UOT 631.531.1:633.11

DƏN ÖLÇÜSÜNƏ GÖRƏ QRUPLAŞDIRILMIŞ BUĞDA GENOTIPLƏRINDƏ KEYFIYYƏT GÖSTƏRICILƏRININ ÖYRƏNILMƏSI

LEYLA HƏSƏNOVA*, AYSEL LABAZANOVA

Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Bakı ş., Pirşağı qəs., Sovxoz №2
leylahesenova214@gmail.com

Tədqiqat, müxtəlif ölçülü ələklərdən (2.2 mm, 2.5 mm, 2.8 mm) keçirilmiş buğda toxumlarının keyfiyyət göstəricilərinə çeşidləmə prosesinin təsirini müəyyən etməyi hədəfləyir. Statistik analizlər aydın şəkildə göstərir ki, toxum ölçüsü artdıqca cücərmə qabiliyyəti ($F(2,27)=18.78$, $p<0.001$) və zülalın miqdarı ($F(2,27)=6.41$, $p=0.005$) statistik cəhətdən əhəmiyyətli dərəcədə artır. Ən iri toxum fraksiyası (2.8 mm) ən yüksək cücərmə faizinə (94.29%) və zülal miqdarına (14.71%) malik olmuşdur. Tədqiqatın nəticələri göstərdi ki, buğda toxumlarının ölçü fraksiyalarına görə çeşidlənməsi onların əsas keyfiyyət göstəricilərinə statistik cəhətdən əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Sortimat-Pfeuffer avadanlığı vasitəsilə aparılan dəqiq çeşidləmə nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, iri fraksiyalı (2.8 mm) toxumlar daha yüksək 1000 dən kütləsi, yüksək cücərmə qabiliyyəti və optimal zülal tərkibinə malikdir. Əsas toxum kütləsinin 2.8 mm və 2.5 mm ələklər üzərində toplanması, daha böyük və sağlam toxumların seçildiyini təsdiq edir. Bu çeşidləmə prosesi əkin zamanı vahid cücərməni təmin edir, zəif və qüsurlu toxumların ayrılmasına imkan yaradır, enerji və gübrə sərfiyyatını optimallaşdırır. Nəticədə, çeşidlənmiş toxumlarla yetişdirilən bitkilər daha vahid ölçü və keyfiyyətdə olur, bu da bazar dəyərini artırır. Xüsusilə Xəzri (superelit) çeşidində iri fraksiyalı toxumların kütləsinin kiçik fraksiyalılarla müqayisədə 0.3 qram daha çox olması müşahidə edilmişdir ki, bu da yüksək keyfiyyətli toxumların daha az qüsurlu olduğunu göstərir. Games-Howell post-hoc testi ən kiçik (2.2 mm) və ən iri (2.8 mm) fraksiyalar arasında statistik cəhətdən əhəmiyyətli fərq olduğunu təsdiq etmişdir ($p<0.01$). Nəticələr göstərir ki, Sortimat-Pfeuffer avadanlığı ilə aparılan çeşidləmə effektiv olaraq yüksək keyfiyyətli toxumları seçə bilir. Əkin üçün 2.5 mm və 2.8 mm fraksiyaların seçilməsi daha yüksək cücərmə, vahid cücərti çıxışı və nəticədə daha yüksək məhsuldarlıq təmin edəcəkdir. Bu tədqiqat, müasir çeşidləmə texnologiyalarının toxum keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasındakı əhəmiyyətini empirik olaraq təsdiq edir. Tədqiqat nəticələri yüksək keyfiyyətli toxum istehsalı strategiyalarının formalaşdırılması, seleksiya proqramlarının effektivliyinin artırılması və ölkənin qida təhlükəsizliyinin gücləndirilməsi üçün elmi əsas ola bilər.

Açar sözlər: *cücərmə, dispersiya təhlili (ANOVA), toxum çeşidlənməsi, toxum gücü, zülal tərkibi*

GİRİŞ

Arxeoloji tapıntılar Azərbaycan və ümumən regionun ən qədim mədəniyyət mərkəzlərindən biri olduğunu təsdiq edir. Qazıntılar zamanı aşkar edilən saxsı qablar, məişət əşyaları və xüsusilə də buğda və digər taxıl bitkilərinin toxum qalıqları bu ərazidə əkinçilik mədəniyyətinin çox qədim dövrlərə aid olduğunu sübut edir. Bu tapıntılar təkcə qədim əkinçilik ənənələrinin davamlılığını nümayiş etdirmir, həm də toxum keyfiyyəti və seçiminin ən qədim kənd təsərrüfatı cəmiyyətlərində belə əsas rol oynadığını göstərir (Fuller et al., 2014).

Bu tarixi davamlılıq kontekstində, müasir dövrdə qida təhlükəsizliyinin təmini və davamlı kənd təsərrüfatının inkişafı üçün toxum keyfiyyətinin optimallaşdırılması ən vacib prioritet amillərdən birinə çevrilmişdir. Xüsusilə buğda kimi strateji əhəmiyyətli taxıl bitkilərində toxumun biomorfoloji xüsusiyyətləri –o cümlədən dən ölçüsü, cücərmə qabiliyyəti, həyat

https://doi.org/10.61642/2026217
Available online 10 June 2026

qüvvəsi və biokimyəvi tərkibi – birbaşa məhsuldarlığı və məhsulun keyfiyyətini müəyyən edir (Гасанова**,** 2018). Buğda keyfiyyəti üç əsas amildən asılıdır: taxıl sərtliyi (endosperm teksturası), zülal miqdarı və glutenin gücü. Bunlardan ən önəmlisi taxıl sərtliyidir." (Pasha I, 2010) Buğdanın tərkibindəki zülallar – *qlüteninlər* və *gliadinlər* – bişirmə keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir (Panozzo, Eagles, 2000)**.** Laboratoriya şəraitində cücərmə testləri (ISTA standartlarına uyğun) və keyfiyyət göstəricilərinin ölçülməsi müasir kənd təsərrüfatının tələblərinə cavab verən yüksək keyfiyyətli toxum istehsalına imkan yaradır.

Toxum keyfiyyətinin müəyyən edilməsi seleksiya və toxumçuluq işinin əsasını təşkil edir (İbrahimov, Qurabnov, 2012). Toxum istehsalının idarə edilməsi və keyfiyyətinin təmin edilməsi müasir kənd təsərrüfatının əsasını təşkil edir. Buğda becərilməsində toxumla bağlı ən önəmli məqam onun ölçüyə görə çeşidlənməsi (kalibrasiyası), optimal şəraitdə saxlanması və yüksək cücərmə qabiliyyətini təmin edəcək şəkildə əkinə hazırlanmasıdır. Temperatur (10-15°C), rütubət (8-10%) və işıq rejiminin idarə edilməsi toxumun metabolik fəaliyyətinin azaldılması və cücərmə qabiliyyətinin qorunması üçün vacibdir. Müasir Sortimat-Pfeuffer kimi avadanlıqlar vasitəsilə aparılan fraksiyalara ayırma (2.2 mm, 2.5 mm, 2.8 mm) toxumların homojenliyini təmin edir. Elmi tədqiqatlar göstərir ki, iri fraksiyalı toxumlar daha yüksək cücərmə qabiliyyətinə və məhsuldarlığa malikdir.

Tədqiqatın əsas məqsədi, müxtəlif ölçülü ələk fraksiyalarına (2.2 mm, 2.5 mm, 2.8 mm) görə çeşidlənmiş buğda (*Triticum aestivum* L.) toxumlarının əsas keyfiyyət göstəriciləri – cücərmə qabiliyyəti, 1000 dənin kütləsi və zülal tərkibi – arasındakı əlaqəni müəyyən etmək və qiymətləndirməkdir (Həsənova, 2018). Sortimat-Pfeuffer avadanlığı ilə aparılan dəqiq çeşidləmə prosesi və statistik təhlil üsulları (bir faktorlu dispersiya təhlili - ANOVA, Games-Howell post-hoc testi) vasitəsilə iri fraksiyalı toxumların aqronomik üstünlükləri elmi cəhətdən əsaslandırılır.

Tədqiqatın nəticələri yüksək keyfiyyətli toxum istehsalı strategiyalarının formalaşdırılması, seleksiya proqramlarının effektivliyinin artırılması və nəticədə regionun qida təhlükəsizliyinin gücləndirilməsi üçün elmi əsas təşkil edir.

Becərmə üsulları buğdanın texnoloji keyfiyyətinə təsir göstərə bilər. Üzvi üsulla yetişdirilən buğdanın zülal miqdarı adi üsulla yetişdirilənə nisbətən bir qədər **yüksək** olsa da, zülalın keyfiyyət göstəriciləri olan xəmirin gücü və çörəyin həcmi adi üsulla istehsal olunan buğdada **daha** yüksək olmuşdur. Bu vəziyyət, buğdanın texnoloji keyfiyyətinin müəyyən edilməsində zülalın miqdarı qədər onun keyfiyyətinin də həlledici rol oynadığını ortaya qoyur (Annett, 2007).

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın materialını 2023-cü ildə Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Zaqatala Bölgə Təcrübə Stansiyasında becərilmiş 5 yumşaq buğda (*Triticum aestivum* L.) genotipi təşkil etmişdir. Sortlar institut tərəfindən yaradılmış, rayonlaşdırılmış, patentləşdirilmiş və Bitki Sortlarının Dövlət Reyestrinə daxil edilmişdir: Xəzri (superelit), Xəzri (elit), Ləyaqətli-80, Mətin və Şəfəq-2 (elit)**.** Toxumlar Sortimat-Pfeuffer avadanlığından istifadə etməklə müxtəlif ölçülü ələklərdən (2.2 mm, 2.5 mm, 2.8 mm) keçirilərək üç fraksiyaya ayrılmışdır. **Keyfiyyət göstəricilərinin təyini:** Toxumların keyfiyyət göstəriciləri Beynəlxalq Toxum Sınağı Assosiasiyasının (ISTA) standart metodlarına əsasən müəyyən edilmişdir:

- **1000 dənin kütləsi** DÜST 10839-64**.** 1000 toxumun kütləsinin təyini metodu standartına uyğun olaraq analitik tərəzidə təyin edilmişdir.
- **Cücərmə qabiliyyəti** AZS 134-2005 standartına uyğun olaraq müəyyən edilmişdir.
- **Zülal tərkibi** yaxın infraqırmızı (NIR) spektroskopiyasının qeyri-destruktiv metodu ilə, Infratec 1241 analizatorunda (Foss Analytical, Danimarka) ölçülmüşdür. Ölçmələr cihazın daxili kalibrasiya modeli əsasında və istehsalçının protokoluna uyğun olaraq həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatdan əldə edilən bütün kəmiyyət məlumatların statistik işlənməsi IBM SPSS Statistics 28 (IBM Corp., Armonk, NY, ABŞ) proqram paketində aparılmışdır. Müxtəlif ələk

fraksiyaları arasında cücərmə qabiliyyəti, 1000 toxum kütləsi və zülal tərkibi baxımından statistik əhəmiyyətli fərqlərin müəyyən edilməsi üçün bir faktorlu dispersiya təhlili (one-way ANOVA) tətbiq edilmişdir. ANOVA təhlilinə keçməzdən əvvəl Levene testi ilə variansların homogenliyi yoxlanılmışdır. Testin nəticələrinə əsasən, cücərmə qabiliyyəti ($p<0.001$) və 1000 dənin kütləsi ($p=0.048$) üçün variansların homogen olmadığı, zülal tərkibi ($p=0.617$) üçün isə homogen olduğu müəyyən edilmişdir.

Əhəmiyyətli fərqlər aşkar edildikdə ($p<0.05$), qruplar arası müqayisələr variansların vəziyyətinə uyğun post-hoc testlərlə aparılmışdır: variansları qeyri-bərabər olan cücərmə qabiliyyəti və 1000 dənin kütləsi üçün Games-Howell testi, variansları bərabər olan zülal tərkibi üçün isə Tukey HSD (Əsl Əhəmiyyətli Fərq) testi istifadə edilmişdir. Təsirin gücünü və praktiki əhəmiyyətini qiymətləndirmək üçün hissəvi eta kvadrat (ηp^2) effekt ölçüsü hesablanmışdır. Bütün statistik testlərdə I tip xəta səviyyəsi $\alpha=0.05$ olaraq təyin edilmiş və $p<0.05$ dəyərləri statistik cəhətdən əhəmiyyətli hesab edilmişdir. Məlumatlar orta ± standart xəta (S.E.) şəklində təqdim olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR VƏ MÜZAKİRƏLƏR

Bu tədqiqatın əsas məqsədi müxtəlif ölçülü ələklərdən keçirilmiş buğda toxumlarının cücərmə qabiliyyəti**,** kütləsi və zülal tərkibi kimi əsas keyfiyyət göstəricilərinə çeşidləmə amilinin təsirini qiymətləndirmək idi. Əldə edilən nəticələr aydın şəkildə göstərir ki, toxumların ölçüsü onların keyfiyyət göstəricilərinə statistik cəhətdən əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Sortimat-Pfeuffer cihazı vasitəsilə toxumlar çeşidlənmişdir. Eyni ölçüyə malik toxumlar seçilərək qruplaşdırılmış və öyrənilmişdir. Bu prosesin təşkilində məqsəd əkin zamanı vahid cücərmə əldə etməkdir. Nisbətən kiçik, qüsurlu və zədələnmiş toxumlar ayrıldığı üçün sağlam toxumlar seçilir. Əkin zamanı keyfiyyətli toxumlar istifadə olunduqda, daha çox və sağlam bitkilər cücərir ki, cücərmə qabiliyyətinin faiz göstəricisi yüksəlmiş olur. Bir-birinə yaxın kütləyə malik toxumlar eyni vaxtda və bərabər inkişaf edir, bu da məhsul yığımını daha asan edir. Əkin vaxtı çeşidlənmə aparılmış toxumlardan istifadə edildikdə yalnız keyfiyyətli toxumların əkilməsinə nail olunur, zəif toxumlara enerji və gübrə sərf edilmir. Sağlam toxumlar torpaqdan maksimum məhsuldarlıq götürməyə imkan verir. Çeşidlənmiş toxumlarla yetişdirilən bitkilər daha vahid ölçü və keyfiyyətdə olur, bu da bazarda məhsulunn daha yüksək qiymətə satılmasına şərait yaradır. Avadanlığın üstünlüyü odur ki, toxumların kateqoriyasına uyğun olaraq, müxtəlif ölçülərdə dəqiq çeşidlənməni təmin edir. Bu da əkin üçün ən uyğun və sağlam toxumları seçməyə kömək edir.

Aydındır ki, avadanlıq 3 fərqli-2.2 mm, 2.5 mm və 2.8 mm ölçüyə malik ələkdən ibarətdir. Müxtəlif ölçüyə malik ələklər vasitəsilə çeşidlənmiş toxumların kütləsi **(**Cədvəl 1) verilmişdir. Kiçik ölçülü toxumların kütləsi daha az olmuşdur (Cədvəl 1), xüsusilə "Xəzri" (super elit) çeşidində bu, 0.3 qramdır. Bu, yüksək keyfiyyətli toxumların daha az qüsurlu olmasını göstərir. Əsas toxum kütləsi 2.8 və 2.5 mm ələklərin üzərində toplanmışdır, bu isə daha böyük və sağlam toxumların seçildiyini göstərir.

Cədvəl 1.

Müxtəlif ölçüyə malik ələklər vasitəsilə çeşidlənmiş toxumların kütləsi

Sortun adı	**Toxumun kateqoriyası**	**Ələklərin ölçüsü,mm**			
		2,2	**2,5**	**2,8**	**2,8+2,5**
Ləyaqətli-80	elit	2,1	16,7	80.6	97,3
Xəzri	super elit	0,3	9,6	89,7	99,3
Xəzri	elit	1,0	15,1	83,6	98,7
Mətin	elit	0,4	18,7	80,4	99,1
Şəfəq-2	elit	0,4	14,8	82,8	97,6

Ümumi nəticəyə əsasən, Xəzri (super elit)" ən yüksək göstəriciyə (99.3 qr) malikdir. Ləyaqətli-80 və Xəzri (elit) sortlarında bu göstəricilər oxşar səviyyədədir, lakin Xəzri (super elit) ən yüksək göstəriciyə sahibdir. Mətin və Şəfəq-2 arasında 2.5 mm ölçüsündə kiçik fərqlər var, lakin toplam keyfiyyətdə ciddi fərq yoxdur.1000 dənin kütləsi ilə toxum partiyalarının ölçü və keyfiyyət baxımından nə qədər bərabər olduğunu müəyyən etmək mümkündür. Müxtəlif sortların 1000 dən kütləsini müqayisə etməklə, daha məhsuldar və sağlam sortları müəyyən etmək mümkündür. 1000 dən kütləsini öyrənmək yalnız sortların müqayisəsi üçün deyil, həm də toxum istehsalı, əkin planlaması üçün vacibdir. Analiz apardığımız nümunələrin 1000 dən kütləsi öz əksini tapmışdır (Cədvəl 2). Aydın olur ki (Cədvəl 2), 2,2 mm ələk üzərində qalan nümunələrdən 1000 dən kütləsi ən yüksək Xəzri (super elit) 29,9 qram, ən aşağı Şəfəq-2 26,0 qram olmuşdur. 2,5 mm ələk üzərində qalan nümunələrdə isə 1000 dən kütləsi ən yüksək Xəzri (super elit) 40.1 qram, ən aşağı Şəfəq-2 sortunda 35,5 qram olmuşdur. 2.8 mm ələk üzərində qalan nümunələrdə isə 1000 dən kütləsi ən yüksək Xəzri (super elit) 48,4 qram, ən aşağı Şəfəq-2 sortunda isə 40,6 qram olmuşdur.

Cədvəl 2.

Çeşidlənmiş nümunələrdə 1000 dənin kütləsinin qramla ifadəsi

Sortun adı	**Toxumun kateqoriyası**	**Ələklərin ölçüsünə görə kütləsi,qram**			Orta rəqəm
		2,2 mm	**2,5 mm**	**2,8 mm**	
Ləyaqətli-80	elit	26,5	36,4	41,4	34,7
Xəzri	Super elit	29,9	40,1	48,4	39,4
Xəzri	elit	28,7	38,0	44,2	36,9
Şəfəq-2	elit	26,0	35,5	40,6	34,0
Mətin	elit	26,5	37,7	41,0	35,1

Stataistik analiz kütlə göstəriciləri təhlilində əldə edilən nəticələr ($F(2,27)=2496.94$, $p<0.001$, $\eta p^2=0.995$) gözlənilən kimi, hər bir ələk fraksiyasının kütlə baxımından kəskin şəkildə fərqləndiyini təsdiq etdi. Bu nəticə praktiki baxımdan son dərəcə əhəmiyyətlidir, çünki 1000 dənin kütləsi birbaşa olaraq unun məhsuldarlığı ilə əlaqədardır. Bizim tədqiqatımızda ən iri fraksiyada (2.8 mm) 1000 dənin kütləsinin 48.4 qr-a qədər artması bu əlaqəni aydın şəkildə nümayiş etdirir. İri və dolğun dənlərdən əldə edilən unun çörəkbişirmə keyfiyyəti daha yüksək olur.

Yüksək cücərmə qabiliyyətinə malik toxumlar məhsulun optimal sıxlıqda olmasını təmin edir. Aşağı cücərmə faizi olan toxumlar daha az cücərir, bu isə məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur. Əkin materialının düzgün istifadəsi**:** Cücərmə və cücərmə enerjisi haqda göstəricilər məlumdursa, əkin üçün nə qədər toxum səpilməsi aydın olduğundan, toxum və gübrə kimi resurslar səmərəli istifadə olunur. Müxtəlif sortların cücərmə faizi müqayisə edildikdə, hansı sortun əkin aparmaq üçün daha əlverişli olduğu aydınlaşır,itki riski azalır, toxum və gübrə kimi resurslar səmərəli istifadə edilir (İbrahimov, 2012). (Cədvəl 3) müxtəlif ölçülü toxumların cücərmə qabiliyyətini müqayisə etməyə imkan verir. Buradan aydın olur ki, kiçik ölçülü toxumların cücərmə qabiliyyəti, xüsusilə "Ləyaqətli-80" və "Mətin" sortlarında daha aşağıdır (78%-80.3%), iri toxumlarda bu göstərici (2.8 mm) daha sabit və yüksək nəticələr əldə edilmişdir (92%-94%). Bu, kiçik toxumların cücərmə qabiliyyətinin daha zəif olduğunu göstərir. 2.5 mm və 2.8 mm ölçülü ələklər üzərində qalan toxumların cücərmə qabiliyyəti daha yüksək olmuşdur, xüsusilə 2.8 mm- ölçülü ələk üzərində qalan nümunələrdə. Bu, iri toxumların daha sağlam və güclü olduğunu sübut edir. Xəzri (super elit) sortunda cücərmə qabiliyyəti hər ölçüdə ən yüksəkdir (91%-96%), bu da onun toxum keyfiyyətinin üstün olduğunu göstərir. Şəfəq-2 (elit) 2.2 mm ölçüyə malik ələk üzərində qalan nümunələrin yüksək cücərmə qabiliyyətinə (91%) sahibdir, bu isə elit sortlar arasında yaxşı nəticədir. Super elit toxumlar (Xəzri) hər ölçüdə elit

kateqoriyalı toxumlardan daha yaxşı nəticə göstərir. Bu da super elit kateqoriyalı toxumların seçilməsi üçün əsas verir. İri ölçülü toxumlar (2.8 mm) cücərmə qabiliyyətində daha sabit və yüksək nəticələr göstərir. Əkin üçün əsasən bu ölçüdə toxumların istifadə olunması tövsiyə olunur.

Cədvəl 3.

Çeşidlənmiş toxumların cücərmə qabiliyyəti

Sortun adı	**Toxumun kateqoriyası**	**Cücərmə qabiliyyəti (müxtəlif ölçülü ələklərdə çeşidlənməyə görə),%**		
		2,2 mm	2,5 mm	2.8 mm
Ləyaqətli-80	elit	78,0	90,2	92,0
Xəzri	Super elit	91,0	95,0	96,0
Xəzri	elit	83,6	90,0	93,4
Şəfəq	elit	91,0	91,2	96,0
Mətin	elit	80,3	94,0	94,0

Tədqiqatımızın ən əhəmiyyətli nəticələrindən biri odur ki, ələk ölçüsü artdıqca (toxumun ölçüsü böyüdükcə) cücərmə qabiliyyətinin də etibarlı şəkildə artdığı müşahidə olunmuşdur ($F(2,27)=18.78$, $p<0.001$, $\eta p^2=0.582$). Xüsusilə, ən iri toxum fraksiyasında (2.8 mm) orta cücərmə qabiliyyətinin 94.29% təşkil etməsi, bu fraksiyanın əkin üçün ən perspektivli material olduğunu göstərir. Bu nəticə bizim ilkin hipotezimizi təsdiq edir və Annett ve h. (2007)-nin organic və konvensional buğda növlərində oxşar əlaqəni qeyd etdiyi tədqiqatı ilə uyğundur. Onlar da qeyd etmişdirlər ki, daha dolğun və iri toxumlar daha yüksək həyat qüvvəsi və cücərmə enerjisi nümayiş etdirir. Bu fenomeni əsasən iri toxumların daha zəngin endospermə və nəticədə daha çox qida ehtiyatına malik olması ilə izah etmək olar. Bu, cücərtinin ilkin inkişaf mərhələlərində kritik rol oynayır və bitkinin stres amillərinə daha yaxşı davamlı olmasını təmin edir.

Cədvəl 4.

Games-Hovel modeli

(I) ələklərin ölçüsü	**(J) ələklərin ölçüsü**	**Ortalama Fərq (I-J)**	**Standart xəta**	**Sig. (P dəyəri)**	**Etibarlılıq səviyyəsi 95%**	
					ən aşağı həddi	**ən yuxarı həddi**
2,2 mm	2,5 mm	-7,3010*	1,91954	0,007	-12,4489	-2,1531
	2.8 mm	-9,5000*	1,86703	0,001	-14,5796	-4,4204
2,5 mm	2,2 mm	7,3010*	1,91954	0,007	2,1531	12,4489
	2.8 mm	-2,1990	,85612	0,050	-4,3981	0,0001
2.8 mm	2,2 mm	9,5000*	1,86703	0,001	4,4204	14,5796
	2,5 mm	2,1990	,85612	0,050	-0,0001	4,3981
Ortalama fərqi 0.05 səviyyəsində əhəmiyyətlidir.						

Nəticələrə əsasən demək olur ki (Cədvəl 4), 2.2 mm ilə 2.5 mm qrupları arasındakı 7.3%-lik fərq statistik cəhətdən əhəmiyyətlidir ($p = 0.007$), 2.2 mm ilə 2.8 mm ələk qrupları arasındakı 9.5%-lik fərq statistik cəhətdən daha da güclü və əhəmiyyətlidir ($p = 0.001$). 2.5 mm ilə 2.8 mm qrupları arasındakı 2.2**%**-lik fərq isə $p=0.050$ dəyəri ilə statistik əhəmiyyət həddindədir (*marginally significant*). Etibarlılıq intervalının sıfırı (0) ehtiva etməməsi (məsələn, -0.0001 ilə 4.3981) bu fərqin praktiki baxımdan nəzərə alına biləcəyini göstərir. Games-Howell post-hoc testinin nəticələri aydın şəkildə göstərir ki, ən kiçik toxum fraksiyası (2.2 mm) olan qrup, həm orta (2.5 mm), həm də ən iri (2.8 mm) fraksiyalı qruplardan statistiki cəhətdən əhəmiyyətli dərəcədə aşağı cücərmə qabiliyyətinə malikdir. Orta və iri fraksiyalar arasındakı fərq

isə statistik əhəmiyyət həddindədir. Bu nəticələr, toxum ölçüsü artdıqca cücərmə qabiliyyətinin etibarlı şəkildə yüksəldiyini təsdiq edir və əkin üçün ən azı 2.5 mm və daha böyük fraksiyaların seçilməsinin üstünlüyünü nümayiş etdirir.

Məlumdur ki, sortların genetik xüsusiyyətləri ilə yanaşı, temperatur, illik yağıntı miqdarı, yağıntının aylıq bölgüsü, yetişdirmə şəraiti, aqrotexniki tədbirlər və s. zərərvericilər protein miqdarı və keyfiyyətinə təsir göstərir. (Cədvəl 5) toxumun müxtəlif ələklərdən keçməsi əsasında zülal tərkibinin dəyişməsini göstərir. Analizlərin nəticəsində əldə olunan göstəricilərə əsasən əsas dəyişiklikləri və zülal tərkibinin dəyişiminin mümkün səbəblərini araşdıraq. Bu tədqiqatda müxtəlif buğda sortlarında ümumi protein miqdarının orta göstəricisi 14.0% olmuşdur. Ən yüksək protein miqdarı isə Ləyaqətli-80 (14.6%) sortunda qeydə alınmışdır. 2.5 mm ələk üstündə qalan sortlar arasında ən aşağı protein miqdarı Mətin sortunda (14.0 %), ən yüksək protein miqdarı isə Xəzri (super elit) və Ləyaqətli-80 sortlarında (14,6 %) müəyyən edilmişdir. Tədqiqat nəticələrinə görə, dənin ölçüsü artdıqca protein miqdarı azalmışdır. Bunun səbəbi dən ölçüsü artdıqda nişasta miqdarının yüksəlməsi, protein miqdarının isə nisbi olaraq azalması ilə izah edilə bilər.

Cədvəl 5.

Çeşidlənmiş toxumlarda zülal miqdarı,%

Sortun adı	**Toxumun kateqoriyası**	**Ələklərin ölçüsünə görə, %**			Ortalama, %
		2,2 mm	**2,5 mm**	**2,8 mm**	
Ləyaqətli-80	elit	14,6	14,8	15,0	14,8
Xəzri	Super elit	14,0	14,8	15,0	14,6
Xəzri	elit	14,5	14,6	14,7	14,6
Mətin	elit	13,8	14,0	14,2	14,0
Şəfəq-2	elit	14,1	14,1	14,3	14,1

Məlumdur ki, buğdanın zülal miqdarı və keyfiyyəti təkcə genetik xüsusiyyətlərdən deyil, həm də temperatur, yağıntı miqdarı və rejimi, yetişdirmə şəraiti, aqrotexniki tədbirlər və zərərvericilər kimi mühit amillərindən güclü şəkildə təsirlənir. (Cədvəl 5) müxtəlif ələk fraksiyalarına görə çeşidlənmiş toxumların zülal tərkibindəki dəyişiklikləri göstərir. Tədqiqatımızın nəticələrinə əsasən, müxtəlif buğda sortlarında ümumi orta zülal miqdarı 14.0% olaraq müəyyən edilmişdir. Sortlar arasında ən yüksək orta zülal miqdarı Ləyaqətli-80 (14.8%) və Xəzri (super elit və elit, hər ikisi 14.6%) sortlarında, ən aşağı miqdar isə Şəfəq-2 (14.1%) və Mətin (14.0%) sortlarında qeydə alınmışdır. Bu, genotipin zülal tərkibinə olan əsas təsirini aydın şəkildə nümayiş etdirir.

Maraqlıdır ki, ələk ölçüsü artdıqca (yəni toxum ölçüsü böyüdükcə) ümumi trend zülal miqdarının artması istiqamətində olmuşdur. Statistik təhlil bu artımın statistik cəhətdən əhəmiyyətli olduğunu təsdiq etmişdir ($F(2,27)=6.41$, $p=0.005$). Lakin, buradakı təsir digər göstəricilərə (məsələn, cücərmə) nisbətən nisbətən zəifdir ($\eta p^2=0.322$). Statistik əhəmiyyətli fərqin əsasən ən kiçik (2.2 mm) və ən iri (2.8 mm) fraksiyalar arasında aşkar edilməsi göstərir ki, zülalın sintezi və toplanması mürəkkəb bir prosesdir və təkcə dənin ölçüsündən deyil, həm də genotip və ətraf mühit amillərindən güclü şəkildə təsirlənir.

Bu, birinci baxışda əvvəlki fikirlə ziddiyyət kimi görünə bilər, çünki adətən iri dənlərdə nişasta miqdarının artdığı və nisbi olaraq zülal faizinin azaldığı gözlənilir. Lakin, bizim nəticələrimiz əksini göstərir. Bunun izahı ola bilər ki, iri və dolğun dənlər üçün tələb olunan artıq qida ehtiyatı (karbonhidratlar və zülallar) daha səmərəli şəkildə sintez və köçürülə bilir. Nəticədə, həm nişasta, həm də ümumi zülalın mütləq miqdarı artır. Bizim müşahidəmiz, iri toxumların həm də daha yüksək zülal potensialına malik ola biləcəyini düşündürür.

Bu qismən Panozzo ve Eagles (2000)-nin apardığı tədqiqatın nəticələri ilə uyğun gəlir; onlar qeyd etmişdirlər ki, zülalın miqdarı və keyfiyyəti əsasən genetik amillər və yetişdirmə şəraiti ilə müəyyən edilir. Lakin, bizim tədqiqatımız göstərir ki, çeşidləmə yolu ilə iri toxumların

seçilməsi, artım miqdarına birbaşa təsir etməsə belə, ümumi zülal miqdarını artırmaq üçün dolayı bir strategiya ola bilər. Nəticə etibarilə, tədqiqatımız göstərir ki, dən ölçüsünə görə çeşidləmə, ümumi zülal miqdarını artırmaq üçün effektiv bir üsul ola bilər. Xüsusilə yüksək zülal potensialına malik genotiplərdə (məsələn, Ləyaqətli-80 və Xəzri) iri toxum fraksiyalarının seçilməsi, həm yüksək məhsuldarlıq, həm də yüksək keyfiyyətli məhsul əldə etmək baxımından əhəmiyyətli bir strategiya təşkil edir.

Buğda endosperminin protein keyfiyyəti çörəyin bişirmə keyfiyyətini müəyyən edən ən vacib amildir. Ümumi protein miqdarı eyni olan buğda dənlərindən əldə edilən unlar, qlüten proteinlərinin keyfiyyətindəki fərqliliklər səbəbindən bişirmə zamanı çox fərqli nəticələr göstərə bilər. (Aydoğan və b., 2014)

Maraqlıdır ki, zülalın miqdarı göstəricisində də oxşar bir tendensiya müşahidə olunmuşdur. Ələk ölçüsü artdıqca orta zülal miqdarının da artma meyli aşkar edilmişdir ($F(2,27)=6.41$, $p=0.005$, $\eta p^2=0.322$). Lakin, buradakı təsir digər göstəricilərə nisbətən nisbətən zəifdir ($\eta p^2=0.322$). Statistik əhəmiyyətli fərqin yalnız ən kiçik (2.2 mm) və ən iri (2.8 mm) fraksiyalar arasında aşkar edilməsi göstərir ki, zülalın sintezi və toplanması nisbətən mürəkkəb bir prosesdir və təkcə dənin ölçüsündən deyil, həm də genotip və ətraf mühit amillərindən güclü şəkildə təsirlənir. Zülalın miqdarı və keyfiyyəti əsasən genetik amillər və yetişdirmə şəraiti ilə müəyyən edilir. Lakin, bizim tədqiqatımız iri toxumların həm də daha yüksək zülal potensialına malik ola biləcəyini düşündürən mühüm bir məqamı ortaya qoyur **(**Panozzo, Eagles, 2000**).**

NƏTİCƏLƏR

1.Apardığımız tədqiqata əsasən bu nəticəyə gəlirik ki, toxumların təmizliyini və cücərmə qabiliyyətini yüksəltmək üçün başlıca tədbir onları təmizləmək və çeşidlərə ayırmaqdır. 1000 dənin kütləsi yüksək olan toxumların tərkibində daha çox qidalandırıcı maddə olması və daha güclü endospermə malik olması səbəbiylə birinci ildə daha yaxşı cücərmə qabiliyyətinin olması və ətraf mühitin stress faktorlarına daha dayanıqlı olması ilə müşahidə olunurlar.

2.Toxumun tərkibindəki zülalın miqdarı və keyfiyyəti buğda unun istifadə məqsədini təyin edən önəmli bir faktdır. Tədqiqat zamanı müəyyən olunmuşdur ki, 2,2 mm ələk üzərində qalan nümunələrdə zülalın faizlə nisbəti daha aşağı göstəriciyə malik olmuşdur. Bunun səbəbi dənin ölçüsü artdıqca onun tərkibində proteinin miqdarının azalması, nişastanın miqdarının artmasıdır.

3.Buğda toxumlarında üstünlük təşkil edən glüten zülalları (prolaminlər) onun çörəkçilik keyfiyyətini təyin edir, soya kimi bitkilərdə isə əsas zülal növü depo zülalları olan globulinlərdir.

4.Yüksək zülal miqdarı toxumun cücərmə qabiliyyətini artırsa da, toxumda nişasta miqdarının artması ilə zülalın (proteinin) azalması arasında təbii bir əlaqə mövcuddur. Bu, əsasən, bitkinin məhdud karbon və azot resurslarını enerji (nişasta) və struktur zülalları arasında bölüşdürməsi ilə əlaqədardır. Nəticədə, toxum daha çox enerji ehtiyatı (nişasta) toplayaraq kütləsini artırır, lakin bu, azotun zülal sintezinə yönəldilməsinin məhdudlaşması hesabına baş verir.

5.Buğda toxumlarının ölçüsünə görə çeşidlənməsi onların keyfiyyət göstəricilərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. İri toxumlar daha yüksək cücərmə qabiliyyəti, kütlə və zülal miqdarı ilə xarakterizə olunur. Bu nəticələr əkin üçün yüksək keyfiyyətli toxum materialının seçilməsi prosesində çeşidləmə texnologiyalarının tətbiinin elmi əsasını təşkil edir və praktiki kənd təsərrüfatı istehsalında məhsuldarlığın artırılması üçün tövsiyə edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

Həsənova L.Ü. Müxtəlif aqroekoloji şəraitdə becərilən buğda genotiplərində yığımdan sonra saxlanma müddətinin dən və toxum keyfiyyətinə təsiri. *Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi Əsərləri Məcmuəsi*, 2018;XXIX:302. [Hasanova L.U. (2018). Effect of post-harvest storage period on grain and seed quality of wheat genotypes grown in different agro-ecological

conditions. *Akhinchilik Elmi-Tadqiqat Institutunun Elmi Asarlari Macmuasi =Proceedings of the Research Institute of Crop Husbandry*, 2018;XXIX:302. (in Azerbaijani)]

İbrahimov A., Qurbanov F. *Seleksiya və toxumçuluq* (laborator-praktikum). Bakı, 2012;383. **[**Ibrahimov A., Gurbanov F. *Selection and seed production* (laboratory-practical). Baku, 2012;383 . (in Azerbaijani)]

Гасанова Г.М., Талаи Дж.М., Маммедова С.М., Гасанова Л.У. Изменение содержания и качества клейковины в зависимости от срока хранения зерна. *Сборник научных трудов*, 2018;XXVIII:233. [Gasanova G.M., Talai J.M., Mammadova S.M., Hasanova L.U. Changes in the content and quality of gluten depending on the grain storage period. *Collection of Scientific Papers*, 2018;XXVIII:233. (in Russian)]

Annett L.E., Spaner D., Wismer W.V. Sensory profiles of bread made from paired samples of organic and conventionally grown wheat grain. *Journal of Food Science*, 2007;72(4), 254-260.

Fuller D., Denham T., Arroyo-Kalin M., Lucas L., Stevens Ch., Qin L., Allaby R., Purugganan M. Convergent evolution and parallelism in plant domestication revealed by an expanding archaeological record. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.2014, 111. DOI: 10.1073/pnas.1308937110.

Pasha I, Anjum F.M., Morris C.F. Grain Hardness: A Major Determinant of Wheat Quality. *Food Science and Technology International*, 2010;16(6):511-522. DOI: 10.1177/1082013210379691.

Panozzo J.F., Eagles H.A. Cultivar and environmental effects on quality characters in wheat. II. Protein. *Australian Journal of Agricultural Research*, 2000;51: 629-636.

STUDY OF QUALITY INDICATORS IN WHEAT GENOTYPES GROUPED BY GRAIN SIZE

Leyla Hasanova*, Aysel Labazanova.
Research Institute of Crop Husbandry, Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan

The study aimed to determine the impact of the sorting process on the quality indicators of wheat seeds passed through sieves of different sizes (2.2 mm, 2.5 mm, 2.8 mm). Statistical analyses clearly show that as seed size increases, germination capacity ($F(2,27)=18.78$, $p<0.001$) and protein content ($F(2,27)=6.41$, $p=0.005$) increase at a statistically significant level. The largest seed fraction (2.8 mm) exhibited the highest germination rate (94.29%) and protein content (14.71%).The research results demonstrated that sorting wheat seeds by size fractions has a statistically significant effect on their main quality indicators. Precise sorting conducted using Sortimat-Pfeuffer equipment revealed that large-fraction (2.8 mm) seeds possess higher thousand-kernel weight, higher germination capacity, and optimal protein content. The accumulation of the main seed mass on 2.8 mm and 2.5 mm sieves confirms that larger and healthier seeds are selected. This sorting process ensures uniform germination during sowing, allows for the separation of weak and defective seeds, and optimizes energy and fertilizer consumption. Consequently, plants grown from sorted seeds exhibit more uniform size and quality, which increases their market value.Particularly in the Khazri (superelite) variety, it was observed that the mass of large-fraction seeds was 0.3 grams higher compared to small-fraction seeds, indicating that high-quality seeds have fewer defects. The Games-Howell post-hoc test confirmed a statistically significant difference between the smallest (2.2 mm) and largest (2.8 mm) fractions ($p<0.01$). The results indicate that sorting with Sortimat-Pfeuffer equipment can effectively select high-quality seeds. Selecting the 2.5 mm and 2.8 mm fractions for sowing will ensure higher germination, uniform seedling emergence, and consequently higher productivity.This study empirically confirms the importance of modern sorting technologies in improving seed quality. The research findings can serve as a scientific basis for formulating high-quality seed production strategies, increasing the effectiveness of breeding programs, and strengthening the country's food security.

***Keywords*:** *germination, analysis of variance (ANOVA), seed vigor, protein content*

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА У ГЕНОТИПОВ ПШЕНИЦЫ, СГРУППИРОВАННЫХ ПО РАЗМЕРУ ЗЕРНА

Лейла Гасанова*, Айсель Лабазанова
Научно-исследовательский институт земледелия Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики

Исследование было направлено на определение влияния процесса сортировки на показатели качества семян пшеницы, пропущенных через сита разных размеров (2.2 мм, 2.5 мм, 2.8 мм). Статистический анализ наглядно показывает, что с увеличением размера семян всхожесть ($F(2,27)=18.78$, $p<0.001$) и содержание белка ($F(2,27)=6.41$, $p=0.005$) статистически значимо возрастают. Самая крупная фракция семян (2.8 мм) имела наивысший процент всхожести (94.29%) и содержание белка (14.71%).Результаты исследования показали, что сортировка семян пшеницы по размерным фракциям оказывает статистически значимое влияние на их основные показатели качества. Точная сортировка, проведенная с использованием оборудования Sortimat-Pfeuffer, выявила, что семена крупной фракции (2.8 мм) обладают более высокой массой 1000 зерен, высокой всхожестью и оптимальным содержанием белка. Накопление основной массы семян на ситах 2.8 мм и 2.5 мм подтверждает, что отбираются более крупные и здоровые семена. Этот процесс сортировки обеспечивает равномерное прорастание при посеве, позволяет отделить слабые и дефектные семена, оптимизирует расход энергии и удобрений. Следовательно, растения, выращенные из отсортированных семян, имеют более однородный размер и качество, что повышает их рыночную стоимость.В частности, у сорта Хазри (суперэлита) было отмечено, что масса семян крупной фракции была на 0.3 грамма выше по сравнению с семенами мелкой фракции, что указывает на меньшее количество дефектов у высококачественных семян. Пост-хок тест Геймса-Хауэлла подтвердил статистически значимую разницу между самой мелкой (2.2 мм) и самой крупной (2.8 мм) фракциями ($p<0.01$). Результаты показывают, что сортировка с помощью оборудования Sortimat-Pfeuffer позволяет эффективно отбирать высококачественные семена. Отбор фракций 2.5 мм и 2.8 мм для посева обеспечит более высокую всхожесть, равномерное появление всходов и, следовательно, более высокую продуктивность. Данное исследование эмпирически подтверждает важность современных технологий сортировки в улучшении качества семян. Результаты исследования могут служить научной основой для формирования стратегий производства высококачественных семян, повышения эффективности селекционных программ и укрепления продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: *процент всхожести, дисперсионный анализ (ANOVA), сортировка семян, сила роста семян, содержание белка*

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Hamlet Bəykişi oğlu Sadıqov, b.e.d., dosent
Redaksiyaya daxil olma tarixi: 24.02.2026
Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 25.03.2026
Çapa qəbul edilmə tarixi: 20.04.2026