

*Əlyazması hüququnda*

**HƏSƏN QÜRBAN OĞLU BİGONAH HƏMLABAD**

**QURAQLIQ STRESİ ŞƏRAİTİNDƏ BƏRK BUĞDANIN  
ANTIOKSİDANT SİSTEMİNİN AKTİVLİYİNİN İRSİ  
XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN DİALLEL ANALİZİ İLƏ TƏDQIQI**

**2409.01- Genetika**

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi  
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

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

**BAKI – 2017**

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun və İran İslam Respublikası Azad İslam Universitetinin Ərdəbil Şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** AMEA müxbir üzvü, biologiya üzrə elmlər doktoru, professor **İ.V.Əzizov**

**Rəsmi opponetlər:** biologiya üzrə elmlər doktoru, professor **R.T.Əliyev**

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **M.M. Məcidov**

**Aparıcı təşkilat:** Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi nəzdində Əkincilik elmi-tədqiqat institutunun "Bitki seleksiyası" şöbəsi

**Dissertasiyanın mudafəsi** "\_\_\_\_" "\_\_\_\_" "\_\_\_\_" 2017-ci il saat \_\_\_\_ da Azərbaycan AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən D.01.061. Dissertasiya Şurasının yığıncağında keçiriləcəkdir.

**Ünvan:** AZ 1106, Bakı şəhəri, Azadlıq prospekti, 155

Dissertasiya ilə AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiyanın avtoreferatı "\_\_\_\_" "\_\_\_\_" "\_\_\_\_" 2017-ci il tarixində göndərilmişdir.

**D.01.061 Dissertasiya  
Şurasının elmi katibi,  
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru**

**M.Ə.ABBASOV**

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı:** Olduqca mühüm və strateji əhəmiyyətə malik olan bərk buğda (T.durum Desf) yer üzündəki ən qədim və qiymətli bitki növlərindən biridir. Bərk buğda *Triticum L.* cinsinə aid tetraploid növ olub, çörək buğdasından sonra becəriləndiyi torpaqların sahəsinə görə ikinci yeri tutur. Bərk buğda insanların qidalanması üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır və sənaye istehsalı baxımından diqqətəlayiqdir. Bu növ buğdanın becəriləndiyi sahələr məhsuldarlığı az olan torpaqların payına düşür ki, belə rayonlarda müxtəlif ekoloji amillər- soyuq, quraqlıq, istilik və rütubət stresləri, torpağın əlverişsiz şəraiti, xəstəliklər və s. mövcuddur (Shahbazi, 2011).

Quraqlıq stresi ekoloji cəhətdən qeyri-bioloji stres olub, dünyada kənd təsərrüfatı bitkilərinin böyümə və inkişafını ləngidir və bu da nəticə etibarilə məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur, (Fərşadfər, 2004) Hazırda bitkilərin bioloji və qeyri-bioloji streslərə müqavimət qabiliyyətinin yaxşılaşdırılması onların seleksiyasının əsas məqsədlərindən biridir. Ərazinin hər vahidindən əldə olunan nəticənin yaxşılaşdırılması bəşəriyyətin ərzaq probleminin həll olunması üçün ən mühüm çıxış yolu olub, əsasən ciddi seleksiya işlərinin aparılması və daha məhsuldar sortların yetişdirilməsi yolu ilə əldə edilə bilər. Bərk buğdanın yetişdirilməsi fizioloji proseslərin, ekoloji şəraitin, genetik strukturun və genetika ilə ekologiyanın qarşılıqlı təsirləri altında formalaşan bir kompleksdir (Ərzani, 1383).

İran quraqlıqdan əziyyət çəkən bir ölkədir və əhalinin sayının artması ilə əlaqədar adambaşına düşən suyun azalması, iqlim şəraitinin dəyişməsi və plansız istismar kimi amillərdən ölkəyə həddən artıq böyük ziyan dəyir (Əlizadə, 2005). Oxsar iqlim şəraitinə malik Azərbaycan Respublikası da bu cəhətdən istisna deyildir. Gələcək üçün nəzərdə tutulan statistik göstəricilər və ərzaq məhsullarına olan tələbat göstərir ki, İranda və Azərbaycanda daxili istehsal hesabına bu tələbatın ödənilməsi üçün lazımı qədər su ehtiyatları və torpaq sahələri mövcuddur, bunun üçün qısa müddət ərzində kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılması üzrə tədbirlər həyata keçirilməlidir (Ameziane, 2005). Bu tədbirlərə misal olaraq əkin üçün əlverişli nümunələrin keyfiyyətinə qoyulan tələbin yüksəldilməsi, sahə vahidindən əldə olunan məhsuldarlığın artırılması və suvarmanın

səmərəliliyinin yüksəldilməsi, quraqlığın təsirini maksimum azaltmaq məqsədilə əkinçiliyin idarə olunmasının yaxşılaşdırılmasını göstərmək olar (Ameziane, 2005). Bu mənada su qıtlığı və quraqlıq elə bir problemdir ki, İran və Azərbaycan kimi iqlim şəraiti olan ölkələr hal-hazırda onunla qarşı-qarşıyadır və gələcəkdə də onunla üzləşəcəklər. Belə ki, yarımquru iqlim şəraiti olan belə ölkələrdə adambaşına düşən suyun miqdarı orta hesabla azalmaqdadır. Əhalinin artımını nəzərə alsaq, qarşıdakı 20 ildə bu azalmanın sürətinin daha da artacağı gözlənilir (Keşavərz və Sadeghzadeh, 1999).

Quru və yarımquru iqlim zonalarındakı quraqlıq şəraitində buğdaya aid statistik göstəricilərin inkişafı və yaxşılaşdırılması dünya səviyyəli tədqiqat mərkəzlərinin seleksiya proqramlarının ən mühüm vəzifələrindəndir (Leilah, 2005). Stresə davamlı genotiplərin seçilərək ayrılması iki bölgü üsulu ilə: birbaşa, yəni məhsuldarlığın ölçülməsi və dolayısı ilə, yəni stresə davamlılığa təsir göstərən keyfiyyətlər əsasında həyata keçirilir.

Odur ki, seleksiyaçı quraqlığa davamlı olmaqla yanaşı, həm də yüksək məhsuldarlıq potensialına malik olan genotipləri axtarıb tapmağa çalışır ki, bu da eyni zamanda toxumun məhsuldarlığı ilə də sıx bağlı olan quraqlığa davamlı meyarlarının tapılması ilə əldə olunur. Tədqiqatçıların bitkilərin növünə və fiziologiyasına olan inamına əsasən, əlverişli morfoloji və fizioloji keyfiyyətlərdən və məhsulun komponentlərindən istifadə etməklə seleksiya proqramlarının, xüsusilə ekoloji streslərə davamlılıq məqsədilə aparılan seleksiyanın inkişaf sürətini artırmaq, beləliklə də zaman və çəkilən xərclər baxımından qənaətə nail olmaq olar (Singh, 2000).

#### **Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri**

Tədqiqatın məqsədi quraqlıq stresinin çoxsaylı buğda genotipləri içərisindən seçilmiş 6 bərk buğda sortunun morfofizoloji əlamətlərinə, antioksidant fermentlərinin fəallığına və məhsuldarlığına təsirinin öyrənilməsi olmuşdur. Tədqiqatın vəzifələrinə aşağıdakılar daxildir:

- Quraqlıq stresinin bərk buğda sortlarının morfofizoloji əlamətlərinə təsirin öyrənilməsi.
- Quraqlıq şəraitində buğda genotiplərinin morfofizoloji əlamətlərin dominantlıq modeli ilə izah olunması.

- Quraqlıq şəraitində bərk buğda sortlarında antioksidant fermentlərin fəallığında baş verən dəyişikliklərin araşdırılması.
- Omrabi-5, Altar, Yavarus, Fədda , Korifera və Zərdək bərk buğda sortları arasında morfofizioloji əlamətlər baxımından genetik müxtəlifliyin müəyyən edilməsi.
- Qriffinq və Heyman metodlarının tətbiqi ilə quraqlıq şəraitində antioksidant fermentlərin irsən keçməsinin tədqiqi.

**Elmi yenilik:**

Quraqlıq stresi şəraitində dən məhsulu ilə katalaza, askorbat peroksidaza və superoksid dismutaza fermentlərinin fəallığı arasında müsbət və əhəmiyyətli korrelyasiyanın mövcudluğu müəyyən edilmişdir.

**Müdafiəyə çıxarılan əsas müddə:** Quraqlıq şəraitində becərilmiş bərk buğda sortlarında müxtəlif antioksidant fermentlərinin katalaza, askorbatperoksidaza və superoksiddismutazanın fəallıqları ilə dən məhsuldarlığı arasında korrelyasiya əlaqəsi vardır.

**İşin praktik dəyəri:** Gələcək seleksiya proqramları çərçivəsində 6 bərk buğda genotipi içərisindən seçilmiş Altar, Fədda və Korifera sortlarından quraqlıq stresinə qarşı davamlılıq istiqamətində aparılan seleksiya işlərində istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

**İşin aprobasiyası:** Dissertasiya işinin əsas nəticələri haqqında İran İslam Azad Universitetinin seminarlarında, İranda keçirilən “Kənd təsərrüfatı və milli ehtiyatlar” mövzusunda həsr olunmuş konfransda(2010), “İqlim dəyişkənliyinə uyğunlaşmanı gücləndirmək məqsədilə bitki genetik ehtiyatlarının müxtəlifliyi, xarakteristikası və istifadəsi” mövzusunda Bakıda keçirilən Beynəlxalq konfransda(2011) və Tehran Universitetinin “ Kənd təsərrüfatı və bitki seleksiyası” mövzusunda həsr olunmuş konqresində məruzələr edilmişdir.

**Nəşrlər:** Dissertasiya işinə aid 14 elmi əsər nəşr edilmişdir.

**Dissertasiyanın quruluşu və həcmi:** Dissertasiya 135 səhifədə yazılmış, giriş, ədəbiyyat icmalı, materiallar və metodlar, müzakirələr, yekun, nəticələr, praktiki tövsiyələr, istifadə olunan ədəbiyyat mənbəyindən ibarətdir.

## I FƏSİL

### ƏDƏBİYYAT İCMALI

Bu fəsildə buğda bitkisinin dünyada və İranda becərilmə tarixi, təsnifatı, morfologiyası, ayrı-ayrı orqanların vegetasiya dövründə yeri və rolu, mühitin abiotik amilərinin bitkiyə təsiri, antioksidant ferment sistemi və sistemdə əsas rol oynayan askorbat peroksidaza, superoksiddismutaza, katalaza fermentləri haqqında məlumat verilmiş, genetik sistemin davamlılığının öyrənilməsində əsas rol oynayan statistik metodlarla bağlı geniş ədəbiyyat məlumatının təhlili həyata keçirilmişdir.

## II FƏSİL

### MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyektini olaraq T.durum Desf. növünə aid 6 bərk buğda sortu: Omrabi-5, Altar, Yavarus, Fədda, Korifera və Zərdək götürülərək ətraflı surətdə tədqiq edilmişdir.

Sortların müəyyən edilməsi üzrə ilkin araşdırmalar, lazımı çarpazlaşmalar və təcrübələr 2008-2016-cı illərdə təcrübə tarlalarında və Ərdəbil Azad İslam Universitetində aparılmışdır. 2009-cu ildə kolların inkişafından və onların çiçəkləmə mərhələsinə çatmasından sonra sortlar arasında 6×6 sxemi üzrə diallel çarpazlaşmalar aparılmışdır. Buğdanın yarpaqları tam təsadüfi eksperimental gediş çərçivəsində hər iki şəraitdə həm stres, həm də normal şəraitdə tarla streslərinin tətbiqindən sonra laboratoriyaya aparılmış və yarpaqlar həvəng dəstədə və maye azot vasitəsilə toz halına salınmış, enzimin çıxarılması Saram və həmkarlarının üsulu ilə həyata keçirilmişdir (Saram et al 1998; Mohammed, 2009). Superoksiddismutaza və katalaza fermentlərini çıxarmaq üçün 0.5 qram yarpaq həvəngdə döyülmüş, yarpaq maye azotla toz halına salınmışdır. 10 ml fosfat

buferi pH- 7.5 olan 0.5 ml molyar EDTA ilə bir-biri ilə qarışdırılmışdır.

Alınmış məhlul soyuducuya qoyulmuş, 15 dəqiqə ərzində 4° temperaturda 20000×g gücü ilə sentrifuqa edilmişdir. Sonra şəffaf mayedən(supernatant) fermentlərin fəallığının qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunmuşdur. Antioksidant fermentlərinin müəyyən edilməsi üçün Saram metodundan istifadə edilmişdir (Abdalla, 2013; Asaram et al 2013; Devi, 2012; Saxena, 2012).

Variasiya analizi tam diallel çarpazlaşma üçün Hayman metodu ilə yerinə yetirilmişdir. F<sub>1</sub> nəsli üçün genetik elementlərin (F, h<sup>2</sup>, D, H1) hesalanmasında Sinqh metodundan istifadə olunmuşdur. Xüsusi irsiyyət, ümumi irsiyyət və orta dominantlıq F<sub>1</sub> nəsli üçün Meter və Jink, (1978) metodu ilə həyata keçirilmişdir. Diallel variasiyanın analizi DIAL98 kompüter proqramından istifadə etməklə hesablanmışdır (Ukai, 2006).

### III FƏSİL

#### **Quraqlıq stresi və normal şəraitdə antioksidant fermentlərin kombinasiya analizi**

Tədqiqat obyektini olaraq *T.durum Desf.* növünə aid bərk buğdalardan Omrabi-5, Altar, Yavarus, Fədda, Korifera və Zərdək sortları götürülərək vegetasiya dövrü ərzində onların fizioloji və genetik xüsusiyyətləri ətraflı surətdə tədqiq edilmişdir.

Cədvəl 1-dən həm normal, həm də quraqlıq şəraitinin təsirindən asılı olaraq antioksidant fermentlərinin məhsuldarlıqdakı rolu və əhəmiyyəti ətraflı surətdə öyrənilmişdir. Quraqlıq stresi və normal şəraitində kombinasiya analizi göstərmişdir ki, superoksiddismutaza, ascorbatperoksidaza, katalaza fermentlərinin fəallığı ilə dən məhsulları arasında korrelyasiya 1% ehtimalla əhəmiyyətli olmuşdur. Buna səbəb müxtəlif mühitdə müxtəlif genotiplərin antioksidant fermentlərin fəallıqlarının fərqli olmasıdır. L×G (Local×Genotype) bütün fermentlərdə 1% ehtimalla əhəmiyyətə malik olmuşdur.

1. Cədvəl1.Normal və quraqlıq şəraitlərində kombinasiya analizi

| Variantlar       | df | Ascorbat peroksidaza | Katalaza | Superoksid dismutaza | Dən məhsulu |
|------------------|----|----------------------|----------|----------------------|-------------|
| Mühit təsiri (L) | 1  | 0.017**              | 6.59**   | 0.983 Ns             | 1406**      |
| Xəta-1           | 4  | 0.0002               | 0.32     | 0.4                  | 80          |
| Genotip (G)      | 5  | 0.56**               | 4.43**   | 1.25**               | 1719**      |
| L×G              | 5  | 0.034**              | 3.39**   | 0.619*               | 67 Ns       |
| Xəta-2           | 20 | 0.001                | 0.356    | 0.207                | 178         |
| Tam              | 35 |                      |          |                      |             |

Ns: əhəmiyyətsiz \*\* : əhəmiyyətli 0.01 \* : əhəmiyyətli 0.05 df = sərbəstlik dərəcəsi

Cədvəl 2-dən görüldüyü kimi, stres şəraitində Pirson metodu ilə 6 bərk buğda sortu üzərində tədqiqatlar zamanı askorbatperoksidaza, katalaza, superoksiddismutaza fermentlərinin fəallığı ilə dən məhsulu arasındakı korrelyasiya əlaqəsi araşdırılmışdır.

Cədvəldən görüldüyü kimi, dən məhsulu və bütün fermentlər arasında 0.01% və 0.05 % həddində əhəmiyyətli korrelyasiya vardır.

Araşdırmalar nəticəsində 6 valideyn və 3 təkrar arasında göstəricilər 1% ehtimalla əhəmiyyətli olmuşdur ki, buna da səbəb stres şəraitində fermentlərin aktivliyinin artmasıdır.



Cədvəl 2. Quraqlıq stresi şəraitində göstəricilərin korrelyasiyası

| Variantlar           | Ascorbat peroksidaza | Katalaza | Superoksid dismutaza | Dən məhsulu |
|----------------------|----------------------|----------|----------------------|-------------|
| Ascorbat peroksidaza | 1                    |          |                      |             |
| Katalaza             | 0.861**              | 1        |                      |             |
| Superoksid dismutaza | 0.692**              | 0.793**  | 1                    |             |
| Dən məhsulu          | 0.674**              | 0.588*   | 0.414                | 1           |

\*: əhəmiyyətli 0.05    \*\*: əhəmiyyətli 0.01

Cədvəl 3-də diallel analizə regressiya xətti vasitəsilə T testi verilmişdir. Məlumdur ki,  $V_r$  üzərindəki  $W_r$  regressiya xəttinin diallel analizinin fərziyyələrini tədqiq etmək üçün bu xəttin maillilik göstəricisi “1”-dən əhəmiyyətsiz fərqliyə malik olarsa, diallel analizi alınan nəticələrin doğruluğunu izah etməyə imkan verir. Belə əlaqənin olması genlərin valideynlər arasında təsadüfi paylanmasına sübutdur. Cədvəldən görüldüyü kimi,  $V_r$  üzərindəki  $W_r$  xətti regressiyasının mailliliyi bütün hallarda “0” ilə “1” arasında olmuşdur ki, bu da həmin parametrlər üzrə diallel analizinin fərziyyələrinin düzgün olmasından xəbər verir.

Cədvəldə 4-də bütün göstəricilərdə “a” komponenti 1% ehtimal ilə əhəmiyyətli olmuşdur. Bu nəticə göstərir ki, genlərdə additiv təsirlər aşkar edilmişdir. Dominantın genetik təsirləri (b variasiyası) da bu parametrdə bütün hallarda 1% ehtimal ilə əhəmiyyətli olmuşdur ki, bu göstəricinin idarə olunmasında genetik dominantlığın rolunu əks etdirir.

Cədvəl 5-də diallel çarpazlaşmalardakı variasiyanın Qriffinq metodu ilə analizi göstərdi ki, stres şəraitində katalaza, superoksiddismutaza və askorbatperoksidaz  $gca$  (ümumi kombinasiya qabiliyyəti)

əlamətində 5% və 1% ehtimalla əhəmiyyətli olmuşdur. Bu da onu göstərir ki, əlamətlər genlərin additiv təsirləri ilə idarə olunur.

Cədvəl 3. Diallel analizin reqressiya xətti vasitəsilə T testi

| Variant analizi                        | Fərz | Normal şəraitdə<br>T testi | Stres şəraitdə<br>T testi |
|----------------------------------------|------|----------------------------|---------------------------|
| Dən məhsulu                            | b=1  | 0.615±0.31 ns              | 1.097±0.22 ns             |
|                                        | b=0  | 0.615±0.31 ns              | 1.097±0.22**              |
| Superoksid<br>dismutaza fəallığı       | b=1  | 0.341±0.53 ns              | 0.509±1.14 ns             |
|                                        | b=0  | 0.341±0.34 ns              | 0.574±0.34ns              |
| Katalazanın fəallığı                   | b=1  | 0.651±0.03 ns              | 0.574±0.97ns              |
|                                        | b=0  | 0.651±0.33 ns              | 0.574±0.56 ns             |
| Askorbat<br>peroksidazanın<br>fəallığı | b=1  | 0.579±0.215 ns             | 0.811±0.48 ns             |
|                                        | b=0  | 0.579±0.215 *              | 0.811±0.48 ns             |

Ns: əhəmiyyətsiz \* : əhəmiyyətli 0.05 \*\* : əhəmiyyətli 0.01

Cədvəl .4. Çarpazlaşmalardakı variasiyanın Heyman metodu ilə analizi

| Variantlar | Df | Dən məhsulu |           | katalaz |         | superoksid dismutaza |        | Askorbət peroksidaza |        |
|------------|----|-------------|-----------|---------|---------|----------------------|--------|----------------------|--------|
|            |    | N           | S         | N       | S       | N                    | S      | N                    | S      |
| Təkrar     | 2  | 199728 ns   | 44451ns   | .15ns   | 0.04ns  | .45ns                | .00ns  | 0.14**               | .0 ns  |
| a          | 5  | 19789980**  | 6157594** | 0.27*   | 13.26** | 2.73**               | 37.8** | 0.01ns               | .17**  |
| b          | 15 | 3113146**   | 1961675** | .32**   | 1.31ns  | 2.67**               | 3.2ns  | 0.1ns                | .01 ns |
| b1         | 1  | 4344770ns   | 3306622*  | .14ns   | 1.14ns  | 2.07*                | 5.04ns | 0.07*                | .01 ns |
| b2         | 5  | 1511915ns   | 1153491ns | .37**   | 0.88ns  | 132*                 | 3.83ns | 0.03ns               | .01 ns |
| b3         | 9  | 434477ns    | 2261193** | .31**   | 1.56ns  | 3.48**               | 2.64ns | 0.00ns               | .01 ns |
| c          | 5  | 33938790**  | 4417835** | 0.32*   | 15.62** | 4.39**               | 38.6** | 0.00ns               | .18**  |
| d          | 10 | 7381584**   | 283485**  | .14ns   | 1.1ns   | 2.23**               | 2.79ns | .00ns                | .01 ns |
| E          | 70 | 1712588     | 651821.3  | 0.1     | 0.92    | 0.50                 | 1.84   | .1                   | .01    |

Ns: əhəmiyyətsiz    \*\*: əhəmiyyətli 0.01    \*: əhəmiyyətli 0.05    df = azadlıq dərəcəsi

Cədvəl.5. Diallel çarpazlaşmalardakı variasiyanın Qrifiq metodu ilə analizi

| Variantlar       | DF | Dən məhsulu |         | katalaza |       | superoksid desmutaza |       | Askorbat peroksidaza |      |
|------------------|----|-------------|---------|----------|-------|----------------------|-------|----------------------|------|
|                  |    | N           | S       | N        | S     | N                    | S     | N                    | S    |
| T                | 2  | 16350       | 67882   | 0.41     | 0.05  | 0.10                 | 0.00  | 0.10                 | 0.0  |
|                  |    | ns          | ns      | *        | ns    | ns                   | ns    | **                   | ns   |
| Gca              | 5  | 1050240     | 4457558 | 0.27     |       | 3.23                 | 25    | 0.00                 | 0.1  |
|                  |    | ns          | ns      | ns       | 8.93* | ns                   | **    | ns                   | **   |
| Sca              | 9  | 4344766     | 226118  | 0.3      | 1.5   | 3.48                 | 2.6   | 0.00                 | 0.01 |
|                  |    | *           | **      | **       | ns    | **                   | ns    | ns                   | ns   |
| Resiprokal təsir | 15 | 162339      | 166160  | 0.20     |       | 2.9                  | 14.74 | 0.00                 | .060 |
|                  |    | 90**        | **      | *        | 5.9** | **                   | **    | ns                   | **   |
| Xəta             | 58 | 1690713     | 683422  | 0.10     | 0.93  | 0.33                 | 21.16 | 0.00                 | 0.01 |

Ns: əhəmiyyətsiz    \*\*: əhəmiyyətli 0.01    \*: əhəmiyyətli 0.05    df = azadlıq dərəcəsi

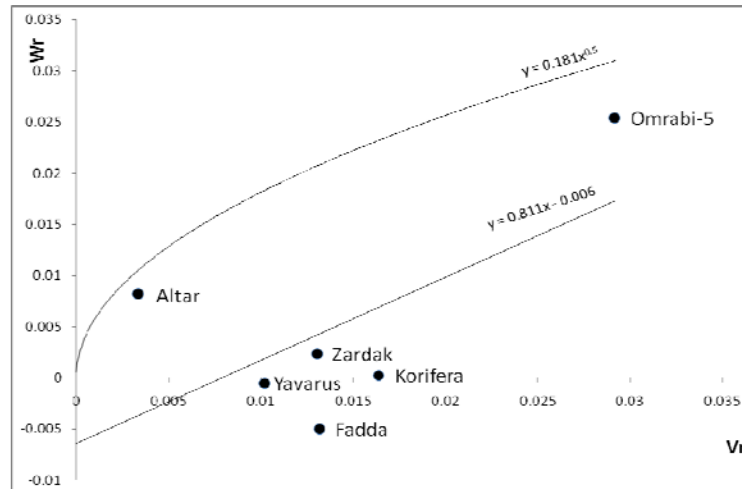
### Stres şəraitində diallel çarpazlaşmanın $V_r - W_r$ ayrılırları

1-ci şəkildə stres şəraitində askorbat peroksidazanın fəallığının diallel analizindən əldə olunan  $V_r - W_r$  ayrılırlarının araşdırılması göstərdi ki, Altar və Yavarus sortlarında dominant genlərin sayı daha çoxdur, yəni onlar, reqressiya xəttinin aşağısında yerləşirlər.

2-ci şəkildə stres şəraitində katalazanın diallel çarpazlaşma analizindən əldə olunan  $V_r - W_r$  ayrılırlarının araşdırılması Altar Yavarus və Korifera sortlarında dominant genlərin sayının daha çox olduğu üçün onların reqressiya xəttinin aşağısında, araşdırma mövzusu olan digər sortlarda dominant genlərin sayı daha az olduğu üçün isə onların reqressiya xəttinin yuxarisında yerləşdiyini nümayiş etdirmişdir.

3-ci şəkildə stres şəraitində superoksiddismutazanın diallel çarpazlaşma analizindən əldə olunan  $V_r-W_r$  əyrisinin araşdırılmasına görə müvafiq olaraq Yavarus və Altar sortlarında dominant genlərin sayı daha çox olmuş və onlar reqressiya xəttinin aşağısında yer almışlar, halbuki araşdırma mövzusu olan digər sortlarda dominant genlərin sayı daha az olmuşdur və buna görə də onlar reqressiya xəttinin aşağısında yerləşmişlər.

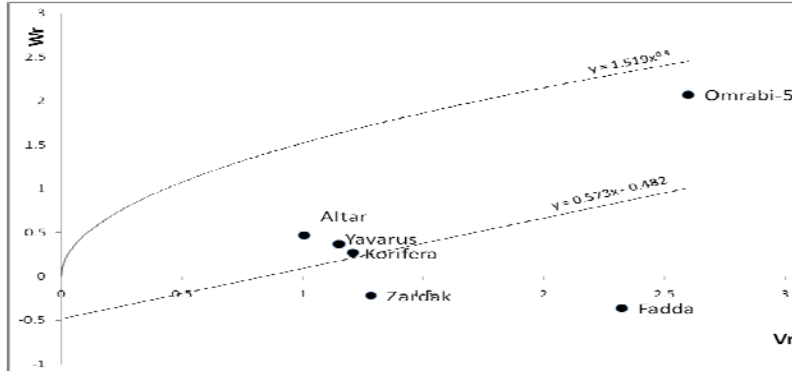
4-ci şəkildə stres şəraitində dənin məhsulunun diallel çarpazlaşma analizindən əldə olunan  $V_r-W_r$  əyrisinin araşdırılması göstərir ki, Yavarus, Fadda və Zərdək sortlarında dominant genlərin sayı daha çox olduğuna görə onlar, reqressiya xəttinin aşağısında yerləşirlər, halbuki araşdırma mövzusu olan digər sortlarda resessiv genlərin sayı daha çox olduğundan onlar, reqressiya xəttinin yuxarisında yerləşmişlər.



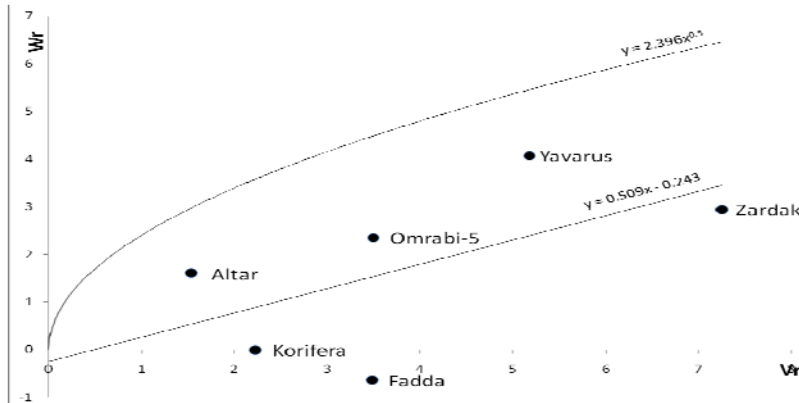
Şəkil 1. Stres şəraitində askorbat peroksidazanın fəallığının Kras diallel çarpazlaşma analizindən əldə olunan  $V_r-W_r$  əyriləri

Kombinasiya analizinin nəticəsinə görə, qiymətləndirilmiş bütün əlamətlərdə fenotipin təsiri 1% səviyyəsində əhəmiyyətli olmuşdur ki, bu da, fenotiplərin fərqli mühitlərdə müxtəlif cür nəticə verdiyindən xəbər verir. Mühit və genotipin qarşılıqlı təsiri katalaza

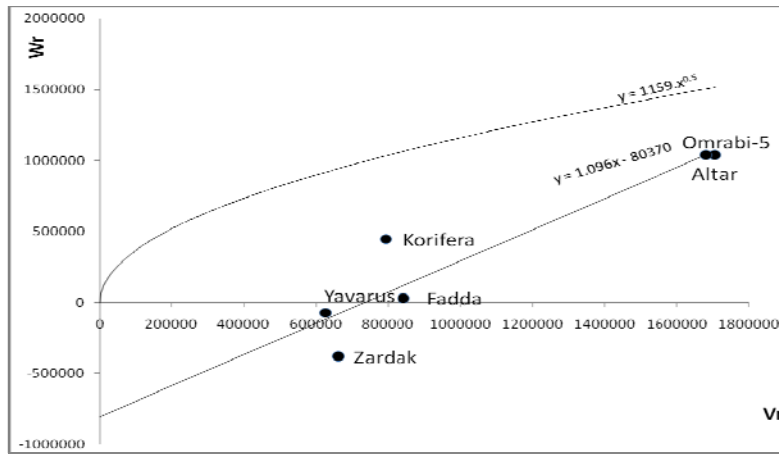
və askorbat peroksidaz fəallığı ferment fenotiplərində 1% səviyyəsində və superoksid dismutazada 5% səviyyəsində əhəmiyyətli olmuşdur ki, bu da mühütün quraqlığa davamlılıq fermentlərinin nəticələrinə müxtəlif cür təsir göstərdiyindən xəbər verir.



Şəkil 2. Stres şəraitində katalazanın fəallığının diallel çarpazlaşma analizindən əldə olunan  $V_r - W_r$  ayrılırları



Şəkil 3. Stres şəraitində SOD-un fəallığının diallel çarpazlaşma analizindən əldə olunan  $V_r - W_r$  ayrılırları



Şəkil 4. Stres şəraitində dən məhsulunun diallel çarpazlaşma analizindən əldə olunan Vr-Wr əyriləri

Əldə olunmuş nəticələr Hüseyn Şahbazinin 2009-cu il tədqiqatlarının nəticələrinə oxşardır. Pirson metodu ilə iki şəraitdə-quraqlıq stresi və normal şəraitdə korrelyasiya analizi aparıldı. Stres şəraitində askorbatperoksidaza fəallığı, katalazanın və dən məhsulunun ferment əlamətləri bir-biri ilə 1% həddində əhəmiyyətli korrelyasiya nümayiş etdirmişlər ki, bu da dən məhsulunun stres şəraitində qeyd olunan ferment göstəriciləri ilə əlaqəsi olduğunu göstərir.

Dominantlığın additiv modeli üzrə testi Vr və Wr reqressiya xətti vasitəsilə bu xəttin maililiyinin 1-dən əhəmiyyətsiz olmadığı şəraitdə həyata keçirildi və aydın oldu ki, Vr və Wr reqressiya xəttinin maililiyi və superoksiddismutaza, katalaza və askorbatperoksidaza fəallığı göstəricilərində reqressiya xətti 1-dən əhəmiyyətsiz fərqliliyə malik olduğunu nəzərə alınaraq, diallel analizini həyata keçirməsi mümkündür. Əldə olunmuş çarpazlaşmalar Heyman metodu ilə qiymətləndirilmiş və bütün çarpazlaşmalar 1% həddində əhəmiyyətli olmuşdular. Bu isə genotiplər arasında irsi xüsusiyyətlərin araşdırılması üçün lazımi müxtəlifliyin olduğunu göstərmişdir. Heyman analizində “a” komponentinin additiv variyasiyasının araşdırma mövzusu olan bütün əlamətlər 1% həddində əhəmiyyətli

olmuşlar ki, bu, təcrübələrdə əlamətlərin genlərin addetiv təsirləri vasitəsilə idarə olunmasının effektivliyini göstərir. "a" komponentinin addetiv variyansında da superoksid dismutaza, katalaza və askorbatperoksidaza fəallığı turşusunun ferment göstəriciləri əhəmiyyətli olmuşlar ki, bu, dominant genlərin adı çəkilən əlamətlərin idarə olunmasındakı rolunu göstərir.

Xüsusi kombinasiya qabiliyyətinin əmsalı olan b3 komponenti qeyd olunan ferment göstəricilərində 1% həddində əhəmiyyətli olmuşdur ki, bu da dominantlığın təsirlərinin bu əlamətlərin idarə olunmasında rolu olduğunu bir daha göstərir.

Heymen metodu ilə aparılmış diallell analizinin nəticələri genlərin hər iki təsir həm dominantlıq, həm də addetiv əlamətlərin idarə olunmasına effektiv təsir göstərmişdir.

Qrifinq metodu ilə aparılmış çarpazlaşmalar analizi nəticəsində aydın olmuşdur ki, superoksid dismutaza və askorbatperoksidaza fermentlərinin fəallığı göstəricilərində quraqlıq stressi şəraitində ümumi kombinasiya qabiliyyəti əhəmiyyətli olmuşdur ki, bu da addetiv və dominantlıq təsirlərinin bu əlamətlərin idarə olunmasına təsirlərinin göstəricisidir.

## NƏTİCƏLƏR

1. Müəyyən edilmişdir ki, quraqlıq stressi şəraitində becərilən Altar, Yavarus, Korifra, Fədda, Ombari, Zərdək bərk buğda genotiplərində nəzərə çarpacaq qədər genetik müxtəliflik vardır.
2. Tədqiq edilmiş Fədda və Omrabi 5 genotiplərinin resessiv genləri  $V_r$ ,  $W_r$  ayrılması ilə araşdırılmasında sayca daha çox reqressiya xəttinin yuxarı həddində yerləşdiyi üçün bu sortların suvarılan torpaqlarda əkilməsi məqsədəuyğundur.
3. Yavarus və Altar genotiplərinin dominant genləri reqressiya xəttinin aşağı həddində yerləşdiyi üçün bu sortların quraqlıq stressi şəraitində becərilməsi məqsədəuyğundur.
4. Zərdək və Korifra genotipləri reqressiya xəttinin orta həddində yerləşdiyi üçün heteroziot genlərə daha çox malikdirlər, bu



sortların həm quraqlıq stresi şəraitində, həm də suvarılan şəraitdə becərilməsi məqsədəuyğundur.

5. Müəyyən edilmişdir ki, Yavarus və Altar genotiplərinin quraqlığa tolerantlığının yüksək olması bu sortlarda antioksidant sistemin fermentləri olan katalaza, superoksiddismutaza və askorbatperoksidazanın yüksək fəallığı ilə əlaqədardır.

6. Quraqlıq stresi şəraitində dən məhsulu ilə katalaza, askorbat peroksidaza və superoksiddismutaza fermentlərinin fəallıqları arasında müsbət və əhəmiyyətli korrelyasiyanın mövcudluğu müəyyən edilmişdir.

### **DİSSERTASIYA MÖVZUSU ÜZRƏ DƏRC EDİLMİŞ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI**

1. Bigonah H.H. Relation of morphological and photosynthetic traits durum wheat genotypes under normal and drought stress conditions// International Journal of Biosciences, 2014, Vol. 5, No. 6, p. 87-94
2. Bigonah H.H. Correlation Analysis of Morphological and Photosynthetic Traits Under Well Water and Drought Stress in Durum Wheat Genotypes // International Conference diversity, characterization and utilization of of plant Genetic Resources for enhanced resilience to climate change, Genetic Resources Institute of Azerbaijan national Academy of science, Azerbaijan Baku, 2011, 3-4 october, pp.62
3. Bigonah H. H, Azizov I.V, Sadiqov H.B, Akparov Z.I, Valizadeh M, Shahbazi H. Investigation of Antioxidant System Activity in Durum Wheat under Drought Tolerance// Advances in Environmental Biology, 2011, 5(8): 2071-2076
4. Bigonah H.H., Shahbazy H. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in the International Varieties of Durum Wheat// Advances in Environmental Biology J, ISSN 1995-0756, 2011, 5(7): 1979-1983
5. Bigonah H.H. Evaluation of Antioxidant and Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in the

- International Varieties of Durum Wheat// Islamic Azad university of Ardabil monografiya, Iran, 2009, p.2-10
6. Bigonah H.H. Study of Stability and Drought Tolerance in Promising Lines of Winter and Facultative Wheat(*Triticum aestivum*)//Thesis for(M.Sc) Degree of Plant Breeding, Islamic Azad University of Karaj,Iran, 2006, p. 120
  7. Bigonah H.H. Yield stability of promising lines of winter and facultative wheat in different climate of Iran// African Journal of Agricultural Research, 19 April, 2012, Vol. 7(15), pp. 2304-2311
  8. Bigonah H.H, Seyed Sharifi R., Azimi J.Plant population influence on the physiological indices of Wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars//International Research Journal of Plant Science,2011, Vol. 2(5) pp. 137-142
  9. Bigonah H.H. Study of stability in promising lines of winter and facultative wheat (*Triticum aestivum* L.) emphasis with AMMI Analysis//Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi), Jurnal of agriculture ministry Iran,2013, No:96 pp: 11-21
  10. Bigonah H.H. Evaluation of antioxidant and chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in the international varieties of durum wheat. young researcher club disgn, Islamic azad university, Ardabil branch,Ardabil,Iran, 2014, no. 88547
  11. Bigonah H.G. Evaluation of drought tolernce or facultative and advanced wheat genotype Iran, confrence of agriculture and national resource, young research club of karaj, Iran, 2010, pp.149
  12. Bigonah H.G.Study of advanced lines of wheat in climat condition of Iran erea, nine congress of agriculture and plant breeding, Tehran University, 2008, pp. 243
  13. Bigonah H.G. Evaluation transmission of sourse and dry substance of vegetative organ,s of wheat in diffrent density and grain yeild in dry condition, Ardabil Brach of Islamic Azad universtiy plan, 2007, no.264
  14. Bigonah H.G. Study of dry moisture in diffrent density of wheats under drought stress,first biology confrence of payam nor university, talish, Iran,2007, pp.1046

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННЫХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ  
СИСТЕМЫ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ  
СТРЕССА ЗАСУХИ**

**РЕЗЮМЕ**

Продовольственная безопасность населения Земли зависит от производства пшеницы, которая является основным источником питания человека. Под действием неблагоприятных факторов окружающей среды, таких как засуха, засоление почвы, происходит нарушение метаболических процессов и в конечном счете, снижение урожая зерна.

Целью работы являлось изучение действия засухи на продуктивность и активность антиоксидантных ферментов супероксиддисмутазы, каталазы и аскорбатпероксидазы у районированных в Иранской Исламской Республики сортов твердой пшеницы Фадда, Яварус, Альтар, Омраби 5, Зардак, Корифра. Проведено диаллельное скрещивание между сортами. В результате статического анализа выявлено генетическое отличие между сортами, что позволило проведения дальнейших исследования с применением методов Гриффинга, Хаймана и Красса.

Результаты сравнительного исследования активности антиоксидантных ферментов и урожая пшеницы показали, что в условиях засухи имеется положительная корреляция между активностью ферментов и урожая зерна на уровне значимости одного процента. Среди исследованных сортов Яварус, Фадда и Альтар оказались более толерантными к засухе и эти сорта были предложены для применения в качестве родительских форм в дальнейшей селекционной работе получения новых, более засухоустойчивых генотипов.

**INVESTIGATION OF HEREDITARY PECULIARITIES OF  
ACTIVITY OF ANTIOXIDANT SYSTEM OF DURUM  
WHEAT IN CONDITIONS OF DROUGHT STRESS**

**SUMMARY**

Food security depends on the increased production of wheat such as durum (*Triticum durum* L.), which is an important source of calories and protein for humans. However, cells of the crop have suffered from the accumulation of reactive oxygen species, which can cause severe oxidative damage to the plants, due to environmental stresses. Experiment was conducted in the form of randomized complete blocks design, with three replicates in both stressed and non-stressed conditions by 6 durum wheat cultivars including Fadda, Yavarus, Altar, Omrabi-5, Zardak, Korifera cultivars.

In the present review, we offer a brief summary of antioxidant enzyme signaling in durum wheat plants. The results of analysis correlation showed that antioxidant factors Superoxide Dismutase, Catalase, Ascorbate Peroxidase, and grain yield were meaningful in probability level of 1% in drought condition. It was revealed significant correlation at 1% level between antioxidant factors and grain yield, considering the results of analysis and mean comparisons.

Diallel cross analysis show that enzyme and grain yield and genetic effects of dominance and specific combining abilities (SCA) and General combining abilities (GCA) significant at 1% in stress conditions. Curve related to Diallel analysis showed that Omrabi-5, Altar, yavarus and zardak Durum wheat are contains the highest percentage of recessive genes under stress. It was concluded that the antioxidant parameters can be used as an indirect selection criterion for screening drought resistant of durum wheat germ plasm.

Tiraj 100. Format 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının mətbəəsi  
H.Cavid pr. 115

---

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

---

*На правах рукописи*

**ГАСАН ГУРБАН ОГЛЫ БИГОНАХ ГАМЛАБАД**

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННЫХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ  
СИСТЕМЫ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ  
СТРЕССА ЗАСУХИ**

**2409.01 - Генетика**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

Диссертации представленной на соискание ученой  
степени доктора философии по биологии

БАКУ - 2017