyə) k-31694, *T. isphahanicum* var. *isphahanorufum* Heslot., *Ae. speltoides* Tausch., *Ae. longissima* Schweinf. et Muschl. və *Ae. squarossa* L. tədqiqatlara cəlb edilmişdir (nümunələr institutun “Molekulyar sitogenetika” şöbəsindən alınmışdır).

### **Sort və nümunələrin becərilmə şəraiti.**

Tədqiqat materialı olan müxtəlif növdaxili və növarası F<sub>1</sub> və F<sub>2</sub> hibridlər 1994-cü ildən etibarən, tetraploid buğda növlərinə aid nümunələr isə 2011-2014-cü illərdə İnstitutun Abşeron təcrübə bazasında təsadüfi (Randomize) dizayn metodu əsasında səpilmişdir.

Səpin sxemi üzrə cərgələrarası məsafə 20 sm, cərgənin uzunluğu 2 m və bitkilərarası məsafə 5 sm olmuşdur. Vegetasiya müddətində təcrübə sahəsi 3 dəfə suvarılmış, kollanma və boruyaçıxış fazasında, hər m<sup>2</sup>-ə 15 q olmaqla, 2 dəfə ammonium-nitrat gübrəsi verilmişdir.

**İstifadə edilmiş metodlar.** Tədqiqat zamanı hibridoloji, biokimyəvi, texnoloji, elektroforetik və molekulyar analiz metodlarından istifadə olunmuşdur.

**Hibridoloji metod.** Hibrid bitkiləri almaq üçün ümumi qəbul olunmuş metodikadan istifadə edilmişdir<sup>11</sup>. Alınmış F<sub>1</sub> hibridlərin və onların valideyn formalarının dənlərinin qlidiyin ehtiyat zülallarının elektroferez (EF) analizi aparılmışdır. F<sub>1</sub> hibridin özünəməxsusluğu müəyyən edildikdən sonra, F<sub>2</sub> hibridlərin alınması üçün dənlər təcrübə sahəsində əkilmişdir.

**Elektroforetik metod.** Tədqiq olunan növ, növmüxtəliflikləri, sort və hibridlərə məxsus dənlərin EF analizi A-PAGE-də aparılmışdır<sup>12</sup>. Üyüdülmüş dəndən qlidiyin ekstraksiyası 70%-li etanolda (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), qlütenin ekstraksiyası isə 2%-li merkpto-etanol məhlulunda aparılmışdır. Qliadin və qlütenin ehtiyat zülallarının EF analizi şaquli poliakrilamid gel lövhələrdə qlisin-asetat buferində (pH-3,1) aparılmışdır.

**Texnoloji metod.** Dənin texnoloji analizləri – 1000 dənin kütləsi (DÖST-10840-64), şüşəvarilik (DÖST-10842-64), kleykovinin miqdar və keyfiyyəti (DÖST-13586.1-68), kleykovinin deformasiya əmsalı (İDK-1 aparatında) dövlət standartlarına uyğun olaraq tədqiq edilmişdir. Ümumi azotun miqdarı isə Keldal üsulu ilə təyin edilmişdir.

**AFLP molekulyar metodu.** Genom DNT-sinin ekstraksiyası, “Doyle & Doyle-nin metodu ilə aparılmışdır<sup>13</sup>:

---

<sup>11</sup> Тихомирова, М.М. Генетический анализ / М.М.Тихомирова. – Л.: Учеб. пособие. Изд-во ЛГУ, – 1990. – 280 с.

<sup>12</sup> Попереля, Ф.А. Полиморфизм глинаина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов мягкой озимой пшеницы // – М.: Агропромиздат, – 1989. – с. 138-149.

<sup>13</sup> Doyle, J.L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue / J.L.Doyle, J.J.Doyle // Phytochem. Bull., – 1987, – v. 19, – p. 11–15.

1) genom DNT-si restriktazaların köməyilə kəsilir (RFLP-də olduğu kimi) və alınmış yapışqan sonluğa 18-20 n.c. uzunluğunda məlum ardıcılıqlı adapterlər liqasiya olunur. Bu endonukleazaların tanıma saytları (restriksiya saytı) bütün genom boyunca həm kodlaşdıran, həm də kodlaşdırmayan hissələrdə geniş yayılmışdır. Restriktazalarla kəsildikdən sonra yüz minlərlə DNT fraqmenti əmələ gəlir;

2) preselektiv amplifikasiya zamanı adapterlərə komplementar olan praymerlər vasitəsilə PZR-amplifikasiya aparılır və beləliklə, istifadə olunan praymer adapter, restriktazaların tanıma saytı və əlavə edilmiş nukleotidlərin ardıcılığından ibarət olur;

3) selektiv amplifikasiya zamanı isə alınmış fraqmentlərin sayını azaltmaq və paralel olaraq, spesifikliyi artırmaq məqsədilə, praymerlərin sonuna daha bir neçə nukleotid əlavə edilir və nəticədə, 50-100 fraqment amplifikasiya olunur;

4) amplifikasiya məhsulları 6%-li poliakrilamid (PAGE) gəldə elektroforez edilir. Gel gümüş-nitrat vasitəsilə rənglənir və 3 saylı metod əsasında görüntülənir. Amplifikasiya olunmuş fraqmentlərin uzunluğunun təyini üçün molekulyar kütləsi 100 bp olan ladder (Invitrogen) DNT markerindən istifadə olunur (0,05 g/l).

Bu AFLP praymer - *EcoRI* və *MseI* kombinasiyalarının məlumatlılıq əmsalının polimorfizmi PIC (polymorphism information content) düsturu ilə təyin edilmişdir:

$$PIC = 1 - \sum p_i^2$$

Burada:  $p_i$  – allellərin tezliyidir. AFLP analizində hər bir polimorf fraqment üçün lokusun iki allel variantı hesablanmışdır.

Tədqiqat işlərinin nəticələri, o cümlədən Nei genetik müxtəflilik indeksi Power Marker V3.25 kompüter proqramı ilə hesablanmış, dendrogramlar Treeview proqramının tətbiqi ilə qurulmuş, orta və kvadratların orta qiymətləri isə ANOVA və Dankan riyazi üsulları ilə SPSS və NTSYS kompüter proqramlarının köməyi ilə statistik təhlil edilmişdir.

### III FƏSİL. TETRAPLOİD BUĞDALARIN ZÜLAL GENETİK MARKERLƏRİ, XROMOSOMLARDA LOKALLAŞMASI VƏ İRSƏNKEÇMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

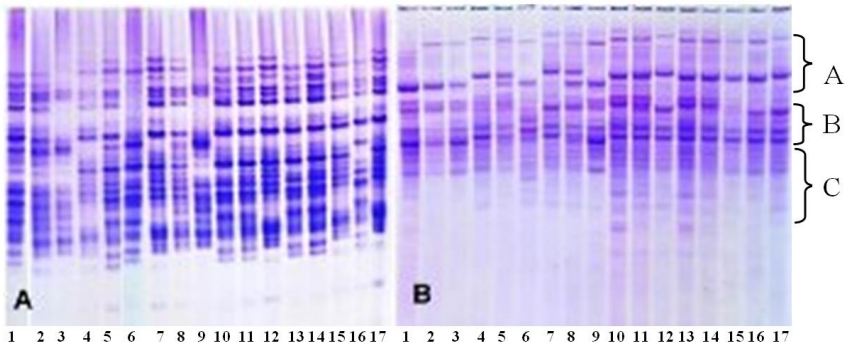
#### 3.1. Tetraploid buğdaların növdaxili və növarası hibridlərində qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokusların irsənkeçmə xüsusiyyətləri.

Növdaxili və növarası çarpazlaşmalardan (*T. durum* cv. Tərtər × *T. durum* cv. Mirbəşir 50; *T. durum* cv. Qaraqılçıq 2 × *T. durum* cv. Bozağ; *T. turanicum* × *T. durum* cv. Langdon; *T. turanicum* × *T. durum* cv. Qaraqılçıq 2) alınmış F<sub>1</sub> hibrid dənələrində ehtiyat zülallarının qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokuslarının allellərinin irsənkeçmə xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir.

(*T. durum* cv. Tərtər × *T. durum* cv. Mirbəşir 50) növdaxili kombinasiyasından alınmış F<sub>1</sub> hibrid dənələrin qliadin elektroforeqramlarına (efq) nəzər saldıqda, Tərtər (ata forma) və Mirbəşir 50 (ana forma) sortlarına məxsus qliadin elektroforetik (EF) komponentlərinin (müvafiq olaraq, 1 və 3-cü efq) hibridə, yəni heteroziqot formaya (2-ci efq) birgə olaraq irsən keçdiyi müşahidə edilmişdir (Şəkil 1A).

Həmçinin, (*T. durum* cv. Langdon × *T. durum* cv. Mirbəşir 50) növdaxili hibrid kombinasiyasında ana və ata formalara (7 və 9-cu efq) və onların hibridinə (8-ci efq) məxsus elektroforeqrama nəzər saldıqda, hər iki valideynə məxsus qliadin elektroforetik komponentlərinin heteroziqot formada birgə şəkildə öz əksini tapdığı müşahidə edilmişdir.

(*T. turanicum* × *T. durum* və. Langdon) növarası kombinasiyasından alınmış F<sub>1</sub> hibrid dənələrdə qliadinkodlaşdırın lokusların elektroforetik komponentlərinin irsənkeçmə xüsusiyyətlərinin tədqiqi, burada da ana və ata formalara məxsus olan qladin elektroforetik komponentlərinin heteroziqot hibrid formaya (11-ci efq), əvvəlki növdaxili F<sub>1</sub> hibriddə olduğu kimi, birgə olaraq irsən ötürüldüyünü göstərmişdir.



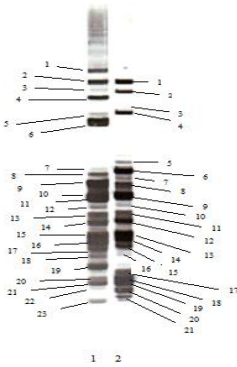
**Şəkil 1.** Tetraploid buğdaların növdaxili və növarası çarpazlaşmasından alınan  $F_1$  hibridlərin qliadin- (A) və qlüteninkodlaşdırın (B) lokuslarının elektroforeqramları: 1- Tərtər; 2- Tərtər  $\times$  Mirbəşir 50; 3- Mirbəşir 50; 4- Qaraqılçiq 2; 5- Qaraqılçiq 2  $\times$  Bozağ; 6- Bozağ; 7- Langdon; 8- Langdon  $\times$  Mirbəşir 50; 9- Mirbəşir 50; 10- *T. turanicum*; 11- *T.turanicum*  $\times$  Langdon; 12- Langdon; 13- *T. turanicum*; 14- *T. turanicum* 451  $\times$  Qaraqılçiq 2; 15- Qaraqılçiq 2; 16- Şərq; 17- Langdon.

Aparılan növdaxili və növarası  $F_1$  hibridlərdə elektroforetik analiz natiçələrindən aydın olmuşdur ki, həmin hibridlərin valideynlərinə məxsus olan qliadin elektroforetik komponentləri heteroziqot nəsə birgə olaraq irsən keçir. Hibridləşmənin ilkin mərhələsində  $F_1$  hibrid dənələrin qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokuslarının sintezlədiyi ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi aparılmaqla, həmin  $F_1$  hibridlərin özünəməxsusluğu müyyən edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu yolla yalnız buğdaların deyil, digər kənd təsərrüfatı üçün mühüm hesab olunan dənli-taxıl və paxlalı bitkilərinin seleksiyası zamanı da dənələrin ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi ilə alınan  $F_1$  nəsəl hibridlərinin özünəməxsusluğunu müəyyən etmək olar.

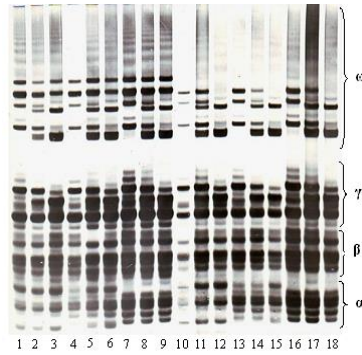
**3.1.1. Bərk buğdanın Parus və Apulikum 4/61 sortları arasındakı növdaxili hibridin  $F_2$  dənələrində qliadinin elektroforetik analizi və yeni allellərin identifikasiyası.** Bərk buğda və digər tetraploid buğda növlərinin qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokuslarının (Gld 1A, Gld1B, Gld 6A və Gld6B) allellərinin kodlaşdırdığı elektroforetik komponentlərin identifikasiyası və irsənkeçmə xarakterinin tədqiqi



məqsədilə Ukraynanın Parus payızlıq bərk buğda sortu ilə Azərbaycan mənşəli Apulikum 4/61 payızlıq bərk buğda sortu arasında çarpazlaşma aparılmışdır. Alınmış 96 ədəd F<sub>2</sub> hibrid dəninin qliadin elektroforetik analizi asan fərqlənən 18 elektroforeqram tipini aşkar etməyə imkan vermişdir. İlk 1-9-cu tip elektroforeqramlarda sort-marker Parusa xarakterik olan Gld 1A1 allel komponentləri (1, 2, 10, 11-ci EF komponentlər) və Apulikum 4/61 sortuna xas Gld 1A lokusunun (1, 8 və 9-cu EF komponentlər) yeni allel komponentləri identifikasiya edilmişdir. Bunun üçün, ilk növbədə, onların qliadin elektroforeqramlarının homo- və heteroziqot vəziyyətləri müəyyənəşdirilmişdir. Qliadin elektroforeqramlarının sonrakı 10-18-ci tiplərində Gld 1A1 bloku komponentlərinin iştirak etmədiyini, 1, 8 və 9-cu qliadin elektroforetik komponentlərinin isə yalnız Apulikum 4/61 sortuna xas olduğu aşkar edilmişdir (Şəkil 2-3).



**Şəkil 2.** 1- Parus və 2- Apulikum 4/61 bərk buğda sortları.

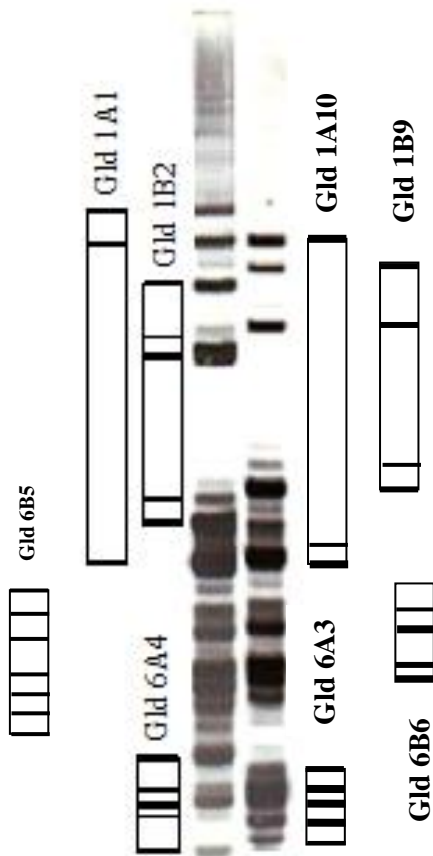


**Şəkil 3.** Parus və Apulikum 4/61 bərk buğda sortlarının çarpazlaşmasından alınan F<sub>2</sub> hibrid dənərin qliadin elektroforeqramları.

Qeyd edək ki, sonuncular Gld 1A lokusunun allel komponentlər blokudur və bu yeni blok Gld 1A10 alleli kimi işarə olunmuşdur.

Bu halda, belə bir qənaətə gəlmək olar ki, qliadinkodlaşdırın lokusun markerləri kimi məlum olan Gld 1A1 ilə Gld 1A10 allel blokları birlikdə (Gld 1A1 + Gld 1A10) heteroziqot forma kimi təmsil olunmuşdur. Yəni F<sub>2</sub> hibrid dənərdə Gld 1A1 və Gld 1A10 allellərinin elektroforetik komponentləri bir-biri ilə üst-üstə

düşdüyündən, irsən nəsle birgə keçən bu allel komponentlər bloklarının ikinci nəsildə 1:2:1 deyil, 3:1 nisbətində parçalanma verdiyi müəyyən edilmişdir. Bu fakt, eləcə də qliadinkodlaşdırın lokusun allellərinin hesablanma meyarının faktiki qiymətinin  $\chi^2=0,23$  və ehtimallıq səviyyəsinin  $P<0,01$  olması, habelə bu komponentlər bloklarının nəsle irsən birgə keçməsi onların eyni bir lokusun (Gld 1A) allelləri olduğunu təsdiq etmişdir. Gld 1A lokusunun allellərindən fərqli olaraq, Gld 1B lokusunun qliadin EF komponentlərinin 3 tipinə – Parus sortunda Gld 1B2 blokunun homoziqot (4, 6, 7, 8 və 9-cu komponentlər), Gld 1B 2 və Gld 1B9 bloklarının heteroziqot (Gld 1B 2 + Gld 1B9) və Apulikum 4/61 sortunda Gld 1B9 blokunun homoziqot (2, 4, 5, 6-cı komponentlər) vəziyyətlərinə rast gəlinmişdir (Şəkil 4). Bu allel komponentlər bloklarının nəzəri gözlənilən nisbəti (1:2:1) faktiki olana uyğun gəlmişdir. Qliadinkodlaşdırın lokusun hesablanma meyarının faktiki qiymətinin  $\chi^2=2,07$  və ehtimallığın  $P<0,05$  olması onu göstərir ki, mendel irsiyyətinə uyğun parçalanma (1:2:1) verdiklərinə və nəsle birgə olaraq irsən keçdiklərinə görə, identifikasiya olunmuş Gld 1B2 və Gld 1B9 blokları eyni bir lokusun (Gld 1B) allelləridirlər (Şəkil4).



**Şəkil 4.** Parus və Apulikum 4/61bərək buğda sortlarının qliadinkodlaşdırın lokuslarının allel komponentlər blokları.

Bunlarla yanaşı,  $F_2$  hibrid kombinasiyasından alınmış dənlərdə, həmçinin, Gld 6B lokusunun Gld 6B5 və Gld 6B6 allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir (Cədvəl 1).

**Cədvəl 1.**

Parus və Apulikum 4/61 bərk buğda sortlarının çarpazlaşmasından alınan F<sub>2</sub> hibrid dənlərdə Gld 6B5 və Gld 6B6 allellərinin parçalanma xarakterinin genetik analizi zamanı  $\chi^2$  meyarının hesablanması.

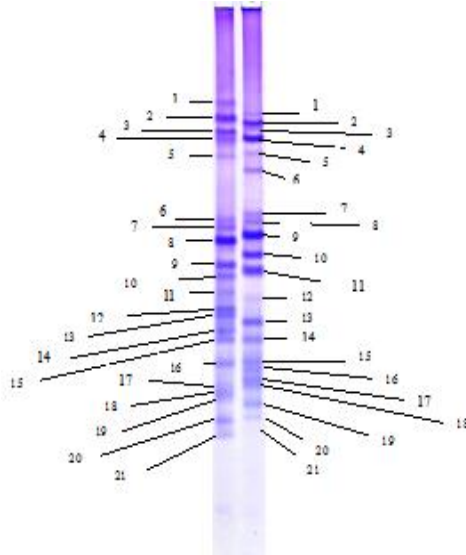
№	Endospermin genotipi	Dənlərin faktiki sayı (ədədlə)	Nəzəri gözlənilən say (ədədlə)	$\chi^2$	P
1.	Gld 6B5	26	24	0,04	<0, 01
2.	Gld 6B5+ Gld 6B6	45	48	0,19	
3.	Gld 6B6	25	24	0,04	
				<b>0,27</b>	

**3.1.2. Bərk buğdanın Parus və Apulikum 4/61 sortları arasındakı növdaxili hibridin F<sub>2</sub> dənlərində yüksəkmolekullu qlütenin (HMW) komponentlərinin irsənkeçmə xüsusiyyətləri.** Ukraynanın Parus payızlıq bərk buğda sortu ilə Azərbaycan mənşəli Apulikum 4/61 payızlıq bərk buğda sortunun çarpazlaşmasından alınan F<sub>2</sub> hibrid dənlərdə, eyni zamanda, Glt 1B qlüteninkodlaşdırıcı lokusun elektroforeqramlarının müqayisəli və statistik təhlili aparılmışdır. Glt 1B lokusunun allel komponentləri nəzəri cəhətdən Glt 1B1 allelinə görə homoziqot, Glt 1B1+Glt 1B2 allellərinə görə heteroziqot və Glt 1B2 allelinə görə homoziqot olmalıdır. Bu allellərin hibridoloji analizi zamanı allel komponentlər bloklarının 1:2:1 nisbətində parçalanma verməsi və irsənkeçmənin hesablanma meyarının  $\chi^2=0,75$  ( $P<0,01$ ) olması, identifikasiya edilmiş Glt 1B1 və Glt 1B2 allellərinin məhz həmin Glt 1B lokusunun allelləri olduğunu təsdiq etmişdir. Bəzi nümunələr istisna olmaqla, yerli və introduksiya olunmuş genotiplərin heç birində bu zülalların sintezinə nəzarət edən digər bir Glt 1A lokusunun allellərinə rast gəlinməmişdir.

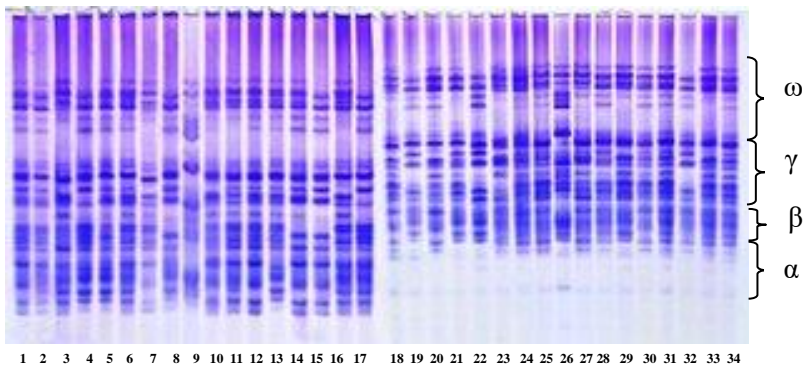
**3.1.3. Bərk buğdanın GR 8670 sortu ilə *T. dicoccum* (Schrank) Schuebl. növü arasındakı növarası hibridin F<sub>2</sub> dənələrində qlidinkodlaşdırıcı lokusların genetik analizi.** Növdaxili hibridlərdə olduğu kimi, növarası hibridlərdə də ehtiyat zülallarının allel genlərinin identifikasiyası çox önəmlidir. Bunu nəzərə alaraq, (*T.durum* var. *hordeiforme* cv. GR 8670 × *T.dicoccum* var. *farum*) kombinasiyasına məxsus növarası F<sub>2</sub> hibrid dənələr elektroforetik cəhətdən analiz edilmişdir. Hər iki növ eyni genom

quruluşuna (A<sup>u</sup>A<sup>u</sup>BB) malik olduğundan, onların çarpazlaşmasından alınan hibrid dənərin endosperm və rüşeymləri tam formalaşmış olmuşdur. Bu kombinasiyanın hibrid nəsilərində ana formanı təmsil edən GR 8670 bərk buğda sortuna məxsus qliadin EF komponentləri, ω-, γ-, β- və α- zonalarına görə, bir-birindən fərqlənmişdir. Belə ki, GR 8670 sortunun (*T.durum* var. *hordeiforme*) 1A xromosomunda yerləşən Gld 1A qliadinkodlaşdırıcı lokusunun allel komponentlər blokuna 1, 2, 3 və 9-cu elektroforetik komponentlər daxil olduğu halda, digər valideynin (*T.dicoccum* var. *farum*) eyniadlı lokusunun allel komponentlər blokuna 1, 2 və 10-cu EF komponentlər daxil olaraq, onun 2-ci allelini əmələ gətirmişdir (Şəkil 5).

Bu valideyn formaların hibridləşməsindən alınmış 96 ədəd F<sub>2</sub> hibrid dəninin Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A və Gld 6B qliadinkodlaşdırıcı lokuslarının homo- və heteriziqot tipli elektroforeqramları isə öz əksini Şəkil 6-da tapmışdır.



**Şəkil 5.** *T. durum* var. *hordeiforme* cv. GR 8670 (ana forma) ilə *T. dicoccum* var. *farum* (ata forma) nümunələrinin qliadin ehtiyat zülallarının elektroforeqramları.



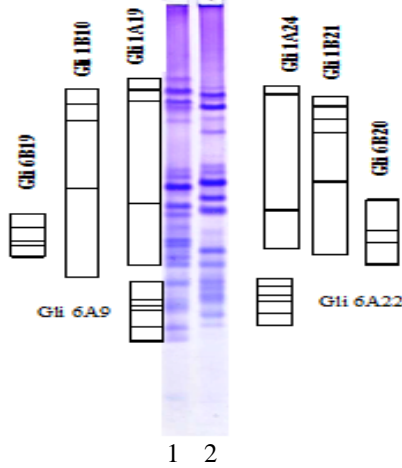
**Şəkil 6.** (*T. durum* var. *hordeiforme* cv. GR 8670 × *T. dicoccum* var. *farum*) kombinasiyasına məxsus növarası F<sub>2</sub> hibrid dənlərin qliadin EF komponentlərinin elektroforeqramları.

Bu hibrid kombinasiyanın F<sub>2</sub> hibridlərində qliadinkodlaşdırın lokusların allellərinin yeni allel komponentlər blokları (Gld 1A19 və Gld 1A24) identifikasiya edilmiş və hibridoloji analiz əsasında onların irsənkeçmə xüsusiyyətlərinin tədqiqi aparılmışdır. Alınan qliadin elektroforeqramlarında qliadin allel komponentlər bloklarının ana qismində götürülən GR 8670 sortuna məxsus 30 homoziqot (Gld 1A19), hibridə xas 43 heteroziqot (Gld 1A19 + Gld 1A24) və ata qismində götürülən *T. dicoccum* növünə məxsus 23 homoziqot (Gld 1A24) tipinə rast gəlinmişdir (Şəkil 7). Beləliklə, qliadinkodlaşdırın lokusların Gld 1A19 və Gld 1A24 allel komponentlər bloklarının, Mendel qanunlarına uyğun olaraq, bir lokusun allelləri kimi nəsilən-nəslə irsən monogen (1:2:1) ötürüldüyü aşkar edilmişdir.

#### Cədvəl 2.

(*T. durum* var. *hordeiforme* cv. GR 8670 × *T. dicoccum* var. *farum*) kombinasiyasına məxsus növarası F<sub>2</sub> hibridlərdə Gld 1A19 və Gld 1A24 allellərinin hibridoloji analizi və  $\chi^2$  hesablanma meyarı.

№	Qliadinkodlaşdırın lokuslara görə genotiplər	Faktiki say, ədədlə	Nəzəri gözlənilən say, ədədlə	$\chi^2$	P
1	Gli 1A19	30	24	1,50	<0,05
2	Gli 1A19 + Gli 1A24	43	48	0,52	
3	Gli 1A 24	23	24	0,04	
				2,06	



**Şəkil 7.** Valideyn formaların qliadin ehtiyat zülallarının allel komponentlər blokları: 1- *T. durum* var. *hordeiforme* cv. GR 8670; 2- *T.*

**3.1.4. Bərk buğdanın GR 8670 sortu ilə *T. dicoccum* (Schrank) Schuebl. növü arasındakı növarası hibridin F<sub>2</sub> dənələrində qlüteninkodlaşdırıcı lokusların genetik analizi.** (*T. durum* var. *hordeiforme* cv. GR 8670 × *T. dicoccum* var. *farum*) kombinasiyasına məxsus növarası F<sub>2</sub> hibrid dənələrin, eyni zamanda, qlüteninkodlaşdırıcı lokuslarının irsənkeçmə xarakteri tədqiq edilmiş və alınan qlütenin elektroforeqramlarında Glt 1B lokusunun həm ana formaya (*T. durum* var. *hordeiforme* cv. GR 8670) məxsus homoziqot Glt 1B2, həm ata formaya (*T. dicoccum* var. *farum*) məxsus homoziqot Glt 1B4 və həm də həmin allellərin heteroziqot vəziyyətlərinə (Glt 1B2 + Glt 1B4) rast gəlinmişdir. Qlüteninkodlaşdırıcı lokusun hesablanma meyarının faktiki qiymətinin  $\chi^2=1,05$  ( $P<0,05$ ) olması, eləcə də Glt 1B2 və Glt 1B4 allellərinin, Mendel irsiyyətinə uyğun olaraq, ikinci nəsələ monogen (1:2:1) ötürülməsi onların, həqiqətən, eyni bir lokusun (Glt 1B) allelləri olduğunu nümayiş etdirmişdir.

**3.1.5. Bərk buğdanın Langdon sortu ilə *T. turanicum* Jakubz. növü arasındakı növarası hibridin F<sub>2</sub> dənələrində qliadin allel komponentlər bloklarının identifikasiyası.** (*T. turanicum* × *T.*

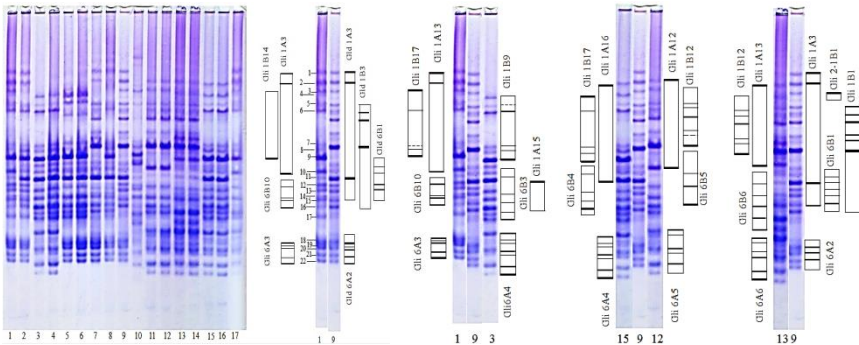
*durum* cv. Langdon) kombinasiyasından əldə olunmuş 96 ədəd F<sub>2</sub> hibrid dəninin qliadin zülallarının elektroforetik analizi aparılmış və Langdon -dan sort-marker kimi istifadə edilmişdir. Qeyd edək ki, bu sort-markerin qliadinkodlaşdırıcı lokuslarının Gld 1A3, Gld 1B8, Gld 6A15 və Gld 6B1 allel komponentlər blokları artıq elmə məlumdur. Qliadin elektroforeqramların təhlili nəticəsində bu hibrid kombinasiyada ata kimi iştirak edən Langdon sortunda identifikasiya edilmiş homoziqot 2Gld 1B5 allel komponentlər blokunun rastgəlmə tezliyinin 29,17%, ata kimi iştirak edən *T. turanicum* növünə məxsus digər homoziqot tipli 2Gld 1B6 allel blokunun rastgəlmə tezliyi 27,08%, həmin iki valideynin çarpazlaşmasından meydana gələn F<sub>2</sub> hibriddə isə heteroziqot tipli (2Gld 1B5 + 2Gld 1B6) allel komponentlər bloklarının rastgəlmə tezliyi 43,75% olmuşdur. Bu kombinasiyanın F<sub>2</sub> dənələrində allel komponentlər bloklarının (2Gld 1B5 və 2Gld 1B6) parçalanmasının faktiki və nəzəri gözlənilən nisbətlərinin eyniolma ehtimalı ( $\chi^2=1,05$  və  $P<0,05$ ) çox yüksək olmuşdur. Beləliklə, *T. turanicum* növü ilə Langdon bərk buğda sortunun hibridləşməsindən alınan F<sub>2</sub> dənələrin genetik analizi göstərmişdir ki, *T. turanicum* növünün qliadinkodlaşdırıcı lokusunun yeni identifikasiya olunmuş 2Gld 1B6 allel komponentlər blokları 1:2:1 nisbətində parçalanma verərək, nəsil-dən-nəslə monogen əlamət kimi sərbəst şəkildə ötürülür.

**3.1.6. Bərk buğdanın Tərtər sortu ilə *T. polonicum* L. növü arasındakı növarası hibridin F<sub>2</sub> dənələrində qliadinkodlaşdırıcı lokusların genetik analizi.** Tetraploid buğda olan *T. polonicum* L. növünə aid nümunənin (NA 59-8923) və Tərtər yerli bərk buğda sortunun dənələrinin qliadin elektroforetik komponentləri polimorf olduğundan, bu iki valideyn formanın çarpazlaşmasından alınan F<sub>2</sub> hibrid dənələrdə qliadinkodlaşdırıcı lokusların allellərinin nəzarət etdiyi elektroforetik komponentlərin identifikasiyası aparılmış və həmin komponentlərin irsənkeçmə xüsusiyyətlərinin tədqiqi məqsədilə genetik analizə cəlb edilmişdir. (*T. polonicum* L. × *T. durum* cv. Tərtər) kombinasiyasından alınmış hibridin F<sub>2</sub> dənələrində qliadinkodlaşdırıcı Gld 1A lokusunun EF komponentlərinin 3 tip elektroforeqramı müşahidə olunmuşdur: Gld



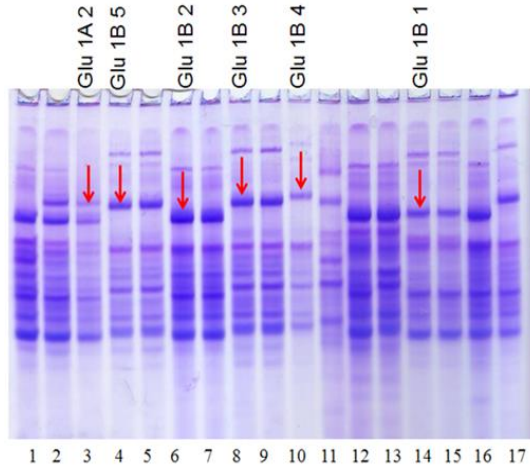
1A13, Gld 1A13 + Gld 1A23 və Gld 1A23. Burada da, həmin 3 tip qliadın allel komponentlər bloklarının nəzəri və faktiki irsənkeçmə nisbətlerinin (1:2:1) uyğunluq dərəcəsi ehtimalının çox yüksək olması ( $\chi^2=1,44$ ;  $P<0,05$ ), bizə, Gld 1A13 ilə yeni identifikasiya olunmuş Gld 1A23 allel komponentlər bloklarının eyni bir lokusun allelləri olduğu haqda mühakimə yürütmək imkanı vermişdir.

**3.2. Bərk buğdanın xalq və seleksiya sortlarının dənlərində qliadın- və qlüteninkodlaşdırın lokusların allellərinin identifikasiyası.** Tədqiqatlara bərk buğdanın xalq seleksiya sortları olan Qara buğda, Sarı buğda, Şirvan buğda, Ağ buğda, Qaraqılçiq, Arandəni, Şərq və Bozağ, Əkinçilik İnstitutunun Qaraqılçiq 2, Bərəkətli 95, Vüqar 80, Tərtər, Tərtər 2, Turan, Mirbəşir 50, Əlincə 84, Şiraslan 23, Mirvari, Qarabağ, Muğan, Genetika və Seleksiya İnstitutunun Cəfəri, Sevinc, Qızılbuğda və Kəhrəba sortları cəlb olunmuş və onların dənələrində sort-markerlərə görə qliadın- və qlüteninkodlaşdırın lokusların identifikasiyası aparılmışdır (Şəkil 8 və 9).



**Şəkil 8.** Bərk buğdanın yerli xalq və seleksiya sortlarının dənlərinin qliadinkodlaşdırın lokuslarının elektroforeqramları və allel komponentlər blokları: 1-2- Bərəkətli 95; 3-4- Sarı buğda; 5-6- Mirvari; 7-8- Vüqar 80; 9- Langdon sort-marker; 10- Anza (*T. aestvum* L.); 11-12- Cəfəri; 13-14- Tərtər; 15-16- Qara buğda; 17- Kəhrəba.

Bərk buğda sortlarında qlüteninkodlaşdırın Glt 1A lokusuna görə əsasən null-allel, Glt 1B lokusunun isə bir çox allelləri identifikasiya edilmişdir (Şəkil 9).

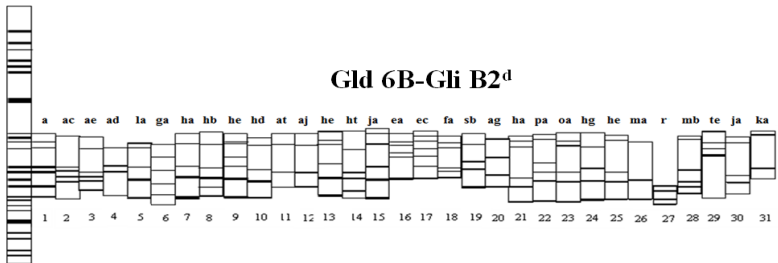
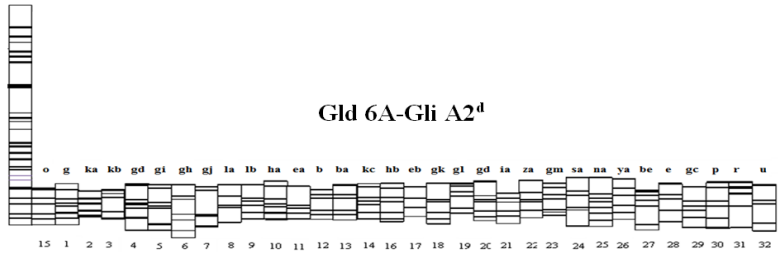
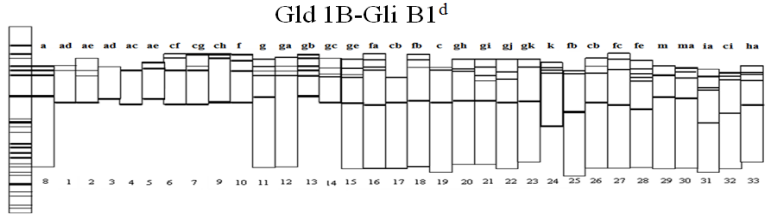
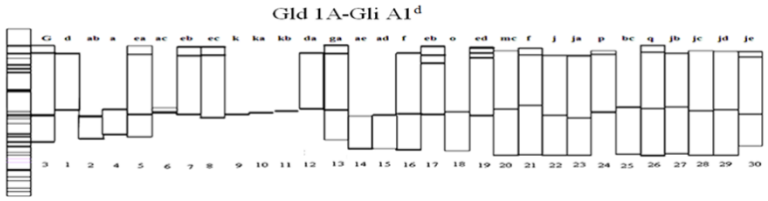


**Şəkil 9.** Bərk buğdanın yerli xalq və seleksiya sortlarının dənlərinin qlüteninkodlaşdırıcı lokuslarının elektroforeqramları və allel komponentlər blokları: 1- Kəhrəba; 2-3- Şirvan buğda; 4-5- Qaraqılçığ 2; 6-7- Turan; 8-9- Şərq; 10- Langdon sort-marker; 11- Anza (*T. aestivum* L.); 12-13- Qarabağ; 14-15- Bozağ; 16-17- Sevinc.

Tetraploid buğdaların növdaxili və növarası hibridləşməsindən alınan F<sub>2</sub> dənələrin genetik analizi, eləcə də sort və nümunələrlə aparılan böyük həcmli müqayisələr nəticəsində qlüadinkodlaşdırıcı Gld 1A-Gli A1<sup>d</sup>, Gld 1B-Gli B1<sup>d</sup>, Gld 6A-Gli A2<sup>d</sup> və Gld 6B-Gli B2<sup>d</sup> lokuslarının allel komponentlər bloklarının kataloqu həm həriflərlə<sup>14\*</sup>, həm də rəqəmlərlə\*\* tərtib edilərək verilmişdir<sup>15</sup> (Şəkil 10).

<sup>14</sup> McIntosh R.A., Yamazaki Y., Devos K.M., Dubrovsky J., Rogers W.J., Appels R. Catalogue of gene symbols for wheat// Proc. 10th Int. Wheat Genetics Symposium (1-6 Sept. 2003, Paestum, Italy) / 2003, v. 4, p. 1-34.

<sup>15</sup> Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. Москва, Наука, 1985



**Şəkil 10.** Yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğda növlərinə aid nümunələrin qliadin allel komponentlər bloklarının kataloqu.

\*Yuxarıda – allel bloklar hərflərlə işarə olunmuşdur.

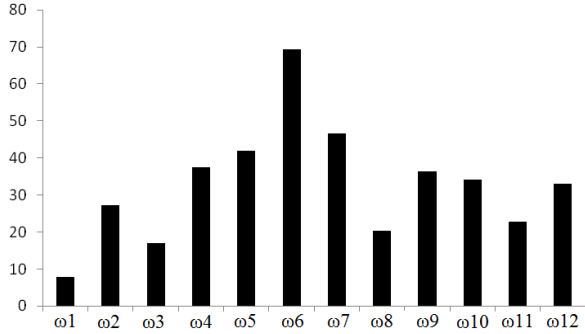
\*\* Aşağıda – allel bloklar rəqəmlərlə işarə olunmuşdur.

## **IV FƏSİL. ICARDA-dan ALINMIŞ VƏ YERLİ TETRAPLOİD BUĞDA GENOTİPLƏRİNDƏ MONOMER PROLAMİNLƏRİN POLİMORFİZMİ VƏ ONLARIN RASTGƏLMƏ TEZLİYİ**

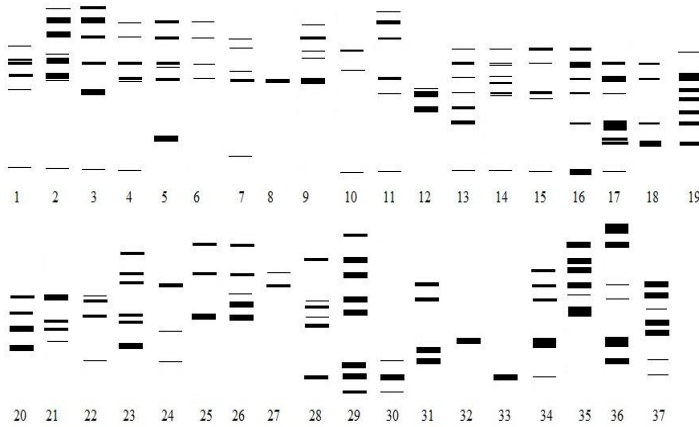
**4.1. ICARDA-dan alınmış tetraploid buğda nümunələrinin genetik müxtəlifliyi və onların genetik yaxınlığının qliadin və qlütenin komponentlərinə görə tədqiqi.**

**4.1.1. ICARDA-dan alınmış tetraploid buğda nümunələrinin qliadin ehtiyat zülallarının polimorfizminə görə genetik müxtəlifliyi.** ICARDA-dan introduksiya olunmuş 88 tetraploid buğda genotipi EF analiz edilmiş və elektroforetik komponentlərin gəldə miqراسiyasına nəzər saldıqda məlum olmuşdur ki, molekulyar kütlələrinə və yüklü hissəciklərin poliakrilamid gəldə hərəkət sürətinə görə qliadin ehtiyat zülallarının spektrləri 4 müxtəlif:  $\omega$ -,  $\gamma$ -,  $\beta$ - və  $\alpha$ -zonalarda paylanmışdır.

Alınmış elektroforeqramların analizi nəticəsində introduksiya olunmuş 88 tetraploid buğda nümunəsində 38 spektr və bu spektrlərin genotiplərdəki kombinasiyaları hesab edilən 86 pattern aşkar edilmişdir. Həmin buğda nümunələrinin  $\omega$ -zonasında 12 fərqli spektr və 37 müxtəlif pattern aşkar edilmişdir (Şəkil 11-12). Bu isə, özlüyündə, öyrənilən tetraploid buğda genotiplərinin  $\omega$ -zonası üzrə genetik müxtəlifliyinin yüksək olduğunu göstərmişdir. Qliadin ehtiyat zülallarının  $\omega$ -zonasında təyin edilmiş patternlərin rastgəlmə tezlikləri əsasında hesablanmış Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,959-a bərabər olmuşdur.



**Şəkil 11.** Qliadin ehtiyat zülallarının  $\omega$ -zonasında aşkar edilmiş spektrlərinin genotiplərdə rast gəlinən tezliyi.

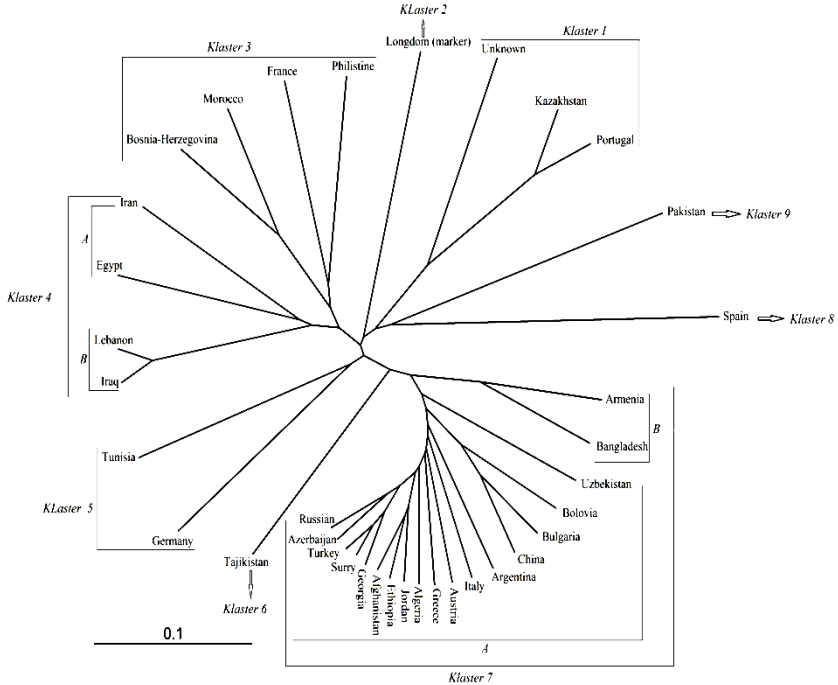


**Şəkil 12.** Qliadin ehtiyat zülallarının  $\omega$ -zonasında müşahidə edilmiş patternlərinin ideoqramı.

Qliadin ehtiyat zülallarının  $\gamma$ -zonasında 7 spektr və 37 fərqli pattern aşkar edilmişdir; onlardan 15 saylı pattern 88 genotipin 11-ində izlənməklə yüksək rastgəlmə tezliyinə malik olmuş, digər patternlərin rastgəlmə tezlikləri isə 1,1% və 6,8% arasında dəyişmişdir.  $\gamma$ -zona üçün hesablanmış Nei genetik müxtəliflik indeksinin qiyməti 0,953-ə bərabər olmuşdur.

Tədqiq olunan tetraploid buğda genotiplərinin qliadin ehtiyat zülallarının  $\beta$ -zonasında 8 spektr və 36 pattern aşkar edilmişdir. Burada Nei genetik müxtəliflik indeksi 0,958 qiymətini almışdır. Qliadin ehtiyat zülallarının zonaları arasında ən az genetik müxtəliflik ( $H=0,946$ )  $\alpha$ -zonasında müəyyən edilmişdir.

**4.1.2. ICARDA-dan alınmış tetraploid buğda genotiplərində genetik məsafənin monomer qliadin komponentlərinə görə tədqiqi.** Müxtəlif mənşəli tetraploid buğda nümunələri arasındakı genetik məsafəni öyrənmək üçün tətbiq edilmiş klaster analizi nəticəsində, Nei genetik məsafə indeksinə uyğun olaraq, 36 ölkənin tetraploid buğda növlərinə və bərk buğdaya aid nümunələr 9 əsas qrupda qruplaşdırılmışdır (Şəkil 13).



**Şəkil 13.** Qliadin ehtiyat zülallarının polimorfizmi əsasında müxtəlif mənşəli tetraploid buğda nümunələri arasındakı genetik məsafələri əks etdirən dendroqram.

**4.1.3 ICARDA-dan alınmış tetraploid buğda növ və növmüxtəlifliklərinin genetik yaxınlığının qlütenin patternləri əsasında tədqiqi.** ICARDA-dan introduksiya olunmuş 88 tetraploid buğda genotipinin qlütenin ehtiyat zülallarının EF spektrləri 3 müxtəlif zonada – A, B və C zonalarında paylanmışdır. Tetraploid buğdalar arasında genetik məsafəni öyrənmək üçün NTSYS-pc statistik kompüter proqramından istifadə edilərək dendroqram qurulmuş və qlütenin zülal markerlərinə görə genetik yaxınlıq tədqiq edilmişdir. Bu nümunələrin qlüteninkodlaşdırın lokuslarının elektroforeqramlarında cəmi 22 elektroforetik spektr və 127 pattern təyin edilmiş və onların hamısında polimorfizm müşahidə olunmuşdur. Qlütenin spektrləri elektroforeqramlarda 3 zonaya görə elektroforetik patternlərə ayrılmışdır. Belə ki, nümunələrin A zonasında 64, B zonasında 19 və C zonasında isə 44 pattern müəyyən edilmişdir.

**4.2. Yerli tetraploid buğda nümunələrinin genetik yaxınlığının qliadin və qlütenin elektroforetik spektrlərinə görə tədqiqi və onlarda qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokusların allellərinin rastgəlmə tezliyi.**

**4.2.1. Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələrinin genetik yaxınlığının qliadin elektroforetik spektrlərinə görə tədqiqi.** Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələrinin dənələrindən qliadin ekstraksiya edildikdən və onun elektroforetik analizi aparıldıqdan sonra bəndlər (elektroforetik spektrlər) “1” və “0” nömrələmə metodu əsasında qeyd edilmişdir. Eyni yerdə duran bəndlər “1”, həmin yerə uyğun sahədə olmayan bəndlər isə “0” binar nomenklaturaya əsasən nömrələnmiş və Cakkart metodu ilə genetik yaxınlığı müəyyən etmək üçün dendroqram tərtib edilmiş və nəticədə 13 klaster alınmışdır. Tədqiq olunan nümunələrin qliadinkodlaşdırın lokuslarının elektroforeqramlarında cəmi 21 elektroforetik spektr və 129 pattern müşahidə olunmuşdur. Bərk buğda sortlarının  $\omega$ -zonasında 7 spektr, 51 pattern,  $\gamma$ -zonasında 4 spektr, 15 pattern,  $\beta$ -zonasında 5 spektr, 28 pattern və  $\alpha$ -zonasında 5 spektr, 36 pattern müəyyən edilmişdir. Bu nümunələrin patternlərinin rastgəlmə tezliklərindən asılı olaraq, Nei genetik müxtəliflik indeksi zonalar

üzrə müvafiq qiymətlər ( $H_w=0,931$ ,  $H_r=0,823$ ,  $H_\beta=0,865$  və  $H_\alpha=0,907$ ) almışdır.

**4.2.2. Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələrinin genetik yaxınlığının qlütenin elektroforetik spektrlərinə görə tədqiqi.** Yerli bərk buğdalar arasında genetik məsafəni qlütenin elektroforetik spektrlərinə görə təyin etmək üçün NTSYS-pc statistik kompüter proqramından istifadə edilərək dendroqram qurulmuş və tədqiq olunan nümunələr 18 klasterə bölünmüşdür. Yerli bərk buğda nümunələrinin qlüteninkodlaşdırın lokuslarının elektroforeqramlarında cəmi 24 elektroforetik spektr və 182 pattern müəyyən edilmişdir. Bu nümunələrin qlütenin spektrlərinin elektroforeqramları 3 zonaya görə elektroforetik komponentlərin əmələ gətirdiyi müxtəlif patternlərə ayrılmışdır. Belə ki, bu nümunələrin A zonasında 9 spektr və 79 pattern, B zonasında 6 spektr və 27 pattern, C zonasında isə 9 spektr və 76 pattern müəyyən edilmişdir. Patternlərin rastgəlmə tezliyinə görə Nei genetik müxtəliflik indeksinin zonalər üzrə qiymətləri, müvafiq olaraq,  $H_A=0,988$ ,  $H_B=0,723$  və  $H_C=0,982$  olmuşdur. Yerli bərk buğda nümunələrində qlütenin ehtiyat zülallarının genetik müxtəliflik indeksi, digər tetraploid buğda nümunələrdə olduğundan, yüksək olmuşdur.

**4.2.3. Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələrinin genetik yaxınlığının qliadin allel komponentlər bloklarına görə tədqiqi.** Bərk buğda nümunələrində nəslə ilişikli blok şəkilində keçən allel komponentlər arasındakı genetik məsafənin təyini məqsədilə klaster analizi üsulundan istifadə edilmişdir. Genotiplər arasındakı genetik məsafə indeksi əsasında qurulmuş dendroqramda 125 bərk buğda nümunəsi 8 əsas qrupda cəmləşmişdir. Belə ki, nümunələrin əksəriyyəti 6, 7, 8 və 9-cu klasterlərdə bir-birinə yaxın yerləşmişdir. 1-ci klasterdə Azərbaycan mənşəli *T. turanicum* növünə aid nümunə lokallaşmışdır. İkinci klasterdə bərk buğdanın *hordeiforme* növü müxtəlifliyinə aid Bərəkətli 95 bərk buğda sortu yerləşmişdir. Üçüncü klasterdə, ayrıca olaraq, *T. araraticum* növünə aid Azərbaycan mənşəli nümunə yerləşmişdir. Dördüncü klasterdə *T. dicoccoides* növünə aid İsrail mənşəli nümunə yer almışdır. Digər



klasterlərdə də, həmçinin, nümunələr arasındakı genetik yaxınlıq təyin edilmişdir.

#### **4.2.4. Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələrinin genetik yaxınlığının qlütenin allel komponentlər bloklarına görə tədqiqi.**

Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələri arasındakı genetik yaxınlığı təyin etmək məqsədilə qlütenin ehtiyat zülallarının polimorfizminin klaster analizi metodundan istifadə olunmuş və 125 genotip arasındakı genetik məsafə indeksi əsasında qurulmuş dendroqramda, qliadin ehtiyat zülallarından fərqli olaraq, qlütenin ehtiyat zülalları 7 əsas qrupda sinifləşmişdir. Birinci klaster, qliadindən fərqli olaraq, 5-*leucurum* növmüxtəlifliyinə aid Azərbaycan mənşəli iki nümunədən, Bərəkətli 95 bərk buğda sortundan, *muticoapulicum* növmüxtəlifliyinə aid Abşeron mənşəli nümunədən və *T. turgidum* növünə aid nümunədən ibarət olmuşdur. Başqa klasterlər üzrə də bərk buğdanın və digər tetraploid buğda növlərinin müxtəlif nümunələrində qlütenin allel komponentlərinə görə genetik yaxınlığı müəyyən edilmişdir.

#### **4.2.5. Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələrində qliadinkodlaşdıran lokusların allellərinin rastgəlmə tezliyi.**

Bərk buğdanın yerli xalq və seleksiya sortlarının və digər tetraploid buğda növlərinə aid nümunələrin dənələrində ilişikli olmayan dörd qliadinkodlaşdıran lokusun (Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A, Gld 6B) allel genlərinin nəzarət etdiyi allel komponentlər bloklarının rastgəlmə tezliyi tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə bərk buğdalara aid 107 və digər tetraploid buğda növlərinə aid ümumilikdə 125 nümunənin dənələrinin endospermində ehtiyat zülallarının qliadin- və qlüteninkodlaşdıran lokuslarının allel komponentlərinin elektroforetik analizi aparılmışdır.

Bərk buğdanın Arandəni, Bozağ, Ağ buğda, Sarı buğda, Sirvan buğda, Qara buğda, Qaraqılçiq, Mirbəşir 50, Sevinc, Qızılbuğda, Kəhrəba, Tərtər, Tərtər 2, Turan, Qaraqılçiq 2, Əlincə 84, Şiraslan 23, Vüqar 80, Muğan və Qarabağ kimi yerli xalq və seleksiya sortlarına məxsus dənələrin ehtiyat zülallarının elektroforetik

analizinə əsasən, qliadinkodlaşdırın Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A, Gld 6B lokuslarının allell genlərinin nəzarət etdiyi allel komponentlər blokları identifikasiya edilmişdir. Alınan nəticələrdən aydın olmuşdur ki, xalq və seleksiya sortlarında bu qliadinkodlaşdırın lokusların allellərinin rastgəlmə tezliyi müxtəlifdir. Belə ki, xalq seleksiyası sortlarına məxsus Gld 1A2 və Gld 1B3 allel komponentlər bloklarına seleksiya sortları arasında az təsadüf edildiyi halda, Gld 6A3 və Gld 6B3 allel komponentlər bloklarına istər xalq, istərsə də seleksiya sortları arasında eyni tezlikdə rast gəlinmişdir.

Tetraploid buğda növlərinə aid bəzi, o cümlədən *T.dicocoides* var. *fulvovillosum* (İsrail), *T.araraticum* var. *araraticum* (Azərbaycan, Ağsu), *T. dicocum* var. *dicocum* (İspaniya), *T. dicocum* var. *rufum* (Azərbaycan), *T.dicocum* var. *atratum* (Azərbaycan), *T. palaeocolchicum* var. *karamushevii* (Gürcüstan), *T.ispahanicum* var. *ispahanicum* (İran), *T.timopheevii* var. *rubiginosum* (Gürcüstan), *T. militinae* var. *militinae* (Gürcüstan), *T. turgidum* var. *lusitanicum*, *T. turanicum* var. *turanoleucurum*, *T. turanicum* var. *insigne-notabile* (İraq), *T. polonicum* var. *polonicum* (Dərbənd), *T. persicum* var. *persicum* (Gürcüstan), *T. persicum* var. *rubiginosum* (Azərbaycan) və *T. aethiopicum* var. *schimperii* (Həbəşistan) nümunələrində qliadinin Gld 1A lokusunun nadir – Gld 1A20, Gld 1A22, Gld 1A23, Gld 1A24, Gld 1A25, Gld 1A26, Gld 1A27, Gld 1A28 Gld 1A29 və Gld 1A30 allellərinə rast gəlinmişdir.

Gliadinin nadir heasb olunan Gld 6A1 allelinə *T. durum* var. *leucurum* (Azərbaycan), Gld 6A25 allelinə *T. palaeocolchicum* var. *karamushevii* (Gürcüstan), Gld 6A26 allelinə *T. ispahanicum* var. *ispahanicum* (İran), Gld 6A27 allelinə *T. timopheevii* var. *rubiginosum* (Gürcüstan), Gld 6A29 allelinə *T. araraticum* var. *araraticum* (Azərbaycan, Ağsu), Gld 6A30 allelinə *T. jakubzinerii* (Özbəkistan), Gld 6A31 allelinə *T. aethiopicum* var. *schimperii* (Həbəşistan), Gld 6A32 allelinə isə *T. militinae* var. *militinae* (Gürcüstan) nümunələrində rast gəlinmişdir.

Beləliklə, tədqiq olunan bu nümunələrdə Gld 1A3, Gld 1A10, Gld 1A13, Gld 1A19, Gld 1B8, Gld 1B9, Gld 1B10, Gld 1B19, Gld 1B14, Gld 1B15, Gld 1B17, Gld 6A2, Gld 6A3, Gld 6A4, Gld 6A5,

Gld 6B1, Gld 6B2, Gld 6B3, Gld 6B8, Gld 6B10 ən çox izlənən, Gld 1A28, Gld 1A29, Gld 1A30, Gld 1B 30, Gld 1B31, Gld 1B32, Gld 6A30, Gld 6A31, Gld 6A32, Gld 6B30, Gld 6B31 isə nadir allel komponentlər blokları olmuşdur.

**4.2.6. Yerli bərk və digər tetraploid buğda nümunələrində qlüteninkodlaşdırıcı lokusların allellərinin rastgəlmə tezliyi.** Tetraploid buğda növlərinə aid 125 nümunədə dənin endosperminin əsasını təşkil edən, homeoloji xromosomların uzun çiyinlərində yerləşən və ehtiyat zülallarının sintezinə nəzarət edən qlüteninkodlaşdırıcı Glt 1A və Glt 1B lokuslarının allellərinin rastgəlmə tezliyini müəyyən etmək üçün alınan nəticələrin müqayisəli təhlili aparılmışdır. Qeyd edək ki, bu nümunələrin əksəriyyəti müxtəlif mənşəli yerli bərk buğda növmüxtəlifliklərinə, az bir qismi isə digər tetraploid buğda növlərinə aid olmuşdur.

Yüksəkmolekullu qlütenin allellərinin rastgəlmə tezliyinin müqayisəli təhlili göstərmişdir ki, bəziləri istisna olmaqla, yerli bərk buğdanın *leucurum*, *hordeiforme*, *coerulescens alboprovinciale*, *mutico-coerulescens*, *muticocoerulescens*, *vmuticoapulicum*, *lybicum* və *obscurum* növmüxtəlifliklərinə aid 107 və digər tetraploid buğda növlərinin 18 nümunəsi Glt 1A lokusuna görə, əsasən, “nul” alleldirlər. Belə ki, yuxarıda göstərilən nümunələrdə qlüteninkodlaşdırıcı lokusların Glt 1A1 və Glt 1A2 allellərinə çox az təsadüf edilmişdir. Həmçinin, tetraploid buğdaların müxtəlif mənşəli *T. persicum* (Gürcüstan), *T. dicoccum* var. *farum* (İspaniya), *T. dicoccum* var. *atratum* (Azərbaycan) və *T. jakubzineri* (Özbəkistan) növlərinə aid olan 18 nümunəsində də qlüteninkodlaşdırıcı Glt 1A1 və Glt 1A2 lokuslarının allellərinə rast gəlinmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, öyrənilən nümunələrdə qlütenin lokusunun Glt 1B1 və Glt 1B2 allel komponentlər bloklarına daha çox rast gəlinmişdir. Yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğda növlərinə aid nümunələrdə ehtiyat zülallarının qlüteninkodlaşdırıcı lokuslarının ən nadir rast gəlinən allel komponentlər bloku Glt 1B5 olmuşdur.

## V FƏSİL. ZÜLAL GENETİK MARKERLƏRİ İLƏ DƏNİN KEYFİYYƏT ƏLAMƏTLƏRİ ARASINDAKI ƏLAQƏ

**5.1. Yerli bərk buğda nümunələrində dənin keyfiyyət əlamətlərinin müqayisəli təhlili.** Dənin keyfiyyət əlamətləri ilə zülal markerlərinin əlaqəsini müəyyən etmək məqsədilə, ilkin olaraq, dənin keyfiyyət göstəriciləri arasında müqayisəli analiz aparılmışdır.

2012-ci ildə tədqiq olunan 26 bərk və bəzi tetraploid buğda nümunələri arasında variasiya analizi (ANOVA) həyata keçirilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu metod nümunələrin genetik müxtəlifliyinin təyində istifadə olunan statistik analiz üsulları arasında ən etibarlısıdır. Orta qiymətlərin müqayisəsi nəticəsində nümunələr dənin keyfiyyət əlamətlərinə görə qruplaşdırılmış və bu yolla da qrup daxilində nümunələrin bir-birindən fərqlilik səviyyəsi aşkar edilmişdir. Göründüyü kimi, öyrənilən genotiplər arasında 1000 dənin kütləsi əlaməti üzrə statistik əhəmiyyətli fərq aşkar edilmişdir. Bu isə, öz növbəsində, həmin nümunələrin 1000 dənin kütləsinə görə fərqliliyini sübut edir (Cədvəl 3).

Cədvəl 3.

**Bərk buğda sortları və bəzi tetraploid buğda nümunələrinin dənərində kəmiyyət və keyfiyyət əlamətlərinin variasiya analizi (ANOVA), 2012**

Əlamətlər	MS					
	Sərbəstlik dərəcəsi	1000 dənin kütləsi, q-la	Şüşəvarilik, %-lə	Kleykovin, %-lə	KDƏ	Zülal, %-lə
Genotip	25	102.547***	30.108***	25.029***	67.308***	2.996***
Xəta	26	12.612	8.231	5.624	6.569	1.784
Total (ss)	51	2891.591	966.692	771.952	1853.492	121.288

\*-0.1%; \*\*-0.05% və \*\*\*-0.01% statistik əhəmiyyətlidir

Ən üstün genotiplərin təyini məqsədi ilə Dənkən (orta qiymətlərin müqayisəsi) üsuluna müraciət edilmişdir. Öyrənilən 26 tetraploid buğda genotipi arasında 1000 dənin kütləsi əlamətinə görə *T. turanicum* növünün 451 saylı nümunəsi, həmçinin, Turan, Muğan, Tərtər, Kəhraba, Cəfəri və Ağ buğda sortları ən üstün nümunələr kimi seçilmişdir.

Dənin keyfiyyət göstəricilərindən biri olan kleykovinin miqdarı əlamətinə görə *T. persicum* növü 90%, Qarabağ və Qızılbuğda sortları isə 95% ehtimalla ən üstün genotip kimi

qiymətləndirilmişdir. Genotiplər arasında kleykovinin deformasiya əmsalına görə statistik fərq, digər əlamətlərlə müqayisədə, daha əhəmiyyətli olmuşdur. KDƏ-yə görə nümunələrin əksəriyyəti – Qaraqılçığ 2, Mirbəşir 50, Arandəni, Şirvan buğda, Bozağ, Qaraqılçığ yerli və Cəfəri sortları ən üstün genotiplər kimi nəzəri cəlb etmişdir. Tədqiq olunan bərk və bəzi tetraploid buğdaların zülalın göstəricilərinə görə statistik analizinin nəticələrinə nəzər saldıqda, nümunələrin demək olar ki, yarıdan çoxu, o cümlədən Bərəkətli 95, Sarı buğda, Qaraqılçığ yerli, Şirvan buğda və Mirbəşir 50 sortları 95% ehtimalla, digərləri isə nisbətən az – 90% ehtimalla əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənmişlər.

**5.2. Yerli bərk və digər tetraploid buğda genotiplərində allel komponentlər blokları ilə dənin keyfiyyət dəstəriciləri arasında statistik asılılığın tədqiqi.** Bərk buğdanın tədqiq olunan xalq və seleksiya sortlarında dənlərin keyfiyyət əlamətləri ilə qliadinkodlaşdırın lokusların allel komponentlər blokları arasındakı hər hansı bir ilişikliyi müəyyən etmək məqsədi ilə “T testi” metoduna müraciət olunmuşdur. Ən çox rastgəlmə tezliyi ilə fərqlənən Gld 6B4, Gld 6B1, Gld 6A3, Gld 1B14, Gld 1B9, Gld 1B17, Gld 6A4, Gld 6A5 allel komponentlər bloklarına malik genotiplərin dənlərinin keyfiyyət əlamətləri ilə qliadinkodlaşdırın lokusların allelləri arasında əlaqənin olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Gld 1B14 allel komponentlər bloku ilə kleykovinin miqdarı arasında (0,056\*) 90% ehtimalla asılılıq müəyyən edilmişdir (Cədvəl 4).

**Cədvəl 4.**

**Qliadinkodlaşdırın lokusların Gld 1B14 alleli ilə kleykovinin miqdarı arasında müsbət asılılıq**

Qoşalaşmış fərqlər					“T” testi	Sərbəstlik dərəcəsi	Əhəmiyyət- lilik səviyyəsi
Orta qiymət	Standart kənarlanma	Standart xəta	Fərqin əminlik intervalı 95%				
			Aşağı	Yuxarı			
6.82	9.187	3.06	-0.24	13.88	2.23	8	0.056 *

\* -0.1%; \*\*-0.05% və \*\*\*-0.01% statistik əhəmiyyətlidir.

Bununla yanaşı, Gld 1A lokusunun Gld 1A9 alleli ilə kleykovinin deformasiya əmsalı arasında da müsbət əlaqə aşkar edilmişdir (Cədvəl 5).

**Cədvəl 5.**

**Qliadinkodlaşdırın lokusların Gld 1A9 alleli ilə KDƏ arasında müsbət asılılıq**

Qoşalaşmış fərqlər					“T” testi	Sərbəstlik dərəcəsi	Əhəmiyyət-lilik səviyyəsi
Orta qiymət	Standart kənarlanma	Standart xəta	Fərqin əminlik intervalı 95%				
			Aşağı	Yuxarı			
-7.42	15.59	4.32	-16.84	2.0	-1.716	12	0.10*

\* -0.1%; \*\*-0.05% və \*\*\*-0.01% statistik əhəmiyyətlidir.

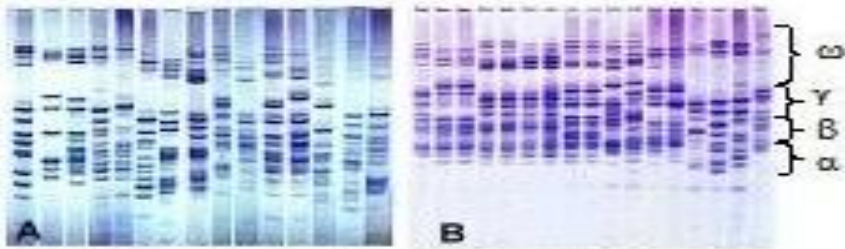
Gld 1B lokusunun 1B14 allel komponentlər bloku ilə 1000 dənin kütləsi (0,097<sup>\*</sup>) və 1B9 allel komponentlər bloku ilə şüşəvarilik əlaməti arasında (0,062<sup>\*</sup>) 90% ehtimalla müsbət asılılıq aşkarlanmışdır. Həmçinin, Gld 1B lokusunun 1B17 allel komponentlər bloku ilə zülalın miqdarı arasında (0,1<sup>\*</sup>) da 90% ehtimalla asılılığın olduğu müəyyən edilmişdir. Bərk buğda növmüxtəlifliklərinə aid nümunələrdə dənin texnoloji göstəriciləri ilə ehtiyat zülallarının qliadinkodlaşdırın lokuslarının allel variantları arasındakı əlaqələri müəyyən etmək üçün riyazi-statistik analiz aparılmışdır. Belə ki, bu nümunələr arasında daha çox rastgəlmə tezliyi ilə fərqlənən Gld 1A9, Gld 1B10 və Gld 1B14 allel komponentlər bloklarına malik olan genotiplərin dənlərində keyfiyyət göstəriciləri yüksək olmuş və onlar allellərin müqayisəsinə əsasən təhlil edilmişdir. Beləliklə, aparılan araşdırmalar bunu deməyə əsas verir ki, yalnız  $\gamma$ -42 və  $\gamma$ -45 EF qliadin komponentləri dənin keyfiyyətinin markerləri hesab edilə bilməz.

**VI FƏSİL. ZÜLAL MARKERLƏRİNİN TETRAPLOİD BUĞDALARIN FİLOGENEZİ İLƏ ƏLAQƏSİ, DİPLOİD VƏ TETRAPLOİD BUĞDALARIN QLIADİN ELEKTROFOREQRAMLARININ MÜQAYİSƏLİ TƏDQIQI**

**6.1. Zülal genetik markerlərinin tetraploid buğdaların filogenezi ilə əlaqəsi.** Genom quruluşuna əsasən, qliadinkodlaşdırın

lokusların allelləri diploidlərdə Gld 1A və Gld 6A, tetraploidlərdə Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A və Gld 6B, heksaploidlərdə isə, bunlarla yanaşı, həm də, Gld 1D və Gld 6D lokuslarında lokallaşmışdır. Di-, tetra- və heksaploid buğda növlərinin və onların növmüxtəlifliklərinin dənələrində ehtiyat zülallarını sintezləyən qliadin- və qlüteninkodlaşdırıcı lokusların polimorfizminin tədqiqi göstərmişdir ki, onlar genom quruluşlarına və zülal markerlərinə görə kəskin fərqlənirlər. Bizim tədqiqatlarda bərk və yumşaq buğdalar arasında qliadin elektroforetik komponentlərinin oxşarlığı bu növlər arasında yaxın qohumluq əlaqələrinin olmasından xəbər vermişdir.

**6.2. Diploid və tetraploid buğda genomlarının qliadin elektroforeqramlarının müqayisəsi.** Tədqiqatların nəticələrindən bəlli olmuşdur ki, diploid buğdalardan yabani təkdənli *T. boeiticum* növünə aid Azərbaycan və İran mənşəli nümunələr  $\alpha$ - və  $\beta$ -zonalarındakı qliadin elektroforetik komponentlərə görə polimorf olmuşlar. *T.urartu* növünə aid İran və Livan mənşəli nümunələrin qliadinkodlaşdırıcı lokuslarının elektroforeqramlarının müqayisəsindən görünür ki, 2-ci elektroforeqramda əks olunan İran mənşəli nümunənin qliadinin elektroforetik komponentləri sayının azlığı ilə fərqlənir (Şəkil 14).



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

**Şəkil 14.** Yabani və mədəni diploid və tetraploid buğdaların dənələrində qliadin ehtiyat zülallarının elektroforeqramları.

**A:** 1-*T.boeiticum* (İran), 2-*T.urartu* (İran), 3-*T.urartu* (Livan), 4-*T.monococcum* (Türkiyə), 5- *T. boeiticum* (Naxç.), 6- *T.synskaya* (Dərbənd), 7- *T.araraticum* (Ağsu), 8-*T.timopheevii* (Gürcüstan), 9-*T.turgidum* (İtaliya), 10-*T.turgidum* (Azərbaycan), 11-*T.jakubzinerii* (Özbəkistan), 12-*T.policum* (Dərbənd), 13-*T.turanicum* (Özbəkistan), 14-*T.sphaerococcum*, 15-cv.Bərəkətli 95; **B:** 1-*T. turgidum* (İtaliya); 2-3-*T.persicum* (Gürc.); 4-5-*T.timopheevii* (Gürc.); 6-7-*T.militinae* (Gürc.); 8-9-*T.jakubzineri* (Özbək.); 10-cv.Langdon (sort-marker); 11-*T.urartu* (Suriya); 12-*T.dicoccum* var. *farum* (Azər.); 13-*T.dicoccum* var. *rufum* (Azər.); 14-*T.boeiticum* (Azər.); 15-*T.boeiticum* (Azər.); 16-*T.monococcum* (Azər.); 17- *T. aestivum* cv. Bezostava 1.

*T.boeoticum* növünün İran və Azərbaycan/Naxçıvan mənşəli nümunələrinin Gld 1A lokusunun  $\omega$ - və  $\gamma$ -zonalara məxsus elektroforeqramlarında oxşar və fərqli qliadin komponentlərinə rast gəlinmişdir. Eyni zamanda, İran mənşəli yabanı təkdənli *T.boeoticum* və mədəni təkdənli *T.monococcum* (Türkiyə) növlərinə məxsus nümunələrin elektroforeqramlarının  $\omega$ - və  $\gamma$ - zonalarında yerləşən və hər iki növə məxsus nümunələrdə eyni və polimorf olan komponentlərə təsadüf olunmuşdur. Bu növlərə aid nümunələrdə EF komponentlərin oxşarlığı onların mərhələli allopoliploidləşdiklərini və xromosom sahələrinin duplikasiyası nəticəsində ümumi əcdaddan divergensiya olunduqlarını deməyə əsas vermişdir. İran mənşəli *T.urartu* növünün elektroforeqramının (2-ci efq) 6 və 7-ci EF komponentləri *T.turanicum* növünün elektroforeqramının (13-cü efq) 8 və 11-ci komponentləri ilə uyğunluq təşkil etmişdir. Beləliklə, müxtəlif mənşəli yabanı və mədəni təkdənli buğda növləri (*T.urartu*, *T.boeoticum* və *T.monococcum*) ilə  $A^uA^uBB$  genom strukturuna malik müxtəlif tetraploid buğda növlərinin qliadinkodlaşdırın lokuslarının elektroforetik komponentlərinin müqayisəli analizi əsasında belə hesab etmək olar ki, *T.turanicum*, *T.polonicum*, *T.dicoccum*, *T.durum* və s. tetraploid buğda növlərinin  $A^u$  genomunun donoru ən böyük ehtimalla İran mənşəli *T.urartu* -dur.

Tetraploid buğdaların  $A^bA^bGG$  genom quruluşuna malik növlərinin (*T.timopheevii*, *T.araraticum* və *T.militinae*) qliadin allel komponentlərini müqayisə etdikdə,  $\omega$ -zonada qismən oxşarlıq, digər  $\gamma$ -,  $\beta$ -və  $\alpha$ - zonalarda isə, əksinə, daha çox yaxınlıq və oxşarlığın olması  $A^b$  subgenomunun donurunun isə *T.boeoticum* Boiss. növünün daha çox uyğun gəldiyini deməyə əsas vermişdir.  $A^uA^uBB$  genomuna malik tetraploid buğda növləri ilə *Ae.speltoides* növünün qliadin allel komponentlərinin elektroforeqramlarının müqayisəli analizi nəticəsində B genomuna məxsus növlərdə oxşar qliadin EF komponentləri ilə yanaşı, həm də fərqli EF komponentlər müşahidə edilmişdir. Tetraploid buğdaların B və G genomları arasında qliadin zülal markerlərinə görə kəskin polimorfizmin mövcud olması, G genomunun mənbəyi qismində *Ae. speltoides* (İran) növü ilə yanaşı, digər diploid növlərin də iştirak etdiyini ehtimal etməyə əsas vermişdir.



## VII FƏSİL. ICARDA-dan İNTRÖDUKSİYA OLUNMUŞ VƏ YERLİ TETRAPLOİD BUĞDALARIN GENETİK MÜXTƏLİFLİYİNİN AFLP MOLEKULYAR MARKERLƏRLƏ İLƏ TƏDQIQI

Yerli bərk və digər tetraploid buğdaların 145 nümunəsinin genetik müxtəlifliyinin AFLP-markerlər vasitəsilə qiymətləndirilməsi üçün, iki kəsici (restriksion) ferment *EcoRI* və *MseI* ilə bərabər, 14 praymerdən istifadə edilmişdir. Tətbiq edilmiş praymerlər arasında polimorf bəndlər göstərən 5 praymer kombinasiyası münasib praymerlər kimi seçilərək analizə cəlb edilmişdir. Tədqiqat işində istifadə edilmiş praymer kombinasiyaları vasitəsilə cəmi 249 DNT fraqmenti amplifikasiya edilmişdir ki, onlardan da 189-u (75,9%) polimorfluğu ilə seçilmişdir (Cədvəl 6).

**Cədvəl 6.**

### İstifadə edilmiş praymer kombinasiyaları əsasında amplifikasiya olunmuş və polimorf bəndlərin sayı.

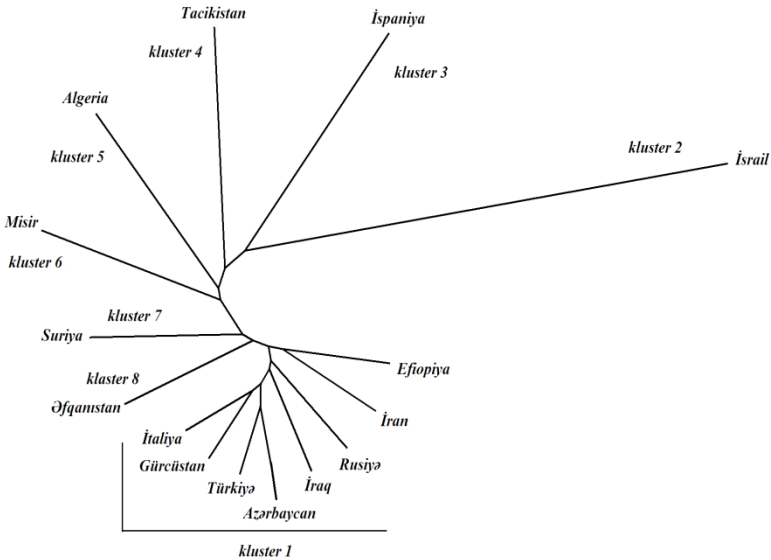
№	Praymer kombinasiyası	Amplifikasiya olunmuş bəndlərin sayı	Polimorf bəndlərin sayı	Polimorf bəndlərin faizi
1	E38M52	48	40	83.33
2	E38M59	54	45	83.33
3	E38M60	60	40	66.67
4	E37M59	40	32	80.00
5	E37M60	47	32	68.08

Tədqiqatların gedişində müxtəlif praymerlərlə amplifikasiya olunmuş DNT fraqmentlərinin sayı tamamilə fərqli olmuşdur. Çoxlu sayda amplifikasiya olunmuş və eyni zamanda, aydın təzahür qabiliyyətinə malik 60 müxtəlif bənd E38M60 praymer kombinasiyası vasitəsilə əldə edilmişdir. Daha dəqiq desək, bütün öyrənilən praymer kombinasiyaları arasında polimorf bəndlərin 83%-indən çoxunu E38M60 və E38M52 kombinasiyaları özlərində əks etdirmişlər. Halbuki, E37M59 və E37M60 praymer kombinasiyaları az sayda, yəni yalnız 32 bənd aşkarlaya bilmişdir.

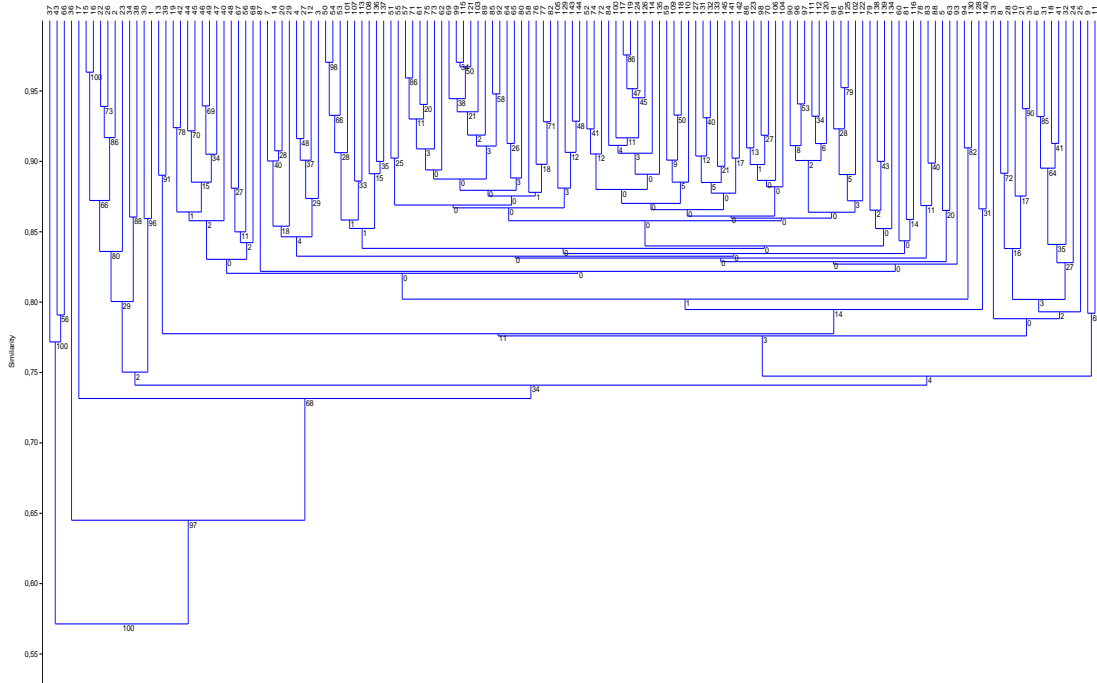
Tədqiqat obyektini kimi seçilmiş 145 bərk buğda nümunəsinin genetik əlaqələrinin öyrənilməsi məqsədilə klaster analiz üsuluna müraciət edilmişdir. Klaster analizi vasitəsilə əldə olunmuş dendroqramın

təsviri şəkil 15-də verilmişdir. Klaster analizinə əsasən, genetik oxşarlıq indeksinin 0,8-ə bərabər qiymətində bütün öyrənilən 145 bərk və digər tetraploid buğda nümunələri 15 əsas klasterdə qruplaşmışdır. Bunlardan 9-u yalnız bir genotipdən ibarət olmuşdur. 1-5-ci klasterlərdə, müvafiq olaraq, Azərbaycan mənşəli *T.araraticum* (37), *T.timopheevii* (43) və *T.militinae* (66), İsrail mənşəli *T.dicoccoides* (36) və İraq mənşəli *T.dicoccoides* var. *arabicum* (17) yer almışdır. Bu genotiplərin fərqli qruplarda yerləşməsi onların, genetik məsafə baxımından, digər nümunələrdən kifayət qədər fərqləndiyini göstərir.

Müxtəlif tetraploid buğda genotipləri arasındakı genetik məsafələri öyrənmək üçün tətbiq edilmiş klaster analizi nəticəsində 15 ölkənin müxtəlif tetraploid buğda növləri və yerli bərk buğda növmüxtəliflikləri Nei genetik məsafə indeksinə görə isə 8 əsas qrupda cəmləşmişdir (Şəkil 16).



**Şəkil 16.** AFLP markerlərin polimorfizmi əsasında müxtəlif mənşəli tetraploid buğda populyasiyaları arasındakı genetik məsafələri əks etdirən dendroqram.



**Şəkil 15.** Yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğda genotiplərinin AFLP markerləri əsasında klaster analizi.

Birinci klaster İtaliya, Gürcüstan, Türkiyə, Azərbaycan, İraq, Rusiya, İran və Efiopiya kimi 8 ölkənin nümunələrindən ibarət olmuşdur. Bu klasterə daxil olan Azərbaycan və Türkiyə mənşəli bərk buğda növmüxtəliflikləri arasında Nei genetik məsafə indeksinin 0,038-ə bərabər olması onların yüksək genetik oxşarlığa malik olduqlarını nümayiş etdirmişdir. Eyni zamanda, həmin klasterdə yer almış Azərbaycan və Gürcüstan nümunələri arasında genetik oxşarlıq indeksi 0,042-yə, Gürcüstan və İtaliya mənşəli nümunələr arasında 0,045-ə bərabər olmuşdur. Digər klasterlər isə ancaq bir ölkənin nümunələrindən ibarət olmuşdur. Beləliklə, ikinci klasterdə İsrail, üçüncü klasterdə İspaniya, dördüncü klasterdə Tacikistan, beşinci klasterdə Əlcəzair, altıncı klasterdə Misir, yeddinci klasterdə Suriya və nəhayət, səkkizinci klasterdə isə Əfqanıstana aid tetraploid buğda genotipləri qruplaşmışdır. Öyrənilən tetraploid buğda genotipləri içərisində ən uzaq genetik məsafə İsrail ilə Misir (0,27), İsrail ilə Əlcəzair və İspaniya mənşəli nümunələr (0,25) arasında müşahidə edilmişdir.

AFLP-markerlərin tətbiqi ilə yerinə yetirilən tədqiqatın nəticələri tetraploid buğda növlərinə aid nümunələrin rüşeym plazmasında yüksək genetik müxtəlifliyin mövcudluğunu aşkara çıxarmışdır. Bu isə o deməkdir ki, belə bir zəngin müxtəlifliyin gələcəkdə müxtəlif seleksiya proqramları tərəfindən istifadəsi bir çox məsələlərin həllinə aydınlıq gətirə bilər. Bundan əlavə, cari tədqiqat işinin nəticələri AFLP texnologiyasının, bitki nümunələrinin genetik müxtəlifliyinin öyrənilməsi baxımından, sürətli və həlledici metod olduğunu bir daha sübuta yetirmişdir. Belə ki, bu metodun tətbiqi tədqiqatçıya öyrənilən nümunələrin genetik müxtəlifliyinə dair çox geniş informasiyalar verməklə yanaşı, onların genetik yaxınlığı haqqında mühakimə yürütmək imkanı da verir.

## NƏTİCƏLƏR

1. Növarası və növdaxili hibrid kombinasiyalarından alınmış  $F_2$  hibrid dənələrin genetik analizi zamanı qliadinkodlaşdırın lokusların yeni allel komponentlər blokları identifikasiya

edilmişdir. Bu 4 ilişikli olmayan Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A və Gld 6B lokusların allellərinin kodominant tipli olduğu və Mendel qanunlarına uyğun olaraq nəsilən-nəslə ilişikli qrup (blok) halında keçdiyi müəyyən edilmişdir.

2. Tetraploid buğda hidridlərində 1-ci və 6-cı xromosomların uzun çiyinlərində lokallaşan qlüteninkodlaşdıran lokuslarla genetik nəzarət edilən qlütenin allel komponentlərinin (HMW-GS) monogen əlamət kimi 1:2:1 nisbətində irsən keçdiyi, habelə yüksəkmolekullu qlütenin allel komponentlərinin, qliadin allel komponentlərindən fərqli olaraq, qlütenin elektroforeqramlarının yalnız A-zonasında aşkar edildiyi müəyyən olunmuşdur.
3.  $A^uA^uBB$  və  $A^bA^bGG$  genom quruluşuna malik yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğda nümunələri və onların  $F_2$  hibridlərində zülal markerlərinin allellərinin polimorfizminə əsasən, qliadinkodlaşdıran lokusların allel komponentlər bloklarının kataloqu tərtib edilmiş, Gld 1A lokusunun 30, Gld 1B lokusunun 33, Gld 6A lokusunun 32 və Gld 6B lokusunun 31 yeni alleli identifikasiya edilmişdir.
4. Tetraploid buğdaların yerli və introduksiya olunmuş nümunələri və onların  $F_2$  hibridlərində qlütenin zülal markerlərinin (Glt 1A və Glt 1B) allellər coxluğu – Glt1 1A lokusuna görə nul-allel (Glt 1A 0) və Glt 1B lokusuna görə 6 allel komponentlər bloku aşkar edilmişdir.
5. Tetraploid buğdaların növdaxili və növarası  $F_2$  hibridlərində qliadinkodlaşdıran Gld 1B lokusu ilə yanaşı yerləşən və Mendel irsiyyətinə uyğun monogen əlamət kimi nəsilən-nəslə keçən yeni 2Gld 1B lokusunun 2Gld 1B1, 2Gld 1B2, 2Gld 1B3 və 2Gld 1B6 allel komponentlər blokları idetifikasiya edilmişdir.
6. Yerli tetraploid və əsasən də bərk buğda genotiplərində qliadinkodlaşdıran Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A, Gld 6B və Glt 1B lokuslarının allel genlərinin kodlaşdırdığı allel komponentlər bloklarının rastgəlmə tezliklərinin müxtəlif olduğu, həmçinin, bu nümunələrdə ən çox izlənən allellərin Gld 1A3, Gld 1A10, Gld 1A13, Gld 1A19, Gld 1B8, Gld 1B9, Gld 1B10, Gld 1B19, Gld 1B14, Gld 1B15, Gld 1B17, Gld 6A2, Gld 6A3, Gld 6A4, Gld

6A5, Gld 6B1, Gld 6B2, Gld 6B3, Gld 6B8 və Gld 6B10, nadir allellərin Gld 1A28, Gld 1A29, Gld 1A30, Gld 1B 30, Gld 1B31, Gld 1B32, Gld 6A30, Gld 6A31, Gld 6A32, Gld 6B30 və Gld 6B31 olduğu aşkar edilmişdir; qlütenin lokusu üzrə isə Glt 1B1 və Glt 1B2 allel komponentlər bloklarına daha çox rast gəlinmişdir.

7. Qliadin prolamin zülal markerlərinin patternlərinin polimorfizminə görə, ICARDA-dan alınmış tetraploid buğda nümunələrinin bütün zonalar üzrə genetik müxtəliflik indeksləri (Nei:  $H_w=0,959$ ;  $H_\gamma=0,953$ ;  $H_\beta=0,958$ ;  $H_\alpha=0,946$ ) yerli tetraploid buğdalarda olduğundan ( $H_w=0,931$ ;  $H_\gamma=0,823$ ;  $H_\beta=0,865$ ;  $H_\alpha=0,907$ ), yüksək olmuşdur; yüksəkmolekullu (HMW) qlüteninlərin elektroforetik komponentlərinin patternlərinin polimorfizminə görə isə, əksinə, yerli tetraploid buğda genotiplərinin A, B və C zonaları üzrə genetik müxtəliflik indeksləri ( $H_A=0,988$ ;  $H_B=0,723$ ;  $H_C=0,982$ ) ICARDA-dan alınmış tetraploid buğdalarda olduğundan ( $H_A=0,980$ ;  $H_B=0,623$ ;  $H_C=0,889$ ), yüksək olmuşdur.
8. Yerli bərk buğda nümunələrində dənin keyfiyyət əlamətləri ilə zülal markerlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin tədqiqi zamanı dənin şüşəvarılığı ilə qliadin zülal markerlərinin Gld 6B4, Gld 1B9 və Gld 1B10, 1000 dənin kütləsi ilə Gld 1B14, Gld 6A4, Gld 6B4 və Gld 1A9, kleykovinin miqdarı ilə Gld 6B1, Gld 6A3 və Gld 1B14, kleykovinin deformasiya əmsalı ilə Gld 6A5 və Gld 1A9, zülalın miqdarı ilə Gld 1B17 allel komponentlər blokları, həmçinin, kleykovinin miqdarı və keyfiyyəti ilə yüksəkmolekullu qlütenin zülal markerlərinin Glt 1B2 alleli arasında müsbət əhəmiyyətli əlaqələrin mövcudluğu aşkar edilmişdir.
9. Yerli və introduksiya olunmuş tetraploid buğda növ və növmüxtəlifliklərinin zülal markerlərinin qliadinkodlaşdırın lokuslarının elektroforeqramlarının filogenetik müqayisəsinə əsasən,  $A^uA^uBB$  genomuna malik tetraploid buğda növlərində (*T.turanicum*, *T.turgidum*, *T.polonicum*, *T.dicocum*, *T.ispahanicum* və s.)  $A^u$  subgenomunun donorluğuna İran mənşəli *T.urartu* Thum.,  $A^bA^bGG$  genomuna malik tetraploid

buğda növlərində (*T.timopheevii*, *T.araraticum* və *T.militinae*)  $A^b$  subgenomunun donorluğuna isə *T. boeoticum* Boiss. növünün daha çox uyğun gəldiyi müəyyən edilmişdir.

10. AFLP-markerlərə görə tetraploid buğda növlərinin yerli və introduksiya olunmuş nümunələrinin genetik müxtəlifliyinin müqayisəli analizi nəticəsində nümunələr arasında genetik oxşarlıq indeksinin (Nei) 0,67-0,99 arasında dəyişdiyi, AFLP-markerlərin polimorfizminin, digər tetraploid nümunələrlə müqayisədə, yerli bərk buğda nümunələrində aşağı olduğu, AFLP molekulyar markerlərin genetik oxşarlıq indeksinə görə  $A^bA^bGG$  və  $A^uA^uBB$  genomuna malik növlərin bir-birindən kəskin fərqləndikləri aşkar edilmişdir.

## TÖVSIYƏLƏR

1. Tetraploid və əsasən də bərk buğdalarda qliadin və qlütenin zülal genetik markerlərindən elmi seleksiya prosesinin əsas mərhələsi olan hibridləşmədə, valideyn formaların seçilməsində və alınan nəslin özünəməxsusluğunun müəyyənləşdirilməsində uğurla istifadə oluna bilər.
2. Tetraploid buğda nümunələrinin qliadin- və qlüteninkodlaşdırın lokuslarının allellərinə görə pasportlaşdırılması məqsədəuyğun və əhəmiyyətlidir.
3. Zülal markerlərindən Genbank və digər kolleksiyalarda *ex situ* və *in situ* saxlanılan nümunələrin təkrarlarının aradan çıxarılmasında, populyasiyalarda baş verən dinamik dəyişmələrin qiymətləndirilməsində və toxumçuluq prosesinin bütün mərhələləri üzrə aparılan monitorinqlərdə, o cümlədən sortların homo- və heterogenliyinin (biotiplərinin) aşkarlanmasında istifadə edilə bilər.
4. Bərk buğdaların markerəsaslı seleksiyası prosesində qliadin və qlütenin allel komponentlər bloklarından dənin kəmiyyət və keyfiyyət əlamətlərinin genetik markerləri qismində istifadə olunması məqsədəuyğundur.

## DISSERTASIYA MÖVZUSU ÜZRƏ DƏRC EDİLMİŞ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI

1. **Садыгов Г.Б.** Полиморфизм глиаина и глютеина у коллекционных образцов озимой твердой пшеницы Азербайджана // Современные проблемы генетики и селекции с/х растений, Одесса, ВСГИ 1991, с 40.
2. **Садыгов Г.Б.** Гибридологический анализ глиаина отдельных зерен F<sub>2</sub> полученных от скрещивания сорта Парус и образца Апуликум 4 / 61. Мат. Респ. Конф. Молодых ученых и спец. Азерб. «Интенсификация с/х», Баку, 1994, с. 25.
3. **Sadıqov H.B.** Bərk buğda hibridlərinin (F<sub>2</sub>) dənələrində qliainin elektroforetik analizi / Azərbaycan genetiklər və seleksiyaçılar cəmiyyətinin VII qurultayının materialları. Bakı, 1998, səh. 104-107.
4. **Sadıqov H.B.** Yerli bərk buğda kolleksiya nümunələri və onların Ukraynanın bərk buğda sortları Parus və Korall ilə hibridlərdən alınmış yeni formalardan qliaidin və qlütenin ehtiyat zülallarının polimorfizminin öyrənilməsi // Az.Respub.EA-nın Gen. və Seleksiya İnstitutunun əsərləri. Bakı, 2000, s. 325-330
5. **Qasanova İ.Y., Sadigov H.B.** Spontaneous hybrids and their role in the formation process. PPB-21-25 August, Budapest. 2000, p. 9-10
6. **Sadıqov H.B.** Bəzi egilops növlərində ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi / Əməkdar elm xadimi, akademik A.İ.Qarayevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Biologiyanın müasir problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları, BDU- 2000., səh.119-120.
7. **Гасанова И.Ю., Садыгов Г.Б.** Роль естественных гибридов в процессе формообразования // Азерб. «Агржурнал», Баку, 2000, №3-4 ст. 52-55.
8. **Садыгов Г.Б.** Полиморфизм запасных белков глиаина твердой пшеницы и их наследование / IV Международный симпозиум новые и нетрадиционные растения и перспективы



- их использования. Московская обл. г. Пушкино, 2001, с. 424-427
9. **Həsənov İ.Y., Sadıqov H.B.** Yeni forma əmələgəlmə prosesində təbii hibridləşmənin rolu. Azərbaycan. Biokimyəçilər və Molekulyar Bioloqlar cəmiyyətinin I-konf. Bakı-2001.səh.16.
  10. **Гасанова И.Ю., Садыгов Г.Б.** Сравнительный ЭФ анализ глиаина спонтанных гибридов пшениц типа Т.Petropavlovskiy с Т.Petropavlovskiy Udaer. Et.Migusch / М.А.Ахундовун anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş «eksperimental biologiyanın inkişaf prspektivləri» mövzusunda Elmi konfransın materialları. BDU-2002 səh. 55-56.
  11. **Рзаев Н.Р., Садыгов Г.Б.** Сравнительное изучение активности фермента амилазы у отдаленных гибридов пшеницы / IV Международный научно-практическая конференция. Ульяновск-2002, том 1 ст.270-271.
  12. **Гасанова И.Ю., Садыгов Г.Б.** Электрофоретическое исследование спонтанных гибридов пшенице. Сборник материалов III методического семинара. Впуск 2. 11-13 ноября 2003 г. Санкт-Петербург. ст. 152-156
  13. **Sadıqov H.B., Rəsulova S.M.** Bəzi bərk buğda sortlarının qliadin EF komponentlərinin müxtəlifliyi və onların keyfiyyət göstəriciləri ilə əlaqəsi / “Biokimya bu gün və sabah” mövzusunda elmi konfransın materialları (24-25 aprel), BDU, Bakı, 2003, s.88-90
  14. **Садыгов Г.Б.** Полиморфизм запасных белков глиаина у некоторых образцов твердой пшеницы Азербайджана / Международная кавказская конференция по зерновым и зернобобовым культурам. (14-17 июнь) Тбилиси, 2004. с. 71-72.
  15. **Расулова С.М., Азизов И.В., Садыгов Г.Б., Алиев Д.А.** Особенности наследование глиаиновых белков зерен пшеницы / IV Международный симпозиум. Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Том II, Москва -2005. с. 371-373

16. **Rəsulova S.M., Əzizov İ.V., Sadıqov H.B.** Buğda dənələrində olan qliadin zülallarının irsi keçmə xüsusiyyətləri // Azərbaycan MEA-nın xəbərləri. Bakı, 2005, № -4, s. 3-7
17. **Sadıqov H.B.** Buğda hibridlərində qliadin elektroforetik komponentlərinin irsi keçməsi / I Beynəlxalq Elmi konfrans. «Biomüxtəlifliyin genetik ehtiyatları» 27-28 iyun, Bakı 2006, s. 64-65
18. **Rasulova S.M., Azizov İ.V., Sadıqov H.B.** Research of qliadin protein of grain cereals of the two families of *T.durum* L. // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri. Tom XXVI, Bakı: “Elm”, 2006. p.357-360
19. **Zəyfiyədə M.H., Quliyev R.A., Sadıqov H.B., Ocaqi C.M., Eşqi R.A.** Bərk buğda dənələrində (*T.durum* Desf.) A-PAGE qliadin pattern göstəricilərinin polimorfizmi və genetik analizi / Azərbaycan xalqının böyük oğlu, ulu öndər H.Ə.Əliyevin anadan olmasının 85-ci ildönümünə həsr olunmuş Biologiyanın müasir problemləri mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 2008, s.113.
20. **Sadıqov H.B.** Tetraploid buğdaların növlərarası hibridlərində qliadinkodlaşdırın lokusların identifikasiyası / Azərbaycan xalqının böyük oğlu, ulu öndər H.Ə.Əliyevin anadan olmasının 85-ci ildönümünə həsr olunmuş “Biologiyanın müasir problemləri” üzrə Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 2008, s.109-110
21. **Садыгов Г.Б.** Генетический анализ глиадинкодирующих локусов в зернах F<sub>2</sub> в селекционно генетических исследованиях у межвидовых гибридов тетраплоидных пшениц / XVII Международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция. Охрана природы. Эниология. Экология и здоровье» 13-21 сентября, Алушта, 2008 ст., 500-505
22. **Sadıqov H.B.** Tetraploid buğdaların növlərarası hibridlərində qliadinkodlaşdırın lokusların genetik analizi və identifikasiyası // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, I cild, Bakı: “Elm”, 2009, s. 33-39

23. **Ocaqi C.M., Axundova E.M., Sadıqov H.B., Sadıqova S.B., Kərimov Ə.Y., Salayeva S.C.** İkiqat haploid yumşaq buğdalarda qliadin ehtiyat zülallarının genetik dəyişkənliklərinin A-PAGE üsulu ilə öyrənilməsi və onların morfoloji əlamətlərlə əlaqəsi // Bakı Universitetinin Xəbərləri, İSSN1906-0586, təbiət elmləri seriyası-2, səh.67-75, 2009
24. **Sadıqov H.B.** Bərk buğda (*T.durum* Defs.) nümunələrində qliadinkodlaşdıran lokusların allellərinin rast gəlmə tezliyi // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı-“Elm”-2010, II cild, s.54-66
25. **Sadıqov H.B.** Генетическое разнообразие по глиадинкодирующим локусам у местных образцов тетраплоидных пшениц (2n=28) / International conference “Diversity, characterization and utilization of plant genetic resources for enhanced resilience to climate change” October 3-4, Baku, 2011
26. **Садыгов Г.Б.** Генетическое разнообразие староместных и селекционных сортов твердой пшеницы Азербайджана по глиадин-и глютеинкодирующим локусам // Международная научная конференция «Селекция и генетика сельскохозяйственных растений: традиции и перспективы», 17-19 октября, Украина, 2012, с.
27. **Sadıqova S.B., Sadıqov H.B., Salayeva S.C., Ocaqi C.M., Eşqi R.Ə.** Genetic structure and geographical differentiation in barley landraces based on storage proteins. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 2012, 4-14, p.960-970
28. **Садыгов Г.Б.** Генетический анализ по глиадин-и глютеинкодирующим локусам гибридов твердой пшеницы / Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, №3, Сибир, 2013, с.113-120
29. **Рафиева Г.К., Мустафаева А.Э., Садыгов Г.Б.** Изучение популяций *S.segetale* L. (Zhuk) Roshev из различных эколого-географических зон Азербайджана и *S.cereale* L. (Азерб., России) выращенных на Апшероне. Azərbaycan Elmi-

Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun elmi əsərləri məcmuəsi, XXIV cild, s.297-301, 2013

30. **Gasanova G.M., Karimov A.Y., Sadigov H.B.** Relation of component content of gliadin with baking quality of wheat grain. International Plant Breeding Congress, 10-14-november, Turkey 2013 p.350
31. **Kərimov Ə.Y., Sadıqov H.B., Mehdiyeva A.M., Abbasov M.Ə.** Diploid buğda nümunələrinin qliaidin ehtiyat zülalı əsasında tədqiqi // Torpaqşünaslıq və aqrokimyanın elmi əsərləri, Cild 21, №1, s.404-408, Bakı- 2013
32. **Sadıqova S.B., Sadigov H.B., Eshghi R, Salayeva S.C., Ojaghi J.M.** Application of RAPD and ISSR markers to analyses molecular relationships in Azerbaijan wheat accessions (*T.aestivum* L.) // Bulgarian journal of agricultural science, Agricultural Academy, Bulgaria, 2014, v.20, № 1, 87-95
33. **Sadıqov H.B.** İCARDA-dan introduksiya olunmuş tetraploid buğda növlərinin genetik müxtəlifliyinin monomer prolaminlərlə tədqiqi // AMEA-nın xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), Bakı-Elm-2014, c. 69, №3, s.73-80
34. **Nuriyeva S.Ə., Əkrərov Z.İ., Abbasov M.Ə., Rüstəmov X.N., Sadıqov H.B., Ocaqi C.M.** Yumşaq buğdanın (*T.aestivum* L.) genom müxtəlifliyinin ISSR markerlərlə qiymətləndirilməsi // AMEA-nın xəbərləri (biologiya və tibb elmləri seriyası), cild 69, №2, s.95-101, Bakı-Elm-2014
35. **Sadıqov H.B.** Azərbaycanın xalq və elmi seleksiya yolu ilə yaradılmış bərk buğda sortlarının dənələrində qliaidin- və qlüteninkodlaşdırın lokusların identifikasiyası // AMEA-nın xəbərləri (biologiya və tibb elmləri seriyası), Bakı-Elm-2014, c., 69, №1, s.71-80
36. **Məmmədova N.A., Kərimov Ə.Y., Sadıqov H.B., Məmmədova G.Ə.** Yumşaq buğda (*T.aestivum* L.) nümunələrinin dəninin keyfiyyət göstəriciləri əsasında genetik yaxınlığının təyini // Az.Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Aqrar Elm Mərkəzi Az.Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun elmi əsərləri məcmuəsi, Bakı, 2014, XXV cild, s.269-275,

37. **Sadıqova S.B., Sadıqov H.B.** Yumşaq buğda (*T.aestivum* L.) genotiplərinin genetik müxtəlifliyinin qliadin ehtiyat zülalları əsasında öyrənilməsi // Az.Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Aqrar Elm Mərkəzi Az.Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun elmi əsərləri məcmuəsi, Bakı-2014, XXV cild, s.117-124,
38. **Kərimov Ə.Y., Sadıqov H.B., Abbasov M.Ə., Məmmədova N.A.** Müxtəlif mənşəli diploid buğda nümunələrinin monomer prolamin zülal markeri əsasında genetik müxtəlifliyinin tədqiqi / Aqrar elmin və təhsilin innovativ inkişafı: dünya təcrübəsi və müasir problemləri Beynəlxalq elmi-praktik konfrans, 23-24 oktyabr, Gəncə, 2015, səh.313-316
39. **Sadıqov H.B.** Gliadin and glutenin polymorphism in durum wheat landraces and breeding varieties of Azerbaijan // Genetika, Serbiya, 2015, v.47, № .3, 839-848
40. **Kərimov Ə.Y., Sadıqov H.B., Məmmədova N.A.** Yumşaq buğda (*T.aestivum* L.) sortlarının F<sub>2</sub> hibrid dənələrində qliadinlərin elektroforetik spektrlərinin kəmiyyət göstəricilərinin tədqiqi // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, Bakı: Elm, 2015, s.43-46
41. **Садыгов Г.Б., Мамедов Г.А., Мамедов Н.А., Оджаги Дж.М., Салаева С.Дж., Каримов А.Я.** Изучение генетической структуры образцов твердой пшеницы (*T.durum* Desf.) Азербайджанского происхождения по биохимическим маркерам // Система создания кармовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий, Казахстан 2016, с.157-158
42. **Hüseynova E.Ə., Əkrərov Z.İ., Qazıyev A.T., Kərimov Ə.Y., Sadıqov H.B., Rüstəmov X.N., Abbasov M.Ə.** Prolamin zülal markerləri əsasında yerli və introduksiya olunmuş yumşaq buğda (*T.aestivum* L.) sortlarının genetik yaxınlığının tədqiqi // Az.Respublikası KTN Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun elmi əsərləri məcmuəsi, Bakı-2016,XXVII cild, s.62-69

43. **Sadıqova S.B., Sadıqov H.B., Əkrərov Z.İ., Kərimov Ə.Y.** Yumşaq buğda (*T.aestivum* L.) genotiplərindəqliadin allel komponentlər bloklarının identifikasiyası // AMEA-nın xəbərləri (biologiya və tibb elmləri seriyası), Bakı-Elm-2016
44. **Садыгов Г. Б., Трифонова А.А., Кудрявцев А.М.** Генетическое разнообразие коллекции сортов и разновидностей *Triticum durum* Desf. из Азербайджана // Генетика, Москва, 2017, т. 53, № 5, с.579-590
45. **Sadıqov H.B., Əkrərov Z.İ., Kərimov Ə.Y., Sadıqova S.B., Məmmədova G.Ə.** // Yerli bərk buğda (*T.durum* Desf.) sortlarının zülal genetik markerlərinin dənin keyfiyyət əlamətləri ilə əlaqəsi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, Bakı, 2017, VI cild, № 1-2, s.123-132
46. **Rüstəмова V.N., Sadıqov H.B., Sadıqova S.B., Məmmədova G.Ə.** Yumşaq buğda (*T.aestivum* L.) genotiplərində keyfiyyət göstəricilərinin müqayisəli tədqiqi // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, Bakı, 2017, VI cild, № 1-2, s.136-140
47. **Sadıqov H.B.** Evaluation of genetic diversity of tetraploid wheat species using AFLP markers / 1<sup>st</sup> International conference one health problems and solution, Khazar university, 12 june 2018, Baku, Azerbaijan, p.25
48. **Hüseynova E., Gaziev A., Abbasov M., Babayeva S., Hacıyev E., Karimov A., Sadıqov H., Rustamov Kh., Akparov Z.** Comparative analysis of genetic diversity of bread wheat genotypes based on protein and DNA markers // Bulgarian journal of Agricultural science, 2018, v.24, № 6, p.1034-1041
49. **Rüstəмова V.N., Sadıqov H.B., Kərimov Ə.Y., Sadıqova S.B., Abbasov M.Ə.** Yerli yumşaq buğdaların (*T.aestivum* L.) yeni nümunələrinin prolamin zülal markerlərinin identifikasiyası və genetik yaxınlığının qiymətləndirilməsi // AMEA-nın xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), Cild 73, № 3, s. 25-34, Bakı-Elm-2018
50. **Садыгов Г.Б.** Гибринологический анализ запасных белков глина у межвидовых гибридов пшеницы // Аграрная наука, Москва, 2018, т.10, с. 36-39

51. **Садыгов Г.Б.** Гибридологический анализ глиадинкодирующих локусов пшеницы  $F_2$  от межвидовой гибридной комбинации. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2019, с. 95-101.
52. **Sadiqov H.B., Karimov Ə.Y., Sadiqova S.B.** Tetraploid buğdaların növlərarası hibridlərinin  $F_2$  dənələrində gliadinkodlaşdırılan lokusların identifikasiyası. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri // Bakı, 2019, № 1, VIII cild, s.7-15.
53. **Karimov A.Y., Sadigov H.B., Sadigova S.B.** Study of grain quality indicators of new bread wheat (*T.aestivum* L.) genotypes based on prolamin protein markers / Proceedings 2<sup>nd</sup> International conference on health problems and solutions, 24-25 may, Khazar University, Baku, 2019, p. 43-44.
54. **Nabiyeva A.Y., Karimov A.Y., Sadiqova S.B., Mammadova G.A., Aliyeva S.V., Sadiqov H.B.** Genetic diversity of tetraploid wheat genotypes based on protein and ISSR markers // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun elmi əsərləri, Bakı, 2019, VIII cild, № 2, s.50-57



Dissertasiya işinin müdafiəsi 14 aprel 2021 il tarixində saat 11<sup>00</sup> AMEA, Botanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.26 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Bakı şəhəri, Az1073, Badamdar yolu, 40

Dissertasiya ilə Azərbaycan Respublikası MEA-nın Botanika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyası Botanika İnstitutunun rəsmi internet saytında (<http://www.botany.az/>) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferatı "12" "mart" 2021-ci il tarixində zəruri ünvanlara **göndərilmişdir**.



Çapa imzalanıb: 12.03.2021

Kağızın formatı: A5

Həcm: 76663

Tiraj: 100