



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında
Elmin İnkişafı Fondunun 2015-ci ilin əsas qrant müsabiqəsi
çərçivəsində təqdim olunmuş kompleks elmi-tədqiqat
proqramlarının (EIF-KETPL-2015-1(25)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Azərbaycanda ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədilə molekulyar-genetik, hüceyrə biotexnologiyası və proteomiks yanaşmalar tətbiq olunmaqla buğdanın quraqlığa və duza davamlılığının yaxşılaşdırılması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Hüseynova İradə Məmməd qızı**

Qrantın məbləği: **250 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/35/3-M-10**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **09 yanvar 2017-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 fevral 2017-ci il – 01 fevral 2019-cu il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Buğdada quraqlıq və duz stresinə qarşı davamlılıq mexanizmlərinin əsasında duran proseslər biokimyəvi, biotexnoloji, molekulyar-genetik və omiks üsul və yanaşmalar tətbiq edilməklə kompleks şəkildə tədqiq edilmişdir:

1. Zəif, orta və kəskin şoranlaşmış əkin sahələrinin müəyyənləşdirilməsi və seçilmiş buğda nümunələrinin təbii şoranlaşmış və normal əkin sahələrində müqayisəli səpinin aparılması məqsədilə Əkinçilik ET İnstitutunun Kürdəmir Təcrübə Sınaq Sahəsinin müxtəlif sahələrindən torpaq nümunələri götürülərək duzluluğun təyini üçün analizlər aparılmışdır. Torpaq nümunələrində pH, elektrik keçiriciliyi, ümumi duzun miqdarı, Na⁺, Ca⁺⁺, K⁺ və NO₃⁻ portativ LAGUA Twin indikatorları vasitəsilə təyin edilmişdir.

2. Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik ET İnstitutunun Abşeron Təcrübə Bazası və Kürdəmir Təcrübə Sınaq Sahəsi ərazisində layihənin yerinə yetirilməsi üçün təcrübə sahələri müəyyənləşdirilmiş və becəriləcək sortlar seçilmişdir. Seçilən genotiplər hər biri 1m² sahədə 3 təkrar olmaqla suvarılan, quraqlıq və duz şəraitində əkilmişdir. Əkin sahələrinə kompleks gübrə (100 kq/ha ammofos - təsiredici maddə hesabı ilə 12% azot, 52% fosfor) verilmişdir. Yaz yemləməsi kimi isə (təsiredici maddə hesabı ilə N₉₀) NH₄NO₃ gübrəsi verilmişdir.
3. Buğda genotiplərinin duz stresinə qarşı davamlılıq dərəcəsini öyrənmək üçün yeni metodik yanaşma işlənib hazırlanmışdır. Təklif edilmiş və istifadə edilən üsul bitkilərin steril şəraitdə aqar mühitində becərməsinə əsaslanır. Bu metodiki yanaşmanın üstünlüyü ondan ibarətdir ki, aqardan (aqaroponika) istifadə etməklə, həm bitkilərin vegetativ hissələrinin böyüməsinə, həmçinin kök sisteminin inkişafına nəzarət etmək mümkün olur. Hazırlanan bu metod mövcud olan becərmə üsulları ilə müqayisədə bitkilərin təbii şəraitdə inkişafına ən yaxın olan model sistemdir. Bu yanaşmadan istifadə etməklə agaroponikanı agregatoponika ilə ardıcıl əvəz edərək becərmə müddətini maksimal uzatmaq mümkün olur. İstifadə edilən üsul bir qat, ikiqat və çox saylı stress təsirini modelləşdirmək imkanını verir. Bu metodun xüsusi üstünlüyü stress amilinin artan qradiyentinin bitkilərin vegetativ və kök sistemlərinə təsirinin modelləşdirilməsidir. Adaptivlik imkanlarını aşkar edən tədqiqatlarla birləşdirilmiş davamlıq diaqnostikası üçün istifadə olunan bu metod bir test kimi seleksiya tədqiqatlarında vacib və zəruridir.
4. Müxtəlif duz qatılığında yetişdirilmiş buğda sortlarının cücərilərinin morfoloji göstəricilərinə duzun təsirini öyrənmək məqsədilə toxumlar rulon metodu ilə cücərdilmişdir. Təcrübələrdə NaCl-un 0, 100, 150, 200 mM qatılıqlı məhlullarından istifadə edərək, hər nümunədən olan toxumlar xüsusi olaraq nəmləndirilmiş mühitdə süzgəc kağızında 20-22⁰C sabit temperaturda 3 gün qaranlıq, 11 gün 12 saat işıq/12 saat qaranlıq fotoperiodunda cücərdilmişdir. 14 gün ərzində cücərdilmiş buğda rüşeymlərinin duz stresi altında cücərmə qabiliyyəti, köklərin və cücərilərin orta boyları ölçülmüş və morfometrik parametrlərə görə sortların davamlılığı qiymətləndirilmişdir. İstifadə olunan buğda genotiplərinin hər variant üçün cücərmə qabiliyyəti - cücərmə fazasında əkiləndən 3 gün sonra cücərmə enerjisi, 7 gün sonra isə cücərmə faizi təyin edilmişdir.
5. Normal suvarma, quraqlıq və duz stresi şəraitində becərilmiş buğda genotiplərinin flaq yarpağının assimilyasiya sahəsi və quru biokütəsi təyin edilmişdir. Normal suvarma, quraqlıq və duz stresi şəraitlərində becərilmiş buğda genotiplərinin flaq yarpağında nisbi su tutumu, fotosintezedici piqmentlərin (xlorofil *a*, *b* və karotinoidlər) miqdarı təyin edilmiş və genotipik müxtəliflik müəyyən olunmuşdur.
6. Rehidratasiya zamanı buğda yarpaqlarında nisbi su tutumu, fotosintetik piqmentlərin miqdarı, lipidlərin peroksidləşmə məhsulları olan malondialdehidinin və askorbat turşusunun miqdarının dəyişməsi tədqiq edilmişdir.
7. Suvarılan və quraqlıq stresinə məruz qalmış bitkilərin yarpaqlarında prolinin miqdarı təyin edilmişdir.
8. LI-COR 6400XT Mobil Fotosintez Sistemindən istifadə etməklə buğda genotiplərində fotosintetik qaz mübadiləsi təyin edilmişdir.
9. Normal suvarılma, quraqlıq və duz stresi şəraitlərində becərilmiş buğda genotiplərində məhsuldarlıq komponentləri təyin edilmişdir.

10. Fosfoenolpiruvat karboksilaza [FEPK, EC 4.1.1.31] fermentinin fəallığının dəyişilmə dinamikası açıq sahə şəraitində becərilən *Triticum durum* Desf. (Bərəkətli-95 və Qaraqılçiq-2) və *Triticum aestivum* L. (Qobustan və Tale-38) genotiplərində gün ərzində 3 saat intervalla tədqiq edilmişdir.
11. Aspartat aminotransferaza [AAT, EC 2.6.1.1] fermentinin fəallığının dəyişilmə dinamikası açıq sahə şəraitində becərilən *Triticum durum* Desf. (Bərəkətli-95 və Qaraqılçiq-2) və *Triticum aestivum* L. (Qobustan və Tale-38) genotiplərində gün ərzində 3 saat intervalla tədqiq edilmişdir.
12. NAD-malat dehidrogenaza [NAD-MDH, EC 1.1.1.37] fermentinin fəallığının dəyişilmə dinamikası açıq sahə şəraitində becərilən *Triticum durum* Desf. (Bərəkətli-95 və Qaraqılçiq-2) və *Triticum aestivum* L. (Qobustan və Tale-38) genotiplərində gün ərzində 3 saat intervalla tədqiq edilmişdir.
13. Buğda bitkisinin duz stresinə qarşı davamlılıq dərəcəsini qiymətləndirmək üçün yeni metodik yanaşma - aqaroponika metodu tətbiq olunmaqla Buğda Genofondundan götürülmüş 15 buğda genotipinin duz stresinə cavab reaksiyası analiz edilmişdir. Xlorid duzlaşmada rezistentliyin dərəcəsinə görə 7 buğda genotipi seçilmişdir ki, bunlar böyümə aktivliyinin xarakteristikasına görə tədqiq edilən digər genotiplərə nisbətən yüksək davamlılıq və adaptivlik xüsusiyyəti göstərmişlər. Aqaroponika mühitində kultivasiya şəraitində buğda genotipləri NaCl duzunun 100 və 150 mM qatılıqlarında analiz olunmuşdur. Əksər tədqiq olunan genotiplərdə NaCl duzunun 150 mM qatılığı kök sisteminin inkişafının ləngiməsinə gətirib çıxarmışdır. Fawwon 22 sortunda kultivasiyanın 7-ci günündən sonra köklərin böyümə aktivliyinin bir qədər artması müşahidə olunur ki, bu da nisbətən yüksək adaptivliklə izah oluna bilər. Dağdaş və Qarabağ sortlarında da anoloji tendensiya müşahidə edilmişdir.
14. Normal becərilmə şəraitində yüksək məhsuldarlıq göstərən yumşaq buğda genotipləri - Mirbəşir-128, Şəki-1, Bezostaya, Nurlu-99 rulon metodu tətbiq olunmaqla NaCl duzunun 0, 150 və 200 mmol.L⁻¹ qatılıqlı məhlullarında yetişdirilmişdir. 14 günlük cücərtildə nisbi su tutumu, fotosintetik piqmentlərin miqdarı və yarpaqlarda xlorofilin flüoressensiya göstəriciləri tədqiq edilmişdir. Buğda genotiplərində suyun nisbi miqdarının dəyişmə dinamikasında duzun qatılığından asılı olaraq kəskin fərq müşahidə edilməmişdir. Duzun qatılığı artdıqca xlorofilin ümumi miqdarında bütün sortlarda kontrol variantına nisbətən azalma müşahidə edilmişdir. Lakin Mirbəşir-128 genotipində digər sortlarla müqayisədə bütün variantlarda xlorofilin ümumi miqdarı daha yüksək qiymətə malik olmuşdur. Duzun təsirindən xlorofil a/b nisbətində və karotinoidlərin miqdarında da azalma müşahidə olunur. Yalnız Nurlu – 99 sortunda xlorofil b-nin miqdarında daha çox azalma müşahidə edilmişdir.
15. Əkinçilik ET İnstitutunun Buğda Genofondundan götürülmüş 30 buğda genotipi (23 heksaploid və 7 tetraploid genotip) kontrola nəzərən duz stressi yaradılmış torpaq nümunələri olan vegetasiya qablarında suni iqlim şəraitində əkilmişdir. Tədqiq olunan genotiplər arasında 2 tetraploid (Bərəkətli-95, Dağdaş) və 5 heksaploid (Mironovka-2, Saratovskaya-29, Ləyaqətli, Qarabağ, Mirbərbaşir-128) buğda sortları stress şəraitində davamlılıq göstərərək vegetasiya mərhələsini başa çatdırma bilmişdir. Beləliklə, aparılan fenoloji müşahidələrin nəticələrinə əsasən yuxarıda adları çəkilən genotiplər duzun yüksək qatılığına davamlı sortlar kimi qiymətləndirilmişdir.
16. Duza davamlılıqla assosiasiya təşkil edən müxtəlif molekulyar markerlərdən istifadə etməklə PZR (polimeraz zəncirvari reaksiya) aparılmaqla buğda genotiplərinin genetik cəhətdən

duzadavamlılıq potensialı yoxlanılmışdır. Duzadavamlılıqla ilişkili olan RAPD (OPAZ-09) markerlə aparılan molekulyar analizin nəticələrinə görə, 590 n.c. ölçüsündə diaqnostik ampikon Əlincə-84, Qarabağ, Ağ buğda, Şiraslan-23, Kəhraba və Vüqar bərk buğda genotiplərində sintez edilmişdir.

17. Bərk buğdada Nax1 duzadavamlılıq geni gwm312 praymeri ilə yoxlanılmışdır. Bərəkətli-95, Qarabağ, Şiraslan-23, Şərq və Qırmızı buğda genotiplərində bu genin mövcudluğunu göstərən 200 n.c. ampikonu uğurla amplifikasiya olunmuşdur. Bərk buğdalarda duzadavamlılıq lokusu ilə ilişkili wmc170 praymeri ilə Bərəkətli-95, Qarabağ, Şiraslan-23 və Qırmızı buğda genotiplərində 200 n.c. ampikonu sintez olunmuşdur. Qeyd olunan buğda genotiplərinin (Bərəkətli-95, Qarabağ, Şiraslan-23, Saratovskaya-29) yeni duzadavamlı buğda sortlarının yaradılması üçün buğdanın seleksiya proqramlarında istifadəsi və şorakət torpaqlarda becərilməsi tövsiyyə olunur.
18. Davamlı torpaq quraqlığına məruz qalmış bərk və yumşaq buğda genotiplərində antioksidant müdafiə sisteminin əsas komponentlərindən olan qlütationreduktaza fermentinin aktivliyinin gün ərzində temperaturdan asılılıq dinamikası öyrənilmişdir.
19. Rehidratasiyadan sonrakı bərpa prosesləri zamanı buğda bitkisinin yarpaqlarında qlütationreduktaza (QR) fermentinin aktivliyində, qlütation, karotinoidlər və antosianların miqdarında baş verən dəyişikliklər tədqiq edilmişdir.
20. Normal suvarma və quraqlıq zamanı ontogenezin mum yetişmə mərhələsində bərk və yumşaq buğda genotiplərinin dənələrində fosfoenolpiruvatkarboksilaza, aspartataminotransferaza və NAD-malatdehidrogenaza fermentlərinin aktivliyi tədqiq edilmişdir.
21. Kiçik dozalı (80 Qy) qamma şüalarının duz stresi şəraitində yumşaq buğda toxumlarının cücərmə mərhələsində morfometrik xüsusiyyətlərinə təsiri öyrənilmişdir.
22. Quraqlığa davamlılığın qiymətləndirilməsi üçün 3 model sistem işlənilib hazırlanmışdır. Model sistemlərdə hüceyrə səviyyəsində müxtəlif buğda genotiplərinin rezistentliyinin qiymətləndirilməsini aparmaq mümkün olmuşdur.
23. NAD-malatdehidrogenaza fermentinin müxtəlif subhüceyrə fraksiyalarında izoferment tərkibi və aktivliyinin dəyişmə dinamikası ontogenez boyu normal suvarılan və quraqlıq stresinə məruz qalan buğda genotiplərində müqayisəli şəkildə tədqiq edilmişdir.
24. Davamlı torpaq quraqlığına məruz qalmış və stresə davamlılığına görə kontrast bərk (Bərəkətli-95, Qaraqılışiq-2) və yumşaq (Qobustan, Tale-38) buğda genotiplərində oksidləşdirici stresin indikator göstəricisi sayılan malondialdehidinin miqdarının gün ərzində temperaturdan asılılıq dinamikası öyrənilmişdir. Tədqiqat üçün bitki nümunələri quraqlığın dərinləşmiş fazasında (mum yetişmənin sonunda) gün ərzində hər 3 saatdan bir (8⁰⁰, 11⁰⁰, 14⁰⁰, 17⁰⁰) götürülmüş, yarpaq nümunələri dərhal maye azotda dondurularaq -80⁰C temperaturda soyuducuya yerləşdirilmişdir.
25. Ontogenezin aktiv inkişaf dövrlərində (çiçəkləmə, süd yetişmə, mum yetişmə fazaları) bərk buğda genotiplərinin kök və yarpaqlarında antioksidant müdafiə sisteminin əsas komponentlərindən sayılan fenollu birləşmələrin ümumi miqdarı tədqiq olunmuşdur.
26. Duz stresinə məruz qalmış stresə davamlılığına görə kontrast bərk buğda (Bərəkətli-95, Qaraqılışiq-2) genotiplərinin kök və yarpaqlarında antioksidant müdafiə sisteminin əsas

komponentlərindən olan askorbatperoksidaza (APO) fermentinin fəallığının və izoenzim tərkibinin duzun qatılığından asılılıq dinamikası öyrənilmişdir.

27. Süni iqlim şəraitində becərilmiş quraqlıq stresinə məruz qalmış və yenidən suvarılmadan 3 və 7 gün sonra yumşaq buğda bitkisinin (*Triticum aestivum* L.) yarpaqlarında nisbi su tutumu (NST), quru biokütlə (Q/B) və katalaza fermentinin (CAT) aktivliyi və histokimyəvi metodla yarpaqlarda H₂O₂-nin toplanma dinamikası tədqiq edilmişdir.
28. Tarla şəraitində quraqlıq stresinə məruz qalmış 3 və 5 gündən sonra yenidən suvarılmış buğda yarpaqlarında fenollu birləşmələrin, qlutationun miqdarı və hidrogen peroksid radikallarının yarpaqlarda toplanma dinamikası tədqiq edilmişdir.
29. Müxtəlif temperatur və işıq intensivliklərinin birgə təsirlərinə məruz qalmış buğda genotiplərində NAD və NADP-malatdehidrogenazaların aktivliklərinin dəyişmə dinamikası öyrənilmişdir. Bunun üçün normal şəraitdə yetişdirilmiş bitkilər 5 gün müddətində müxtəlif işıq və temperatur rejimlərinin birgə təsirlərinə məruz qaldıqdan sonra bitkilərin yarpaqlarından nümunələr götürülərək hər iki fermentin aktivlikləri ölçülmüşdür.
30. Abiotik stress faktorlarının təsir gücünə və səviyyəsinə uyğun genotipin seçilməsi və seleksiya işinin müvəfəqiyyətliliyinin müəyyən edilməsi üçün işlənib hazırlanmış III model sistem – buğdanın təcrid olunmuş rüşeym hüceyrələri istifadə olunmuşdur. Osmotik stresə qarşı *in vitro* davamlılıq skrininginin aparılması genotiplərin hüceyrə və orqanizm səviyyəsində davamlılığının qiymətləndirilməsinə imkan vermiş və bu tədqiqat zamanı duz stressinə qarşı rezistentlik dərəcəsinə görə perspektiv buğda genotiplərinin quraqlığa davamlılığı qiymətləndirilmişdir.
31. Bitkilərin böyümə və inkişafında, həmçinin abiotik və biotik streslərə davamlılığın formalaşmasında mühüm rol oynayan WRKY transkripsiya faktoru tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə, yerli buğda sortlarında WRKY10 transkripsiya faktorunu kodlaşdıran genin duz stresi şəraitində ekspressiya səviyyəsini təyin etmək üçün kontrol və 0,15M NaCl stresinə məruz qalan bitkilərin yarpaqlarından total RNT ekstraksiya olunmuş və mRNT üzərində kDNT sintezi RT-PZR metodu ilə həyata keçirilmişdir.
32. Buğda məhsulunun yetişməsi dövründə Əkinçilik ET İnstitutunun Abşeron təcrübə bazasında normal suvarma və quraqlıq stresi şəraitində becərilmiş və Kürdəmir Dayaq Məntəqəsində isə normal və duz stresi şəraitlərində becərilmiş buğda genotiplərinin aqromorfoloji parametrləri tədqiq edilmişdir. Hər bir genotip 3 təkrarda olmaqla 1 m²-dən toplanmış, dərzlər döyülmüş, dən məhsulu götürülmüş, məhsuldarlıq və məhsul komponentlərinin təyin edilmişdir.
33. Buğda bitkisinin fotosintez zamanı günəş enerjisinin udulmasında əsas rol oynayan və bitkinin məhsuldarlığını şərtləndirən flaq yarpağının fizioloji qocalması əlaməti ilə ilişkili gen lokusunun mövcudluğu RAPD-PZR analizi ilə yoxlanılmışdır.
34. Uzunmüddətli torpaq quraqlığına məruz qalmış bərk və yumşaq buğda genotiplərində antioksidant müdafiə sisteminin əsas komponentlərindən sayılan askorbatperoksidaza fermentinin izoenzim tərkibində quraqlıq stresinin təsirindən yaranan dəyişikliklər tədqiq edilmişdir.
35. Eyni zamanda askorbatperoksidaza fermentinin fəallığının gün ərzində temperaturdan asılılıq dinamikası stresə davamlılığına görə kontrast bərk (*Triticum durum* Desf: Bərəkətli-95, Qaraqılışq-2) və yumşaq (*Triticum aestivum* L.: Qobustan, Tale-38) buğda genotiplərində

öyrənilmişdir. Tədqiqat üçün bitki nümunələri quraqlığın dərinləşmiş fazasında (mum yetişmənin sonunda) gün ərzində hər 3 saatdan bir (8⁰⁰, 11⁰⁰, 14⁰⁰, 17⁰⁰) götürülmüş, yarpaq nümunələri dərhal maye azotda dondurulmuşdur.

36. Süni iqlim şəraitində yetişdirilən və uzunmüddətli (30 günlük) quraqlıq stresinə məruz qalan yumşaq buğda genotiplərinin yarpaqlarında stress şəraitində və yenidən suvarılmadan 3, 7 gün sonra malondialdehidinin (MDA) və karotinoidlərin miqdarı, superoksid anion radikallarının yarpaqlarda toplanması tədqiq edilmişdir.
37. Sahə şəraitində yetişdirilən yumşaq və bərk buğda genotiplərində quraqlıq stresinin başlanğıc, orta və son mərhələlərində NADP-malatdehidrogenaza fermentinin aktivliyinin dəyişmə dinamikası tədqiq edilmişdir.
38. *in vitro* pasajda duz stresinə qarşı genetik determinə olunmuş rezistentliyə malik davamlı genotiplərin seçilməsi məqsədilə buğda hüceyrələrinin müxtəlif kallus ştammları 3 sxem üzrə becərilərək subkultivasiya edilmişdir.
39. NaCl-in müxtəlif konsentrasiyalarının (0,4-1,2%) buğda genotiplərinin yetişməmiş rüşeyim kulturalarında kallusun əmələgəlməsinə təsiri tədqiq edilmişdir.
40. Hidrofon mühitdə böyüdülmüş *Triticum aestivum* L. buğdanın üç günlük cücərtilərində müxtəlif qatılıqlı NaCl duzunun (0,1, 0,2, 0,25 M) 7 gün ərzində təsirindən yarpaqlarda həll olan zülal fraksiyada baş verən kəmiyyət və keyfiyyət dəyişiklikləri tədqiq olunmuşdur.
41. Bərəkətli-95 bərk (*Triticum durum* Desf.) buğda genotipinin nüvə genomundan Dreb geni ayrılmış və onun nukleotid ardıcılığı oxunularaq molekulyar xarakterizə edilmişdir. Dreb geninin identifikasiyası üçün gen spesifik praymer cütü ilə gradient-PZR və adi PZR aparılmış, amplifikasiya məhsulları horizontal və vertikal gel-elektroforez metodları ilə analiz edilmiş, preparativ PZR aparılmış, reaksiya məhsulları ISOLATE II PCR & Gel Kit vasitəsilə təmizlənmiş və nukleotid ardıcılığı oxunmuşdur. Sekvensin nəticələri NCBI BLAST, FGESH və s. bioinformatik proqramlar vasitəsilə analiz edilmişdir;
42. Yumşaq (*Triticum aestivum* L.) buğda genotiplərində duz stresi şəraitində *WRKY*- bitki transkripsiya faktorları ailəsinin nümayəndəsi olan *WRKY10* geninin ekspressiyası tədqiq olunmuşdur;
43. Quraqlığa davamlılığına, arxitektonikasına və digər morfofizioloji göstəricilərə görə fərqlənən bərk və yumşaq buğda genotiplərinin yarpaqlarında fosfoenolpiruvatkarboksilaza və aspartataminotransferaza fermentlərinin fəllığı çiçəklənmədən sonra 5, 12 və 20-ci günlərdə normal suvarma və quraqlıq stresi şəraitlərində müqayisəli şəkildə tədqiq edilmişdir;
44. Uzunmüddətli torpaq quraqlığına məruz qalmış bərk və yumşaq buğda genotiplərinin yarpaqlarında askorbat turşusunun (AsT) və qlütationun reduksiya olunmuş formasının (GSH) miqdarının gün ərzində temperaturdan asılı olaraq dəyişmə dinamikası tədqiq edilmişdir;
45. Süni iqlim şəraitində becərilmiş yumşaq buğda sortlarında quraqlıq stresi və su ilə yenidən suvarma zamanı quru biokütlə ölçülmüşdür;
46. Hipertermiya zamanı müxtəlif buğda genotiplərində membranların stabilliyi tədqiq edilmiş və membranların zədələnmə dərəcələri təyin edilmişdir.

47. Sahə şəraitində yetişdirilmiş iki bərk (Qaraqılçiq-2 və Bərəkətli-95) və yumşaq buğda (Əzəmətli-95 və Qiymətli-2,7) sortlarında Rubisko və karboanhidraza fermentlərinin aktivliklərinin dəyişməsi dənin sud və mum yetişmə fazalarında bitkilərin flaq yarpaqlarında və sünbül elementlərində paralel olaraq müqayisəli öyrənilmişdir.
48. Buğda bitkisinde quraqlıq stresinin təsirindən flaq yarpağın sürətli qocalması zamanı askorbat peroksidaza fermentinin fəallığı tədqiq edilmişdir.
49. Buğdanın rüşeym plazması HSP16.9 istilik şoku zülalı geninə görə yoxlanılmışdır.
50. Quraqlıq və işıq stresləri zamanı dənli bitkilərin proteom və metabolomunda gedən dəyişikliklər tədqiq edilmişdir.

İstifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

- 1. *Torpağın duzluluq dərəcəsinin təyini*** portativ LAGUA Twin indikatorları vasitəsilə həyata keçirilmişdir.
- 2.** Buğda bitkilərinin duz stresinə qarşı rezistentlik dərəcəsini öyrənmək üçün ***yeni metodik yanaşma - aqaroponika metodunun*** işlənib hazırlanması.
- 3. *Qaz mübadiləsi parametrləri*** (fotosintezin sürəti- P_n , ağzıçıqların keçiriciliyi- g_s , hüceyrəarası sahələrdə CO_2 -nin qatılığı- C_i , transpirasiya sürəti- T_r) 6 sm^2 yarpaq kamerası ilə təmin olunmuş LI-COR 6400 XT (LI-Cor Biosciences, Lincoln, ABŞ) Daşınan Fotosintez Sistemindən istifadə etməklə ölçülmüşdür.
- 4. *Yarpaq səthinin sahəsi*** avtomatik sahə ölçən (AAC-400, Hayashi Denkon Co, LTD, Yaponiya) cihazından istifadə etməklə təyin edilmişdir. Sonra 24 saat 105°C-də termostatda saxlamaqla quru kütlə təyin edilmişdir.
- 5.** Yarpaq nümunələrində ***askorbat turşusunun miqdarının təyin olunması*** turş mühitdə kalium heksasianoferratin AsA-nın təsirindən heksasianoferritə bərpa olunmasına əsasən spektrofotometrik yolla təyin olunmuşdur.
- 6. *Yarpaqlarda nisbi su tutumu*** Koçevaya (Kocheva et al., 2013) əsasən aşağıdakı formulla hesablanmışdır: $NST(\%) = (YK - QK) / (SDK - QK) \times 100$. YK-yaş kütlə, QK-quru kütlə, SDK- su ilə doymuş kütlə.
- 7. *Yarpaqlarda prolinin miqdarı*** spektrofotometrik yolla Bates et al. (1973) irəli sürdüyü modifikasiya olunmuş metodla 520 nm dalğa uzunluğunda təyin edilmişdir.
- 8. *Yarpaqlarda xlorofilin flüoressensiya göstəriciləri*** MINI-PAM (photosynthesis yield analyzer, Germany) cihazı ilə ölçülmüşdür. $F_v = F_m - F_0$ və F_v / F_m düsturlarından istifadə edilərək ikinci fotosistemdə enerjinin fotokimyəvi çevrilməsinin effektivliyi müəyyən edilmişdir:

F_0 – qaranlığa adaptasiya olunmuş yarpaqların flüoressensiyası;

F_m – işıqla tam doymuş yarpaqların flüoressensiyası;

$F_v = F_m - F_0$ - dəyişən flüoressensiya;

F_v / F_m - fotosistem II – də enerjinin fotokimyəvi çevrilməsinin effektivliyi.

9. Nüvə DNT-sinin ekstraksiyası (CTAB protokolu). Bitki nümunələrindən CTAB metodu ilə (Murry & Thompson, 1980) DNT ayrılmışdır. Bitkilərdən qoparılmış yarpaq hissəcikləri maye azotda əzilir və su hamamında 60°C-yə qədər qızdırılmış 1ml CTAB ekstraksiya buferində (100 mM Tris-HCl, pH 8,0; 20 mM EDTA, pH 8,0; 1,4 mM NaCl; 40 mM β-merkaptotanol) suspenziyalaşdırılır. Homogenat Vortex aparatında fasiləsiz qarışdırılır. Sonra hər bir sınaq şüşəsinə 0,4 ml xloroform (99,8%) əlavə olunur və ehtiyatla qarışdırılır. Daha sonra sınaq şüşələri su hamamına yerləşdirilir və 60°C-də 10 dəq müddətində inkubasiya olunur. İnkubasiyadan sonra sınaq şüşələri Eppendorf tipli stolüstü sentrafuqada (1400 g) otaq temperaturunda 10 dəq müddətində sentrafuqalaşdırılır. Sonra supernatant ehtiyatla 1,5 ml-lik təmiz Eppendorf sınaq şüşələrinə boşaldılır (çöküntü süzülmüş supernatanta qarışmamalıdır) və üzərinə 0,6 ml soyuq izopropanol əlavə edilir, diqqətlə qarışdırılır və 3-5 dəq otaq temperaturunda saxlanılır. Bu zaman ayrılmış DNT çöküntüsünü müşahidə etmək olar. Sınaq şüşələri Eppendorf tipli stolüstü sentrafuqada (1400 g) otaq temperaturunda 10 dəq müddətində sentrafuqalaşdırılır. Çöküntü bir neçə dəfə 70%-li etil spirtində yuyulur, stolüstü termostatda qurudulduqdan sonra TE (10 mM Tris-HCl, pH 8; 1 mM EDTA) buferində həll edilir. Nümunələr DNT-nin buferdə tam həll olması üçün bir gecə soyuducuda 4°C-də saxlanılır.

10. Spektrofotometrik yolla DNT-nin optik sıxlığına görə təmizlik dərəcəsinin və qatılığının təyini. Spektrofotometriya metodu ilə ayrılmış DNT nümunələrinin təmizlik dərəcəsi və qatılığı yoxlanılır (ULTROSPEC 3300 PRO (“AMERSHAM”, ABŞ)). Belə ki, 260 və 280 nm dalğa uzunluğunda DNT nümunələrinin optik sıxlığı təyin edilir. $1,8 \leq [D_{260}/D_{280}] \geq 2$ olarsa, ayrılmış DNT nümunələri növbəti təcrübələr üçün yararlı hesab olunur, əks təqdirdə DNT nümunəsinin ayrılması yenidən və diqqətlə aparılmalıdır.

11. PZR-in aparılması. Hər bir praymer üçün qradientli PZR qoymaqla onun öz saytına birləşmə temperaturu (*Annualing temperature*) müəyyənləşdirilmişdir. Sonra təmizlik dərəcəsi yoxlanılmış DNT nümunələri ilə Williams (Williams et al., 1990) metodu ilə polimeraz zəncir reaksiyası (PZR) qoyulmuşdur. DNT-nin amplifikasiyası 10x bufer, 20 nq genom DNT, 0,2 mkM praymer, hər birindən 200mkM olmaqla: dATP, dCTP, dGTP və dTTP, 2,5 mM MgCl₂ və 0,2 vahid Taq-polimerazadan ibarət 25 ml-lik inkubasiya buferində həyata keçirilmişdir. PZR Applied Biosystems 2720 Thermal Cycler tipli amplifikatorda aşağıdakı şəraitdə getmişdir: tsikl 1 – 94 °C-də 4dəq; 10-35-ci tsikllər, 1 dəq 94 °C-də, 1 dəq 36 °C -də və 1dəq 72°C-də; tsikl 35 – 1dəq 94 °C-də, 1 dəq 36,2 °C-də, 1 dəq 72°C-də ; Tamamlayıcı elonqasiya tsikli 72°C-də 15 dəq müddətində həyata keçirilmişdir; amplifikasiya məhsulları 4 °C-də saxlanılmışdır.

12. Total RNT-nin ayrılması:

Eksperimentdə istifadə olunan buğda genotiplərindən 0,2 g yarpaq nümunələri götürülərək, maye azotun köməyi ilə həvəngdəstədə toz halına qədər əzilmiş, sonra, steril 2,0 ml həcmli eppendorf tyublarına keçirilmişdir. Xırdalanmış yarpaq materiallarının üzərinə 100 µl RNT ekstraksiya reagenti (Trizol) əlavə edilərək vorteksdə qarışdırılır, yenidən üzərinə 900 µl Trizol əlavə edilərək vorteksin köməyi ilə intensiv qarışdırıldıqdan sonra 5 dəqiqə müddətində buzda saxlanılır. Sonra üzərinə 200 µl xloroform əlavə edilərək 15 saniyə müddətində intensiv qarışdırılaraq yenidən 5 dəqiqə müddətinə buzda saxladıqdan sonra 4°C-də, 12000 g tezlikdə 15 dəqiqə müddətində sentrifüqalaşdırılır. Sonra üst maye təbəqə ehtiyatla pipetkanın köməyi ilə 1,5 ml həcmli steril eppendorf tyublara yığılır, üzərinə 0.6 ml izopropanol əlavə edilir, tyublar cevrilərək ehtiyatla qarışdırılır, 10 dəq. otaq temperaturunda saxlanılır, 4°C-də 10 dəqiqə müddətində 12000g tezlikdə sentrifüqalaşdırılır, üst maye hissə atılır. Tyubların dibinə yığılmış çöküntü 80% li etil spirti ilə 2 dəfə yuyulur, otaq temperaturunda boksda steril şəraitdə qurudulur. Mayedən tam azad

olmuş RNT çöküntüsü 20 µl nukleazalardan azad suda (DEPC) və ya TE (pH8) buferində həll edilir. Çöküntünün tam həll olmasına nail olmaq üçün onlar termoblokda stabil 65°C temperaturda 10 dəqiqə müddətində intensiv silkələnir. Ayrılmış RNT molekulunu DNT qalıqlarından azad etmək üçün hər 12 µg RNT həcmi DEPC əlavə edilərək, 40 µl-ə çatdırılır, üzərinə 5 µl 10X RQ1 buferi, 5 µl RQ1 DNase fermenti (Promega) əlavə edilərək, 37°C-də 1 saat müddətində inkubasiya olunur. Reaksiya qarışığına yenidən 50 µl DEPC əlavə edilərək, həcmi 100 µl-ə çatdırılır. Sonra qarışığı bərabər həcmdə fenol, fenol-xloroform qarışığı və xloroform ilə işlədikdən sonra maye hissə yeni steril ependorf tyublara keçirilir, üzərinə 1/10V 3M natrium asetat (pH 5,2), 2,5 V etil spirti əlavə edilir, tyub əllə bir neçə dəfə çevirməklə ehtiyatla qarışdırılır sonra -70°C-də 1 saat saxlandıqdan sonra 4°C-də 10 dəqiqə müddətində 12000g sürətlə sentrifüqalasdırılır, üst maye hissə atılır, tyubların dibinə yığılmış çöküntü 80%-li etil spirti ilə 2 dəfə yuyulur, otaq temperaturunda boksda steril şəraitdə qurudulur və çöküntü 20 µl DEPC suda həll edilir. Total RNT molekulunun miqdarı analizi *Epoch BioTek (USA)* spektrofotometrində, keyfiyyət analizi isə 1% agarozda gelində təyin edilir.

13. Əks transkripsiyanın aparılması:

Bir zəncirli kDNT-nin sintezi əks transkripsiya metodunun köməyi ilə yerinə yetirilmişdir. Əvvəlcə tərkibində 1 µg RNT, 1 µl oligo (dT)₁₈, 10 µl DEPC olan 12 µl həcmdə reaksiya qarışığı hazırlanır, içərisində buz olan qaba yerləşdirilir, qarışığın üzərinə 4 µl 5X reaksiya buferi, 2 µl 10 mM dNTP qarışığı, 1 µl revertaza fermenti (M-MuLVRT 200U/µl) əlavə edilir və reaksiya qarışığının həcmi DEPC əlavə etməklə 20 µl-ə çatdırılır. Qarışıq 42°C-də 1 saat müddətində inkubasiya edilir və reaksiyanın terminasiyası üçün 70°C-də 5 dəq saxlanılır. Əks transkripsiya PZR məhsulunun (kDNT) növbəti eksperimentlərdə istifadə olunması üçün o, - 80°C-də uzun müddət saxlanıla bilər.

Gen spesifik praymerlə PZR aparılması üçün 20-µl həcmli reaksiya qarışığı hazırlanır. Reaksiya qarışığının tərkibi: 1µl kDNT, 2 µl 10x PCR bufer, 1 µl 25 mM MgCl₂, 0,5 µl 10mM dNTP qarışığı, hər biri 0,7 µl olmaqla düz və əks praymerlər, 0,2 µl Taq DNA polymerase (5U/ µl) fermenti və 15,2 µl ddH₂O. Yumçaq buğda genotiplərində WRKY10 transkripsiya faktorunu kodlaşdıran genin duz stresi şəraitində ekspressiya səviyyəsini tədqiq etmək üçün aşağıdakı gen spesifik praymerlərdən istifadə olunmuşdur.

WRKY10 F 5'-GCTGCCTTCTACACACATTCCAGT- 3'
WRKY10 R 5'-CACCTCCAGCTGCTTCTCTAAT 3'

Gen spesifik praymerlə 35 tsikldə PZR aparılmışdır. Praymerin matrisaya birləşmə (annealing) temperaturu 63°C olmuşdur. Sintez olunan fraqmentin uzunluğu 200bp olmuşdur. Aktin geninin ekspressiya səviyyəsi pozitiv kontrol kimi istifadə olunmuşdur. Aktin geninin RT-PCR analizində istifadə olunan praymerləri:

TaActin F 5'- CTTGTATGCCAGCGGTCTGAACA- 3'
TaActin R 5'-CTCATAATCAAGGGCCACGTA - 3'

Aktin geninə spesifik praymerin annealing temperaturu 69°C müəyyən olunmuşdur. Sintez olunan fraqmentin uzunluğu 250 bp olmuşdur.

14. Gen-spesifik praymer cütü ilə gradient-PZR və adi PZR-in aparılması:

Dreb geni üçün gen-spesifik praymerlərlə (cədvəl) polimeraza zəncirvari reaksiya (PZR) Applied

Biosystems 2720 Thermal Cycler amplifikatorunda aparılmışdır. Təmizlik dərəcəsi yoxlanılmış DNT nümunələrindən Williams (1990) metodu ilə PZR qoyulmuşdur. İlk olaraq, praymerlərin DNT zəncirləri ilə hibridləşmə temperaturunun (annealing temp.) tapılması üçün qradiyent PZR aparılmış, 8 müxtəlif temperaturdan (49°C; 50,4°C; 51,9°C; 53,3°C; 54,7°C; 56,1°C; 57,6°C; 59°C) optimal temperatur kimi 53,3°C seçilmişdir. Çünki bu temperaturda fraqmentlər elektroferetik profillərdə aydın şəkildə deteksiya olunmuşdu. 2%-li aqaroza gelində aparılan gel-elektroforezin nəticəsində 300 bp və 500 bp ölçüsündə fraqmentlər aşkar olunmuşdur.

Cədvəl.

Dreb2 geninin identifikasiyası üçün istifadə olunmuş gen-spesifik praymerlər haqqında məlumat

Praymerlər	Nukleotid ardıcılığı (5' → 3')	Gözlənilən fraqment (n.c.)	Ann. temp. (°C)
PsDREB-F	TATGGATTGCCTTGATGAACA	500	53,3
PsDREB-R	GACTCCGATTCATCCTTCCC		

15. Sekvens üçün preparativ PZR aparılması və elektroferetik analiz:

DNT-nin preparativ amplifikasiyası zamanı 17,5 µl 10x reaksiya buferi, 10 µl 20 nq genom DNT-si, 21 µl 10 mM düzünə praymer, 21 µl 10 mM əksinə praymer, hər birindən 10 mM olmaqla: dATP, dCTP, dGTP və dTTP - dNTP Mix qarışığından 21 µl, 21 µl 25 mM MgCl₂, DMSO - 3,5 µl və 1,2 vahid 5U/µl Taq-polimeraza, 33,8 µl ddH₂O-dan ibarət 150 mkl-lik qarışıq PZR Applied Biosystems 2720 Thermal Cycler amplifikatoruna yerləşdirilmişdir. İlk olaraq reaksiya 94°C temperaturda DNT zəncirinin denaturasiyası ilə başlayır. Sonrakı 3 mərhələ (DNT zəncirinin denaturasiyası, praymerin DNT zənciri ilə hibridləşməsi və Taq DNT polimeraza vasitəsilə komplementar DNT zəncirinin sintezi) isə bir-birinin ardınca 35 dəfə tsikl şəklində təkrarlanır. Son olaraq 10 dəqiqə müddətində 72°C temperaturda sintez prosesinin tamamlanması ilə PZR reaksiyası yekunlaşmış olur. Amplifikatorda reaksiya aşağıdakı şəraitdə getmişdir: tsikl 1 – 94°C - də 5 dəq; 35 amplifikasiya tsikli: hər tsikl 1 dəq 94°C - də, 1 dəq 53,3°C - də və 1dəq 72°C - də; tamamlayıcı elonqasiya tsikli 72°C - də 10 dəq müddətində həyata keçirilir, sonra amplifikasiya məhsulları 4°C - də saxlanılır.

16. Gel-elektroforez:

Reaksiya məhsulları horizontal gel-elektroforez (HR-2025-High Resolution («IBI SCIENTIFIC», ABŞ)) aparatında elektroforez aparmaqla aydınlaşdırılmışdır. Tədqiqat işində bu məqsədlə 1.5% aqaroza gelindən, TAE 1X ((50 X):0,04 M tris-asetat, 0,002 M EDTA) və TBE 1X (Tris 90 mM, Borat 90 mM, EDTA 2,5 mM, pH 8,3) elektroforez buferindən istifadə edilmişdir. Nümunələri gelin yuvacıqlarına daxil etməzdən əvvəl 120 µl PZR məhsulun üzərinə 20 µl rəngləyici məhlul (50%-li qliserol; 1%-li SDS; EDTA 0,1 M; 0,5 mg/ml qatılıqda bromfenol göyü) əlavə edilib qarışdırılır. Elektroforez sabit gərginlikdə, 70 mA cərəyan şiddətində həyata keçirilir.

17. Gellərin fiksasiyası və sənədləşdirilməsi

Miqrasiyadan sonra gel tərkibində 4 µg/ml etidium bromid olan su vannasında 30 dəq müddətində inkubasiya olunur. Etidium bromid molekulu ultrabənövşəyi şüaların təsirindən flüoressensiya etmək qabiliyyətinə malikdir ki, bu da DNT molekulunun gəldə vizualizasiyasına şərait yaradır. Tədqiqat işində etidium bromid vannasında rənglənmiş aqaroza gellərinin şəkilləri

xüsusi gelləri sənədləşdirmə aparatında (Gel Documentation System «UVITEK», BK) ultrabənövşəyi işığın köməyi ilə fiksə edilmiş və kompüterdə sənədləşdirilmişdir. DNT fraqmentlərinin miqراسiya məsafəsi onların təşkil olunduqları nukleotid cütlərinin sayının loqarifminə tərs mütənəsbdir. Beləliklə, fraqmentin ölçüsü məlum standartların ölçüsü ilə müqayisə vasitəsilə təyin edilir. Tədqiqat işində bu cür standart kimi 2 log DNT marker istifadə olunmuşdur.

18. Purification Kit vasitəsilə aqaroza gelindən DNT-nin təmizlənməsi və sekvens üçün hazırlanması

Gelin tərkibindən bizi maraqlandıran DNT fraqmentlərini xüsusi ISOLATE II PCR & Gel Kit vasitəsilə təmizlənməmişdir. Purification Kit-in tərkibi: CW – Yuyucu bufer (Wash buffer), CB – Birləşdirici bufer (Binding buffer), C – Elyusiya buferi (Elution buffer), silika membranlı gel sütunları (Gel Columns), 2 ml-lik toplayıcı tyublardan (Collection Tubes) ibarətdir.

Eksperimentə başlamamışdan öncə 100 ml 95%-li etil spirti yuyucu buferə əlavə olunur. Eyni zamanda boş 2 ml-lik tyub tərəzidə çəkilir. Sonra aqaroza gelindən steril şpatellə lazım olan DNT fraqmentinin daxil olduğu hissəni kəsib, 2 ml-lik tyuba yerləşdiririk. Yenidən tyubu tərəzidə çəkib, alınan qiymətlərin fərqi tapırıq. Növbəti mərhələdə 1,5%-li aqaroza gelinin hər 100 mq-a 200 µl CB (Binding Buffer) əlavə olunur. 5-10 dəq 50°C-də termostatda inkubasiya edilir. Inkubasiya vaxtı hər 2-3 dəq dən bir yüngülcə qarışdırılır. Gel parçası tamamilə həll olduğundan sonra qarışıqın rəngi sarı rəngdə olmalıdır. Sarı rəng alındığı zaman pH≤7,5 olur ki, bu qiymət optimal pH hesab edilir. Sonra həmin qarışıq 2 ml toplayıcı tyubun içində olan silika membranlı gel sütununa tökürük və 30 saniyə 11000 g-də sentrifüqalaşdırırıq. Toplayıcı tyuba çökmüş məhlulu tam boşaldıb, yaxşıca qurutmalıyıq ki, onu gel sütununa daxil etdikdə membranla çirklənmə baş verməsin. Növbəti mərhələdə gel sütununun içinə 700 µl yuyucu bufer (Wash buffer) əlavə edib, yenidən 30 saniyə 11000 g-də sentrifüqalaşdırırıq. Hər dəfə sentrifüqalaşdırdıqdan sonra çöküntünü atırıq. Çox hallarda yuyulmanın təkrarlanması məsləhət görülür. Yuyulmanı 2 dəfə təkrarladıqdan sonra qalıq etanolu kənarlaşdırmaq üçün 1 dəq 11000 g-də sentrifüqalaşdırırıq. Silika membranlı gel sütununu 1,5 ml-lik ağzı qapaqlı mikrosentrifuqa tyublarına keçirdərək, mərkəzi hissəyə 60 µl elyusiya buferi (Elution buffer) əlavə edərək, 1 dəq otaq temperaturunda inkubasiya edirik. Sonra yenidən 1 dəq 11000 g-də sentrifüqalaşdırırıq. Bu zaman DNT 1,5 ml-lik tyublarda qalır və tyubdakı DNT-nin keyfiyyətini yoxlamaq üçün etidium-bromid əlavə edilmiş 30 ml 1,5%-li aqaroza gelində elektroforez aparılır, UVITEK Gel Documentation System-in köməkliliyi ilə gelin şəkli çəkilir. Bu zaman gəldə həm 300 n.c., həm də 500 n.c. uzunluqda fraqmentlər aşkar olunur. Bununla yanaşı, DNT-nin təmizlik dərəcəsi və qatılığı spektrofotometrik ölçülür.

19. Sekvensin aparılması

Gəldən təmizlənməmiş DNT fraqmentlərinin nukleotid ardıcılığının oxunması Senger və onun əməkdaşları tərəfindən irəli sürülən üsulla ABI 3130xl Sequencer (Applied Biosystems, USA) aparatı vasitəsilə həyata keçirilmişdir.

20. Fosfoenolpiruvat karboksilaza və aspartataminotarnsferaza fermentlərin aktivliklərinin spektrofotometrik üsulla təyini

Fotosintetik fermentlərin aktivlikləri spektrofotometrik üsulla (Ultrospec 3300 Pro, Amersham, USA) 340 nm dalğa uzunluğunda təyin olunmuşdur. Bu məqsədlə gün ərzində 3 saat intervalla bitki nümunələri götürülmüşdür. Maye azotda (77 K) dondurulmuş bitki materialı soyuq həvəngdəstədə kvarts qumu ilə tərkibində 100 mM Tris-HCl, 10 mM MgCl₂, 1mM etilendiamintetrasetat turşusu (EDTA), 5 mM ditiotritol (DTT), 2 mM fenilmetilsulfonil flüorid

(PMSF) və 2% (w/v) həll olmayan polivinilpirrolidon (PVP) olan homogeneziya buferi əlavə edilməklə ferment pereparatının alınması üçün istifadə edilmişdir. Alınan homogenat süzüldükdən, sonra 5 dəqiqə ərzində 12000 g-də sentrifüqalaşdırılmışdır. Supernatant fermentlərinin aktivliklərinin təyini üçün istifadə olunmuşdur.

Fosfoenolpiruvat karboksilaza fermentinin aktivliyini təyini. Reaksiya mühiti 1 ml-də həcmdə 50 mM Tris-HCl (pH 8,0) 10 mM MgCl₂, 2mM DTT, 10mM NaHCO₃, 0.2 mM NADH, 10U/ml MDH, 10 mM FEP və 40µl ferment ekstraktı olan aktivlik buferindən ibarətdir. Sonda reaksiya mühitinə substrat (10 mM FEP) əlavə etməklə reaksiyanın başlanmasına start verilmişdir (Pyankov 2000).

Aspartataminotransferaza fermentinin aktivliyinin təyini. Bunun üçün reaksiya mühitinin tərkibi müvafiq olaraq, 100 mM HEPES-KOH (pH 7,4) və 100 mM Tris-HCl (pH 8,5), 2 mM EDTA, 2,5 mM 2-oksoqlütarat, 10µg/ml pirodoksalfosfat, 10 mM DTT, 12 U/ml MDH və 0,2 mM NADH, 20µl yarpaq ekstraktı və 2,5 mM L-aspartatdan ibarətdir. L-aspartatdan əlavə etdikdən sonra reaksiya başlanır (Alfonso & Brüggemann, 2012).

21. Qlütationun miqdarının təyini: Quraqlıq stressi və rehidratasiya zamanı qlütationun miqdarı Glutathione Assay Kit (CS0260-1KT) vasitəilə ölçülmüşdür.

Hər nümunədə GSH-in nmollarla miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$GSH = (\Delta A_{412} / \text{min}(\text{nümunə}) * \text{durulaşma}) / (\Delta A_{412} / \text{min}(1 \text{nmol}) * v)$$

22. Qlütation reduktaza fermentin fəallığının tədqiqi:

Tədqiqat obyektini kimi bərk (Bərəkətli-95, Qaraqılışiq-2) və yumşaq (Qobustan, Tale-38) buğda genotipləri götürülmüşdür. Tədqiqat üçün bitki nümunələri quraqlığın dərinləşmiş fazasında (mum yetişmənin sonunda) gün ərzində hər 3 saatdan bir (800, 1100, 1400, 1700) götürülmüş, yarpaq nümunələri dərhal maye N₂-da dondurularaq -800C temperaturda olan soyuducuya yerləşdirilmişdir.

Ferment ekstraktının alınması: 0,5 q yarpaq nümunəsi maye azotda əzilərək tərkibində 1 mM EDTA-Na, 2 mM FMSF, 1% PVP, 0,1% Triton X-100 olan 100 mM Na-fosfat (pH 7,8) buferində homogenizə edildikdən sonra 40C temperaturda 20 dəq nüddətində 15000 g-də çökdürülmüşdür. Alınan supernatantdan GR fermentinin analizi üçün istifadə edilmişdir.

Fermentin fəallığının təyini: Qlütation reduktaza (QR, EC 1.6.4.2) fermentinin fəallığı spektrofotometrik metodla 340 nm dalğa uzunluğunda qlütationun oksidləşmiş formasının (GSSH) iştirakı ilə 3 dəqiqə müddətində NADFH-ın oksidləşməsinə əsasən Glutathione Reductase Assay Kit (Sigma-Aldrich) istifadə etməklə öyrənilmişdir. Reaksiya mühiti:

500µl GSSG (2mM) + 440µl Assay Buffer + 50 µl Ferment ekstraktı + 10µl NADPH (10mM)

Fermentin aktivliyi mkmol/(mq dəq zülal) ilə ölçülmüş, əsas molyar ekstinksiya əmsalı ε=6,2 mM⁻¹sm⁻¹ götürülmüşdür

23. Zülalın miqdarının təyini: Zülalların miqdarı Bredford metoduna əsasən təyin edilmişdir (Bredford, 1976). Standart zülal kimi albuminin (BSA) suda hazırlanmış müxtəlif qatılıqlarından istifadə edilmişdir.

24. Piqmentlərin miqdarı spektrofotometrik yolla Lichtenthaler (1987) tərəfindən irəli sürülmüş formullar əsasında hesablanmışdır. Yarpaqdan piqmentlər 96%-li spirtlə ekstraksiya olunmuşdur, optiki udma xlorofil a üçün 664 nm, xlorofil b üçün 649 nm dalğa uzunluğunda spektrofotometrde təyin edilmişdir.

Karotinoidlərin və antosianların miqdarı aşağıdakı düsturlarla hesablanmışdır:

Antosian=0,08173A537-0,00697A647 -0,002228A663

Karotinoid=(A470-(17,1*(Chla+Chlb) -9,479 *Anthocyanin))/ 119,26

Karotinoidlərin miqdarı 4:1 nisbətində aseton-tris buffer (pH 7.8) qarışığı vasitəsilə, 470, 537, 647, 663 nm dalğa uzunluqlarında spektrofotometrik yolla Sims və Qamon (Sims & Gamon, 2002) üsulu ilə təyin edilmişdir.

25. Kiçik dozalı (80 Qy) – qamma şüalarının duz stresi şəraitində yumşaq buğda toxumlarının cücərmə mərhələsində morfometrik xüsusiyyətlərinə təsirini öyrənmək məqsədilə tədqiqat obyektı olaraq Mirbəşir - 128 və Şəki-1 yumşaq buğda sortlarının toxumları götürülmüşdür. Toxumlar AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutunun Rxund – qurğusunda Co60 izotopunun buraxdığı 80Qy dozalı γ - şüaları ilə şüalandırılmışdır. Buğda sortlarının cüçertilərinin morfoloji göstəricilərinin dəyişikliyinə duzun təsirini öyrənmək məqsədilə şüalandırılmış toxumlar rulon metodu ilə cüçərdilmişdir. Bunun üçün hər nümunədən olan toxumlar xüsusi olaraq nəmləndirilmiş mühitdə süzgeç kağızında 20-220C sabit temperaturda 3 gün qaranlıq, 11 gün 12 saat işıq / 12 saat qaranlıq fotoperiodunda cüçərdilmişdir. Təcrübələr paralel olaraq iki şəraitdə aparılmışdır. Təcrübələrdə NaCl duzunun suda 0, 150, 200 mmol.L-1 qatılıqlı məhlullarından istifadə edilmişdir. Birinci variantda buğda toxumları müxtəlif duz qatılıqlarında yetişdirilərək cüçərmə mərhələsinin 14-cü günündə cüçertilərin duz stresinə verdiyi cavab reaksiyaları öyrənilmişdir 14 günlük bitkilərdə cüçertilərin və köklərin orta boyları ölçülmüş və bu parametrlərə görə sortların duzadavamlılığı qiymətləndirilmişdir. İkinci variantda isə buğda toxumları 7 gün normal şəraitdə cüçərdilərək sonrakı inkişaf mərhələsində duz stresinə məruz qalmışdır. 14 günlük duz stresinə məruz qalmış buğda rüşeymlərinin inkişafının 21-ci günündə ölçülən morfometrik parametrlərə görə sortların duza cavab reaksiyaları müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir. Hər iki variantda şüalanmış toxumların cüçertilərinin morfoloji göstəriciləri (təcrübə variantı) şüalanmamış toxumların göstəricilərinin kontrol variantına nəzərən tədqiq edilmişdir. Buğda genotiplərinin hər variant üçün cüçərmə qabiliyyəti - cüçərmə fazasında əkiləndən 3 gün sonra cüçərmə enerjisi, 7 gün sonra isə cüçərmə faizi təyin edilmişdir.

26. Buğda yarpaqlarından mitoxondrilərin ayrılması. Mitoxondrilər Hongun (Hong et al., 2004) işləyib hazırladığı və bizim tərəfimizdən obyektə uyğun olaraq modifikasiya olunmuş metodla yerinə yetirilmişdir. Hər bir təcrübə zamanı 6 q yarpağın üzərinə 1:5 nisbətində A buferi (0,05 M Tris-HCl pH 7,8, 0,5 M saxaroza, 5 mM EDTA, 0,01 M KCl, 0,5 mM MgCl₂, 0,1% (w/v) BSA, 1% PVP və 0,05% sistein əlavə olunmuşdur) əlavə olunaraq homogenizasiya edilmişdir. Alınan homogenat dörd qat filtdən filtrasiya olunduqdan sonra parçalanmayan hüceyrə qalıqlarından və nüvədən azad olunmaq üçün 3 dəq müddətində 2000 g sürəti ilə sentrifüqalaşdırılmışdır (PK 131R, UK). Çöküntü atıldıqdan sonra alınan supernatant 10 dəq ərzində 20000g sürətlə təkrar sentrifüqalaşdırılmışdır. Çöküntü yuma buferi vasitəsi ilə yuyulmuş və 10 dəq ərzində 20000g sürətlə yenidən sentrifüqalaşdırılmışdır. Alınmış çöküntü (mitoxondri) tərkibində 0,5 M saxaroza, 0,1% BSA və 0,6% Triton X-100 olan 0,05 M, pH 7,8 Tris-HCl məhlulu (B buferi) ilə resuspenziya olunmuşdur. Mitoxondrilərin ayrılması 30 dəq ərzində başa

çatdırılmışdır. Bu zaman alınan submitoxondrial fraksiyalarda tələb olunan göstəricilər təyin olunmuşdur. Ümumi zülalların miqdarı spektrofotometrde 0,12%-li Coomassie Brilliant Blue G-250 məhlulunun köməyi ilə təyin olunmuşdur. Optiki sıxlığın ölçülməsi spektrofotometrde (Ultrospec 3300 pro, Amersham) 610 nm dalğa uzunluğunda yerinə yetirilmişdir. Dərəcəli əyrinin qurulması üçün öküzün zərdab albuminindən istifadə edilmişdir.

27. Nativ elektroforez üsulu ilə NAD-malatdehidrogenaza aktivliyinin təyini: Ali bitkilərin yarpaq hüceyrələrində NAD- NAD-malatdehidrogenaza aktivliyini, elektroforetik hərəkətliyini öyrənmək üçün 7,5%-li nativ poliakrilamid gelində (PAAG) lövhəli elektroforez üsulundan istifadə olunmuşdur. Devisin üsuluna əsasən nativ gel elektroforez Mo 63178, Model E-4266 (Sigma, USA,) cihazında yerinə yetirilmişdir. Lövhəli elektroforezde gelin və buferin hazırlanması üçün aşağıdakı məhlullardan istifadə olunmuşdur.

Məhlul A pH 7,5 triksimetilaminometan - 6,85 q, N,N,N- tetrametiletildiamin - 0,46 mq, 1 N HCl - 4,8 ml, su - 100 ml

Məhlul B pH 5,0 akrilamid - 30 q, N,N - metilenbisakrilamid- 0,8 q, su - 100 ml qədər

Məhlul C Persulfatammonium- 0,14 q və su -100 ml-ə qədər.C məhlulu təzə olmaq üçün elektroforezin aparıldığı gün hazırlanmalıdır.

Elektrod buferi: pH 8,3 TRIS-qlisin (TRIS - 6 q, qlisin - 28,8 q, su- 100 ml-ə qədər)

İstifadə etməzdən əvvəl elektroforez buferi 10 dəfə durulaşdırılır. PAA gelinin hazırlanması üçün məhlullar aşağıdakı nisbətdə qarışdırılmışdır:

Məhlul A : məhlul B : məhlul C : H₂O = 1 : 2 : 4 : 1

Qarışıq qarışdırılır, havası çıxarılır və elektroforetik lövhələrin arasına əlavə olunur. Gələ əlavə olunan ekstrakt nümunəsinin tərkibi 3 mkM 0,05% bromfenol göyündən, 1 damla qliserindən və 50-100 mkM zülal məhlulundan ibarətdir. Elektroforez əvvəlcə hər bir yuvaya 1 mA olmaqla cərəyan verməklə 5 dəqiqə, sonra isə hər yuvaya 3-4 mA cərəyan verməklə 1,5-2 saat müddətində aparılmışdır. Burada 1 yuvaya verilən cərəyan şiddətinin miqdarını yuvaların ümumi sayına vurmaqla alınan ümumi cərəyan şiddəti sistemə verilir. Geldəki zülallar 1%-li amid qaranın 7%-li sirkə turşusu qarışığı, yaxud da Kumasi R-250 etanol:su:buzlu sirkə turşusunun 5:6:1 nisbətində qarışığı ilə boyanmışdır. İstifadə olunmazdan qabaq boyaq məhlulu süzülür. Zülalla birləşməyən, yəni boyağın artıq qalan hissəsi 7,5%-li buzlu sirkə turşusu vasitəsi ilə yuyulmuşdur.

28. NAD-malatdehidrogenaza fermentinin aktivliyinin elektroforetik aşkarlanması: Elektroforetik üsulla NAD-malatdehidrogenaza izoformalarının aşkarlanması spesifik mühitdə tetrazol üsulu ilə aparılmışdır. Gellər fiksasiya olunmadan müvafiq reaksiya mühitinə (100 ml, 0,1 M Tris HCl bufer, pH 8,0, 0,05 M malat-220 mg, 0,02 M HA⁺-20 mg, 0,01 M nitrotetrazol göyü (NTG) 20 mg, 0,01 M fenazinmetasulfat -10 mg keçirilərək 37°C-də 35-40 dəqiqə müddətində inkubasiya olunmuşdur. Sonra gellərin şəkilləri "gel documentation system" cihazı ilə çəkilmişdir. Elektroforezin aparılması şəraiti yuxarıda təsvir olunduğundan heç nə ilə fərqlənməmişdir. Reaksiya mühitinin tərkibi isə MDH sistemi fermentlərinin növündən asılı olaraq dəyişmişdir. Reaksiya mühiti bilavasitə təcrübədən qabaq (təzə) hazırlanmışdır.

29. Malondialdehidinin miqdarının təyini:

Bitkilərdə lipidlərin peroksidləşməsi prosesinin intensivliyi suvarılan və quraqlığa məruz qalmış yarpaq nümunələrində malondialdehidinin (MDA) miqdarına əsasən müəyyən olunmuşdur.

MDA miqdarı spektrofotometrik metodla 532 və 600 nm dalğa uzunluqlarında tiabarbitur turşusu ilə aparılan reaksiyaya əsasən təyin olunmuşdur (Heath and Packer, 1968). MDA-nın miqdarı $A(mM/q \text{ yaş biokütlə}) = (D532-D600)/46,5$ düsturuna əsasən hesablanmışdır.

30. Fenollu birləşmələrin ümumi miqdarının təyini: Həll olan fenollu birləşmələrin ümumi miqdarı Folin və Cocalteu (Folin, Ciocalteu, 1927) metoduna əsasən təyin olunmuşdur. Qələvi mühitdə volframfosfat və molibdenfosfat duzları polifenollarla reduksiya olunaraq göy rəngli kompleks maddə əmələ gətirir ki, bunların da miqdarı spektrofotometrik üsulla 765 nm dalğa uzunluğunda təyin olunmuşdur. Təcrübələrdə 0,1 q yarpaq və 0,3 q kök nümunələrindən istifadə olunmuş, fenollu birləşmələrin miqdarı

$$F_{(q \text{ quru biokütlə})} = (C \times V_{\text{ekstrakt}})/(m \times 1000)$$

düsturuna əsasən hesablanmışdır. Standart kimi Qall turşusunun 80%-li etil spirtində hazırlanmış müxtəlif qatılıqlarından istifadə edilmişdir.

31. Askorbatperoksidaza (APO, EC 1.11.1.11) fermentinin aktivliyinin təyini:

Ferment ekstraktının alınması: 0,5 q yarpaq və 1 q kök nümunəsi maye azotda əzilərək tərkibində 1 mM EDTA-Na, 2 mM FMSF, 1% PVP, 0,1% Triton X-100 olan 100 mM Na-fosfat (pH 7,8) buferində homogenizə edildikdən sonra 4°C temperaturda 20 dəq müddətində 15000 g-də çökdürülmüşdür. Alınan supernatantdan APO fermentinin analizi üçün istifadə edilmişdir.

Fermentin fəalliyinin təyini: Askorbatperoksidazanın fəallığı spektrofotometrik yolla 290 nm dalğa uzunluğunda 1 dəq müddətində H₂O₂-in askorbatperoksidaza fermenti tərəfindən parçalanmasına əsasən təyin edilmişdir (Nakano and Asada, 1981). Reaksiya mühiti 0,1 mM EDTA (pH 8,0), 0,05 mM askorbat turşusu, 0,1 mM hidrogen peroksid, 50 mM Na-fosfat buferi (pH 7,6) və 100 µl ferment ekstraktından ibarətdir. APO-nun fəallığı reaksiyanın ilk 30 saniyəsində optik sıxlığın aşağı düşməsinə görə hesablanmış və molyar ekstinksiya əmsalı kimi $\epsilon=2,8 \text{ mM}^{-1}\text{sm}^{-1}$ nəzərə alınaraq, mmol askorbat/q dəq vahidi ilə ifadə edilmişdir.

Fermentin izoenzim tərkibinin təyini: Fermentin izoenzim analizi 10%-li nativ PAAG elektroforez metodundan istifadə etməklə 3 saat müddətində 4°C temperaturda sabit elektrik cərəyanında (30 mA) Davis metoduna əsasən (Davis, 1964) aparılmışdır. APO-nun təyini zamanı elektrod buferinə 2 mM natrium askorbat da əlavə edilmişdir. Elektroforez başa çatdıqdan sonra poliakrilamid gelində askorbatperoksidazanın izoformalarını rəngləmək üçün Mitler və Zilinskas metodundan istifadə edilmişdir (Mittler and Zilinskas, 1993). Bunun üçün gel əvvəlcə 30 dəq müddətində 2 mM Na-askorbat və 50 mM K-fosfat məhlulunda (pH 7,0) saxlandıqdan sonra tərkibində 4 mM Na-askorbat, 2 mM H₂O₂ olan 50 mM K-fosfat məhlulunda (pH 7,0) 20 dəq və tərkibində 28 mM TEMED, 2.45 mM NBT olan 50 mM K-fosfat məhlulunda (pH 7,0) 15 dəq müddətində saxlanmışdır.

32. Katalaza (KAT, EC 1.11.1.6) fermentinin aktivliyini təyini:

Ferment ekstraktının alınması: Quraqlıq stresi və onun bərpası zamanı yumşaq (*Triticum aestivum* L.) buğda genotiplərində katalaza fermentinin aktivliyini təyin etmək üçün 0,5 q yarpaq nümunəsi maye azotda əzilərək tərkibində 1 mM EDTA (pH 8,0), 2 mM FMSF, 1% PVP olan 100 mM Na-fosfat (pH 7,8) buferində homogenizə edildikdən sonra 4°C temperaturda 20 dəq ərzində 15000 g-də çökdürülmüşdür.

Fermentin fəalliyinin təyini: Katalaza fermentinin aktivliyi spektrofotometrik yolla 240nm dalğa uzunluğunda 10 saniyə intervalla 120 saniyə müddətində ölçülmüşdür.

33. Hidrogen peroksidin miqdarının histokimyəvi analizi:

Hidrogen peroksidin toplanmasının histokimyəvi analizi Fryer et al. (2003), Mahalingam et al. (2005) və Kariola et al. (2006) modifikasiyasına əsaslanan metodla ölçülmüşdür. Kontrol, stress və rehidratasiya olunmuş yarpaqlar 5mM DAB və 10mM MES (pH 3.8) olan məhlulda 12 saat qaranlıqda saxlanılır. 1:4 nisbətində qliserin spirt qarışığında reaksiya dayandırılır və 5 dəqiqə qaynadılır. Hazır yarpaqlar 50%-li etanolda saxlanılır və şəkilləri çəkilir. Rənglənmənin intensivliyinə əsasən, toplanmış hidrogen-peroksidin miqdarı haqqında fikir yürüdüür.

34. Superoksid anion radikallarının miqdarının histokimyəvi analizi:

Superoksid anion radikallarını histokimyəvi metodla təyin etmək üçün 6 mM Nitro Blue Tetrazoliumun (NBT) 50 mM NaH₂PO₄-la (pH 7.5) 250 ml-lik qarışığından istifadə olunmuşdur. Hər genotipə uyğun 2-4 orta ölçülü yarpaqlar seçilmiş və Petr kasalarına yerləşdirilmiş, hazırlanan məhlul üzərinə əlavə olunmuş və filtr kağızı ilə örtülmüşdür. 12 saat müddətində otaq temperaturunda qaranlıqda saxlanılmışdır. 12 saatdan sonra kasalar boşaldılmış və reaksiyanı dayandırmaq üçün 5 dəqiqə müddətinə 1:4 nisbətində qliserin-spirit məhluluna salınmışdır. Xlorofili qovmaq üçün 5 dəqiqə suda qaynadılmış və yarpaqlar 50%-li etanolda saxlanılmışdır. Xarakterik əlamətləri olan yarpaq nümunələrinin şəkilləri çəkilmişdir. Rənglənmənin intensivliyinə əsasən, superoksid anion radikallarının miqdarı haqqında fikir yürüdülmüşdür.

35. Nikotinamidadenin nukleotid malatdehidrogenaza (NAD- NAD-malatdehidrogenaza, EC 1.1.1.37) və nikotinamidadenin nukleotid fosfat malatdehidrogenaza (NADP- NAD-malatdehidrogenaza, EC 1.1.1.82) fermentlərinin aktivliyinin təyini:

Tədqiqat obyektı: Təcrübələrdə üç bərk buğda (Qaraqılçiq-2, Qırmızı buğda, Bərəkətli-95) və 2 yumşaq buğda (Qiymətli-2/17, Ruzi-84) genotiplərindən istifadə olunmuşdur.

Təcrübə şəraiti: Bitkilər nəzarət olunan normal suvarma şəraitində kolların mərhələsinə gədər yetişdirildikdən sonra müxtəlif temperatur və işıq rejimlərinə keçirilmişdir. Buğda genotipləri aşağı ($150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) və yüksək ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) işıq intensivliyində və, aşağı (10 °C) və normal (20 °C) temperatur kombinasiyalarında 5 gün saxlandıqdan sonra onlarda NAD- və NADP-MDH fermentlərinin aktivliklərinin dəyişməsi tədqiq olunmuşdur. Bir hissəsi quraqlıq stresinə məruz qalmış və quraqlıq stresinin 5-ci günü bitkilərin yarpaqlarından nümunələr götürülərək eppendorf tyublarında maye azota salınmışdır.

Ferment ekstraktlarının alınması: Xüsusi qurğuda maye azotun içərisində toz halına salındıqdan sonra nümunələr tərkibində 20 mM MgCl₂, 1 mM EDTA, 5 mM DTT, 20% qliserin və 0,5% polivinilpirrolidon olan Tris-HCl buferində (pH 8.0) həll edilmişdir. Tam həll olması üçün qısa müddətdə vorteksdə qarışdırıldıqdan sonra bitki ekstraktları 4°C temperaturda 10 000 g sürətlə 10 dəqiqə müddətində sentrifüqalaşdırılmışdır. Sentrifüqalaşdırıldıqdan sonra əmələ gələn üst supernatant hissə işarələnmiş yeni eppendorf tyublarına keçirilmişdir. Bu həll olmuş fraksiyadan NAD- və NADP-MDH-in fermentlərinin aktivliklərini və ümumi zülalın miqdarını təyin etmək üçün istifadə olunmuşdur.

NAD- və NADP-malatdehidrogenaza fermentlərinin aktivliyinin təyini: NAD-malatdehidrogenaza və NADP-malatdehidrogenaza aktivlikləri 340 nm dalğa uzunluğunda spektrofotometrik üsulla ölçülmüşdür. NAD-malatdehidrogenaza üçün 5-10 μl ferment ekstraktı tərkibində 20 mM MgCl₂, 10 mM NADH, 100 mM Tris-HCl olan buferə əlavə edilərək reaksiyanın başlanması üçün optik udulmada düz xəttlilik alındıqdan sonra üzərinə 10 μl 10 mM oksalasetat əlavə edilir. Fermentin spesifik aktivlikləri mg zülal və xlorofilin miqdarına görə hesablanmışdır. NADP- malatdehidrogenaza total aktivliyini təyin etmək üçün ferment ekstraktı

15 dəqiqə müddətində tərkibində 10 mq/ml albumin və 100 mM DTT olan 1 M Tris-HCl buferində (pH 8,0) otaq temperaturunda inkubasiya edildikdən sonra ölçülmüşdür. 30 µl aktivləşdirilmiş ferment ekstraktı və 10 µl 100 mM oksalasetat tərkibində 10 mg/ml BSA, 1 mM EDTA and 0.2 mM NADPH olan 100 mM Tris-HCl buferində 340 nm dalğa uzunluğunda spektrofotometrin köməyi ilə ölçülmüşdür.

36. Rubisko aktivliyinin təyini:

Rubiskonun karboksilləşmə reaksiyasının sürəti Lilley və Walkerin işləyib hazırladığı və Sawada və başqalarının təkimləşdirdiyi metodlara əsasən ölçülmüşdür. Ölçüləri 1.0 cm² yaxın olan bitki yarpaqları maye azotda saxlandıqdan sonra soyudulmuş həvəng dəstədə tərkibində 10 mM MgCl₂, 5 mM ditiotreitol (DTT) və 1 mM EDTA olan 100 mM 2-[4-(2-Hidroksetil)-1-piperazinil]-etanosulfonik turşusu (HEPES)-KOH (pH 7.8) buferində cəld homogenizasiya edildikdən sonra 30 saniyə müddətində 4°C temperaturda 16000g tezlikdə sentrifüqalaşdırılmış və onun həll olan hissəsindən Rubisko fermentinin aktivliyinin təyin olunmasında istifadə olunmuşdur. Rubiskonun ilkin aktivliyini təyin etmək üçün 25°C-də 1 dəqiqə müddətində reaksiya mühitinin tərkibində 20 mM MgCl₂, 20 mM NaHCO₃, 5 mM ATP, 5 mM kreatin fosfat, 0,6 mM NADH, 10 vahid ml⁻¹ kreatin kinaza, 10 vahid ml⁻¹ 3-fosfoqliserat fosfokinaza (PGK) və 25 vahid ml⁻¹ qliseraldehid-3-fosfat dehidrogenaza (GAPDH) olan 100 mM bisin-KOH (pH 8.2) buferindən istifadə olunmuşdur. Bütün bu presudurani həyata keçirmək üçün çox az, təxminən 1 dəqiqə vaxt sərf olunmuşdur. Rubiskonun ümumi aktivliyini təyin etmək üçün ferment ekstraktı 4 °C-də 20 dəqiqə müddətinə tərkibində 375 mM HEPES-KOH (pH 7.8), 50 mM MgCl₂, və 50 mM NaHCO₃ olan aktivləşmə məhlulunda saxlandıqdan sonra onun total aktivliyi yuxarıda qeyd olunan üsulla təyin edilmişdir. Spektrofotometirin 340 nm dalğa uzunluğunda reaksiyanın adsorbiyasında düzxəttlilik yarandıqdan sonra Rubiskonun karboksilləşmə reaksiyasının başlanması üçün 0,6 mM RuBF əlavə edilir. Fermentin spesifik aktivliyi yarpağın vahid sahəsinə görə hesablanmışdır.

37. Karboanhidraza fermentinin aktivliyinin təyini

Karboanhidraza fermentinin aktivliyinin təyini Wilbur-Anderson tərəfindən işlənmiş potonsometrik metodun köməyi ilə yerinə yetirilmişdir.

38. Quru biokütlənin təyini:

Buğda yarpaqlarında quru biokütlənin miqdarını təyin etmək üçün əvvəlcə stressə məruz qalmış və sağlam yarpaq nümunələrindən eyni ölçülərdə kəsiklər hazırlanmış və elektron tərəzidə kütləsi təyin edilmişdir. Daha sonra hazırlanmış yarpaq nümunələri 80°C temperaturda sabit çəkiyə gələnə qədər termostatda saxlanıldıqdan sonra onların quru kütləsi təyin olunmuşdur. Quru biokütləni hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir:

$$C (\%) = m_2 / m_1 \times 100\%.$$

Burada, C - kütləyə nəzərən quru maddə tərkibinin %-lə ifadəsi; m₁-nümunənin qurudulmadan əvvəl çəkisi; m₂-nümunənin qurudulmadan sonrakı çəkisidir

39. Buğdanın təcrid olunmuş rüşeym hüceyrələrindən istifadə etməklə osmotik stressə qarşı in vitro davamlılıq skrininginin aparılması:

Buğdanın izolə edilmiş hüceyrə kulturasını almaq üçün tozlanmadan 10-14 gün sonra götürülmüş rüşeymlər istifadə edilmişdir. Kallus kulturasını almaq üçün buğda toxumları ardıcıl olaraq 5 saniyə müddətində 70%-li etil spirti və 15 dəqiqə müddətində 1% -li xlor heksidinin sulu məhlulunda steril vəziyyətə gətirilmişdir. Sterilizasiyanın hər mərhələsindən sonra toxumlar 3 dəfə steril su ilə yuyulmuşdur. Steril vəziyyətə gətirilmiş toxumlar təmiz qapalı şəraitdə

içerisində aqar mühiti olan bioloji sınaq şüşələrinə yerləşdirilmişdir. Kallus kulturasını almaq üçün Murasigie-Skoog (MS) qida mühitindən istifadə olunmuşdur. Kallusun induktoru kimi - 2,4D auksin istifadə edilmişdir. Selektiv amil kimi PEQ 20% qatılığında qida mühitinə əlavə olunmuşdur. Kallus kulturası 26°C temperatur və 70% rütubətdə yetişdirilmişdir. Tədqiq olunan buğda genotiplərində 2-3 həftədən sonra kallus əmələ gəlmişdir.

40. Kallus kulturasının becərilmə şəraitinin seçilməsi və kulturanın alınması:

Eksplant kimi tozlanmadan 10-15 gün sonra yetişməmiş rüşeym götürülmüşdür. Bu zaman eksplantın ölçüsü 0,8-1,5 mm olmuşdur. Kulturaya keçirilmə, passajın aparılması əvvəlki işlərdə göstəriləndiyi kimi icra edilmişdir. Becərilmə üçün tərkibi 0,7% aqar, 30 q saxaroza, 3,0 mq/l 2,4-dixlorfenoksi sirkə turşusundan (2,4-D) ibarət olan Murasiqe-Skuq (MS) qidalı mühiti istifadə olunmuşdur. Selektiv sistem kimi osmotik stressin yaradılmasında NaCl-in müxtəlif qatılıqları istifadə olunmuşdur. Müxtəlif model sistemlərdə erkən diaqnostika üsulları il ərzində qiymətləndirmənin aparılmasına və yaradılmış stabil şəraitdə böyük miqdarda seleksiya materialının analizinə imkan verir. Buna əsaslanaraq, tərəfimizdən buğda genotiplərinin rezistentliyinin qiymətləndirilməsi üçün 3 diaqnostika üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

Sistem 1. Sərt seleksiya – yetişməmiş rüşeym stress amilinin subletal konsentrasiyalarına birbaşa keçirilir;

Sistem 2. Yumşaq (mülayim) seleksiya - selektiv stress amilinin adaptiv konsentrasiyaları istifadə olunur;

Sistem 3. Pilləli seleksiya – stress amilinin konsentrasiyası tədricən artırılır, selektiv və normal becərilmə şəraitləri bir- birini əvəz edir.

41. SDS-PAAG metodu ilə analiz üçün yarpaqlardan total həll olan zülalların ekstraksiyası:

Tədqiqat obyektini kimi yumşaq (*Triticum aestivum* L.) buğda genotipi olan Ləyaqətli üzərində aparılmışdır.

Hidrofon mühitində böyümə şəraiti: Buğda toxumları 70%-li etil spirti ilə dezinfeksiya olunduqdan sonra Knop qidalı mühitində 3 gün böyüdülmüşdür. Böyüdülmə şəraiti: temperatur $22 \pm 2^\circ\text{C}$, photoperiod 14 saat, nisbi rütubət 80%. Üç günlük cücərtilər tərkibində 0.1M, 0.2M and 0.25M NaCl olan qidalı mühitdə 7 gün ərzində stressə məruz qalmışdır. Tərkibində NaCl olmayan qidalı mühitdə böyüdülmüş cücərtilər kontrol variant kimi istifadə olunmuşdur. On günlük cücərtilərin control və təcrübi variantlarının biometric parametrləri təyin olunmuş və ilkin yarpaqlar ümumi həll olan zülalların ekstraksiyası üçün istifadə olunmuşdur.

Zülalların ekstraksiyası: Kontrol və müxtəlif qatılıqlı NaCl duzunun təsirinə məruz qalmış bitkilərin yarpaqları maye azotla əzilərək un halına salındıqdan sonra ekstraksiya buferində (50 mM Tris-HCl, 1 mM PMSF, 2 mM EDTA, 1 mM 2-mercaptoethanol, pH 7.5) homogenizə olunmuşdur. Ekstrakt 10,000 x g, 4°C -də 15 dəq. sentrifüqalaşdırılmışdır. Yarpaq toxumasından ekstraksiya olunmuş ümumi həll olan zülalların miqdarı Bradford (Bradford, 1976) metodu ilə təyin olunmuşdur.

42. Membranların zədələnmə dərəcəsinin təyini

250 mq çəkiddə buğda yarpaqları erleynmeyer kolbalarına yerləşdirilmiş və üstünə 25 ml distillə suyu əlavə edilmişdir. Kolbalar 5 dəqiqə müddətində 1°C intervalla su termostatında qızdırılmışdır. Kontrol olaraq istilik təsirinə məruz qalmamış nümunələr istifadə olunmuşdur. Membranların keçiriciliyi toxumalardan elektrolitlərin çıxması ilə müəyyən olunur. Elektrik keçiriciliyini ölçmək üçün BM 401 konduktometri (Tesla, Çexiya) istifadə edilmişdir. Hər bir bitki yarpağı nümunəsi verilmiş temperaturlarda 5 dəqiqə qızdırdıqdan sonra 2 saat müddətində şeykerdə inkubasiya edilir. Sonra isə ekstraktların elektrikkeçiriciliyi ölçülür. Toxumalardan

elektrolitlərin tam çıxması üçün nümunələr və ekstraktlar olan kolbalar 30 dəqiqə müddətində qaynayan su hamamında saxlanılmışdır. Kolbalar otaq temperaturuna qədər soyuduqdan sonra yenidən elektrik keçiriciliyi ölçülmüşdür. Membranların keçiriciliyi elektrolitlərin ekzoosmosuna görə təyin olunmuşdur. Elektrolitlərin çıxış qiymətləri zədələnmə dərəcəsinin hesablanması üçün istifadə edilmişdir və aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$\text{MDR (membrane damage rate)} = \frac{L_D - L_0}{100 - L_0} * 100(\%)$$

Burada, L_D - qızdırılmış toxumalardan elektrolitlərin tam çıxışa nəzərən %-lə ifadəsi;
 L_0 - kontrol bitkilərdən elektrolitlərin tam çıxışa nəzərən %-lə ifadəsi;

43. *Blue Nativ Gel (BN-PAGE)* əldə etmək üçün Multiple gel caster, Naples gradient marker istifadə olunmuşdur. PAGE 5-13.5% gradient ayırıcı və 4% qatılaşdırıcı akrilamid gelindən istifadə edilməklə əldə edilmişdir.

44. *BN-PAGE üçün nümunələrin hazırlanması.* Tilakoid membranının ayrılması 4°C-də zəif işıq altında yerinə yetirilmiş və nümunələr hazırlıq prosesi ərzində buz üzərində saxlanılmışdır. Tilakoid membranının ayrılması üçün bitkinin cavan yarpaqları seçilmiş, maye azot və homogenizasiya buferindən [50mM HEPES (pH 7,6), 0.3M sorbitol bufer, 10mM NaCl və 5mM MgCl₂] istifadə edilməklə əzilmiş, 4 qatlı Miracloth-dan keçirilmiş və 4°C-də 5 dəq ərzində 4500g-də sentrifüqalaşdırılmışdır. Əldə edilmiş tilakoid membranı çöküntüsü şok buferdə [50mM HEPES (pH 7,6), 5 mM sorbitol, 5mM MgCl₂] suspenziya halına gətirilmiş və sonra 5000g 4°C-də 5 dəq sentrifüqalaşdırılmışdır. İkinci dəfə suspenziyalaşdırma üçün storage bufer [50mM HEPES (pH 7.6), 100 mM sorbitol, 10 mM MgCl₂] tilakoid çöküntüsünə əlavə olunmuş və sonra 5000g 4°C-də 5 dəq ərzində sentrifüqa edilmişdir. Alınmış tilakoid çöküntüsü storage buferdə [50mM HEPES (pH 7,6), 100 mM sorbitol, 10 mM MgCl₂] suspenziya halına gətirilmiş və 5000g-də 4°C-də 5 dəq ərzində sentrifüqalaşdırılmışdır. Tilakoid membranı preparatlarında xlorofilin qatılığı 85% i aseton məhlulunda Porra et al. (1989) üsuluna əsasən ölçülmüşdür. Daha sonra dodesil maltozid (DM) və resuspenziya buferi əlavə olunmuş və təkrar 13000 g-də 4°C-də 10 dəq sentrifüqalaşdırılmışdır. Son olaraq tilakoid membranlarına 1/10 sample bufer əlavə olunaraq 10 dəq ərzində 13000g-də sentrifüqalaşdırılmış və hazırlanmış nümunələr *Blue Native Gel*-ə daxil edilmişdir.

45. *Elektroforez üçün Amersham* qurğusu istifadə olunmuşdur. BN-gel soyutma sirkulyatoruna (2-4° C bir katod rezervuarında) bağlı olan Bio-Rad bölməsinə yerləşdirilmişdir. Qurğunun aşağı hissəsinə anod buferi, yuxarı hissəsinə isə *coomassie blue* rəngləyici tərkibində olan katod buferi əlavə edilmişdir. Elektroforez intensivliyi tədricən 75-300 V arasında artan gərginlikdə t=0° C-də həyata keçirilmişdir.

46. *İkiölçülü formatda (2D)* protein komplekslərinin subvahidlərini ayırmaq məqsədi ilə, ilkin nativ PAGE-dan bizi maraqlandıran hissələr ayrılmış və denaturasiyayaedici *SDS sample* buferdə inkubasiya edilmişdirlər. Solyubilizasiyadan sonra seçilmiş gel hissələri horizontal olaraq 1,5 mm SDS-PAGE gelin üzərinə köçürülmüşdür. Zülalları müəyyən etmək məqsədi ilə molekulyar markerlərdən istifadə olunmuşdur. Elektroforezdən sonra zülallar *Coomassie Blue staining metodu* ilə rənglənməklə aydınlaşdırılmışdır.

47. Zülalların müəyyənləşdirilməsi üçün BN-geldən birbaşa ***Western Blotting*** köçürmə üsulundan istifadə olunmuşdur. Bunun üçün işıq-udma kompleksinin qeyri-əsas qrupuna aid olan (minor LHCII) CP29 zülalı seçilmişdir.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

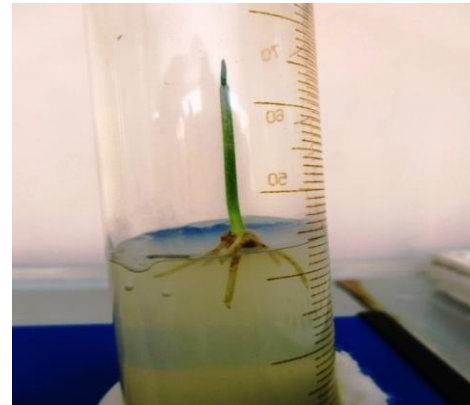
100 %

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübə əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

1. İlk dəfə olaraq, buğda bitkisinin duz stresinə qarşı rezistentlik dərəcəsinə qiymətləndirmək üçün yeni metodik yanaşma - aqaroponika metodu işlənilib hazırlanmış və bu metodun buğda genotiplərinin duz stresinə qarşı davamlılığın və adaptivliyinin tədqiq olunmasında istifadəsi təklif olunmuşdur.

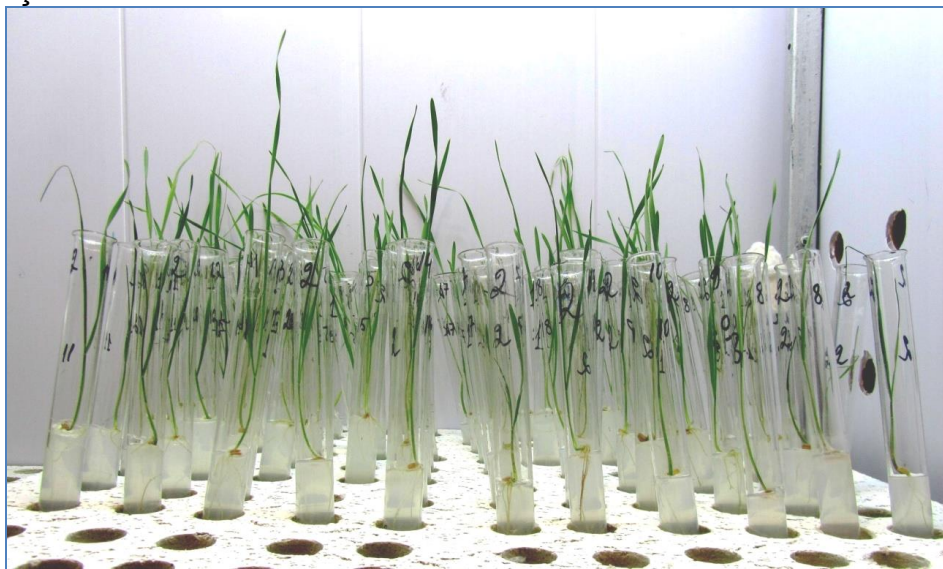


Aqaroponika metodunun tətbiqi zamanı buğda bitkisinin kök sisteminin inkişafı.



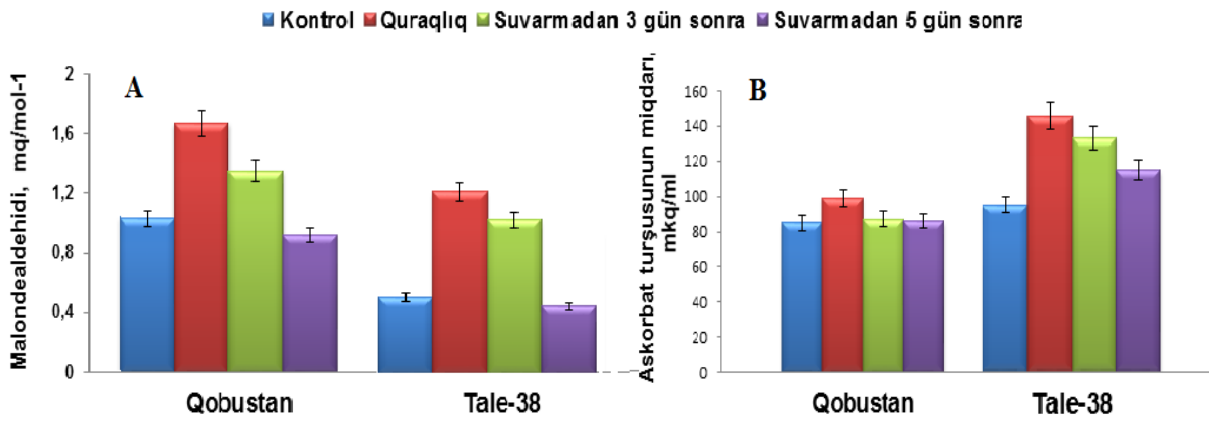
Duz stressi fonunda aqar mühitində buğda bitkisinin kultivasiyasının ilkin periodu.

2. Aqaroponika metodu ilə 18 buğda genotipinin (7 – *Triticum durum* Desf., 12-*Triticum aestivum* L.) duz stresinə cavab reaksiyası yoxlanılmış və genotiplər duzadavalılığına görə qruplaşdırılmışdır.



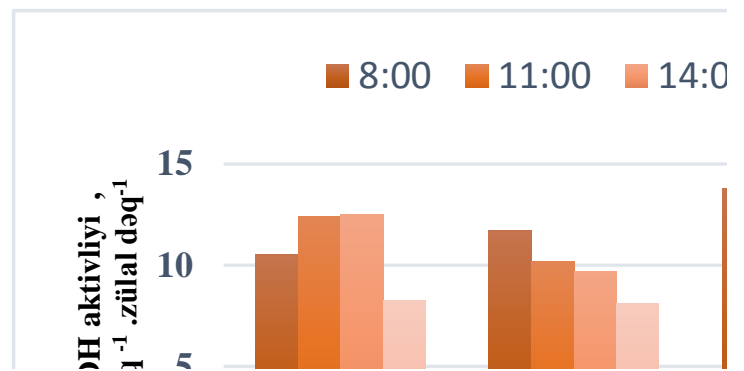
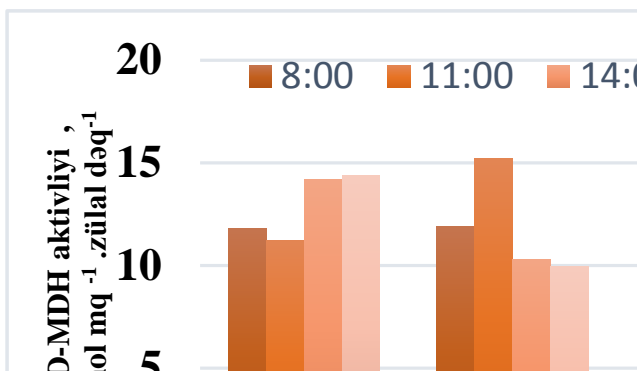
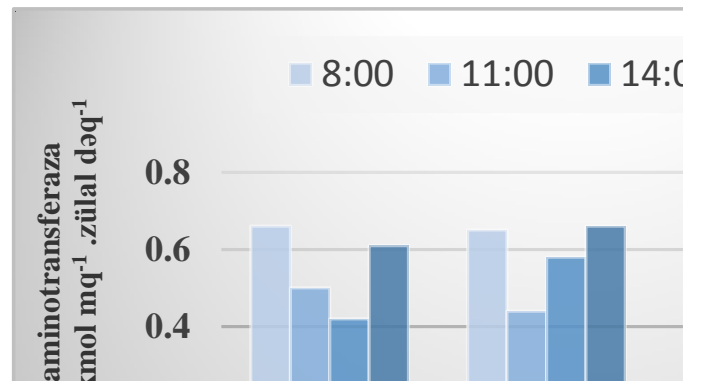
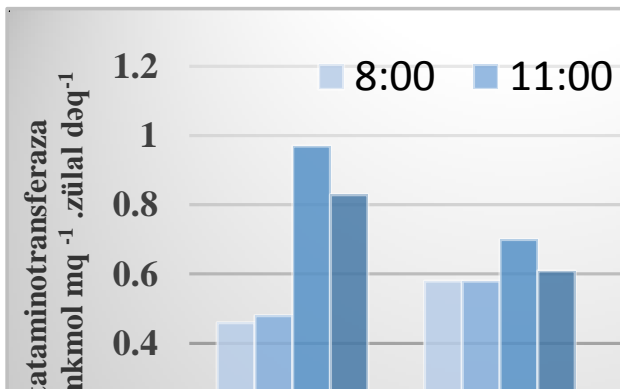
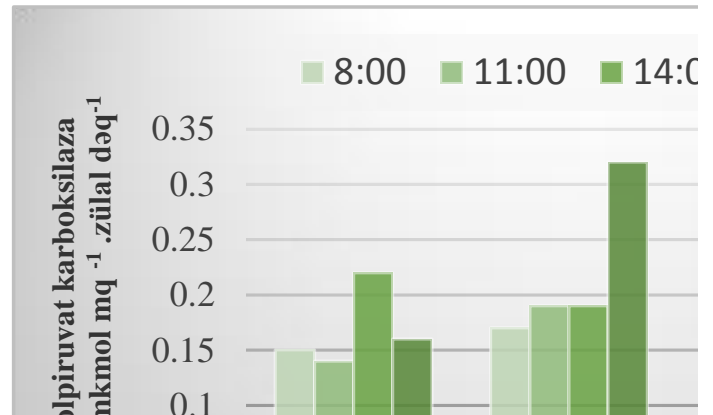
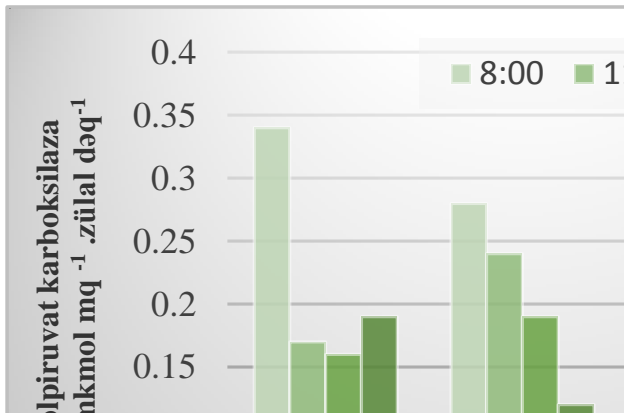
Müxtəlif duz stressi mühitlərində buğda genotiplərinin kultivasiyası.

3. Heksaploid, tetraploid və diploid buğda genotiplərində ontogenezin ilk mərhələlərində dənin cücərmə qabiliyyətinə (cücərmə enerjisi və cücərmə faizi), cücərtillərin və köklərin inkişaf dinamikasına natrium xlorid duzunun müxtəlif qatılıqlarının təsiri tədqiq edilmiş və alınan nəticələrin müqayisəli analizi nəticəsində məlum olmuşdur ki, heksaploid genotiplərdən *Şəki-1*, tetraploid genotiplərindən *Yaqut*, diploid buğdalardan isə *Tr.monococcum* duza qarşı zəif davamlılıq göstərmişdir. Heksaploid buğda *Mirbəşir-128*, tetraploid *Qarabağ* və diploid buğda *Tr.dicoccum* duza davamlı genotip kimi qiymətləndirilmişdir.
4. Quraqlıq stresi və onun bərpa zamanı yumşaq (*Triticum aestivum* L.) buğda genotiplərində nisbi su tutumu (NST) ölçülmüş və aydın olmuşdur ki, quraqlığa tolerant Qobustan sortunda nəzarət variantla müqayisədə quraqlıq zamanı NST 1,6 dəfə artmış, rehidratasiyadan 3 gün sonra 1,1 dəfə, 5 gün sonra isə 1,4 dəfə azalaraq nəzarət variantına yaxınlaşmışdır. Quraqlığa davamsız Tale-38 sortunda isə NST-nin qiyməti quraqlıq zamanı artmış və bu atrim müşahidələrin sonuna qədər davam etmişdir.
5. Rehidratasiyanın fotosintetik piqmentlərin miqdarına təsirinin öyrənilməsi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, davamlı Qobustan sortunda quraqlıq zamanı *XI a*-nin miqdarı nəzarətlə müqayisədə 25% azalmış, rehidratasiyadan 3 gün sonra quraqlığa nəzərən 50% , 7 gün sonra isə 16% artmışdır. *XI b*-nin miqdarı isə nəzarətə nisbətən quraqlıq zamanı 33% azalmış, rehidratasiyadan sonra 10% artaraq nəzarətə yaxınlaşmışdır. Nisbətən davamsız Tale-38 sortunda quraqlıq zamanı *XI a*-nin miqdarı 10% azalmış, yenidən suvarmadan sonra 7% artmış, 7 günlük suvarma variantında isə 3% azalmışdır. *XI b*-nin miqdarı isə nəzarətə nisbətən 10% azalmış, suvarmadan sonra isə bu göstəricilər bir qədər artsa da nəzarətlə müqayisədə aşağı olmuşdur.
6. Quraqlıq stresi və onun bərpa zamanı *Triticum aestivum* L. buğda genotiplərində lipidlərin peroksidləşməsi məhsullarının miqdarında baş verən dəyişikliklər tədqiq edilərək müəyyən edilmişdir ki, quraqlıq stresinin təsirindən malondialdehidinin miqdarı nəzarətlə müqayisədə davamlı genotipdə 1,6 dəfə, quraqlığa davamsız genotipdə isə 2,4 dəfə artmışdır. Rehidratasiyadan 3 gün sonra isə MDA-nın miqdarı hər iki genotipdə 1,2 dəfə azalmış, 5 gün sonra isə hər ikisində azalaraq nəzarət variantına yaxınlaşmışdır.
7. Quraqlıq və yenidən suvarma zamanı askorbat turşusunun miqdarında əhəmiyyətli dəyişikliklər müşahidə edilmişdir. Stress zamanı davamlı genotipdə nəzarətlə müqayisədə askorbat turşusunun miqdarı 16% artmışdır, rehidratasiyadan 3 gün və 5 gün sonra azalaraq (müvafiq olaraq 15% və 14 %) nəzarətə yaxınlaşmışdır. Quraqlığa davamsız genotipdə isə quraqlıq zamanı askorbat turşusunun miqdarı nəzarətlə müqayisədə 54% artmış, rehidratasiyadan sonra azalsa da (uyğun olaraq 40% və 20%) nəzarət variantla müqayisədə yuxarı olmuşdur.



Qobustan və Tale-38 genotiplərində MDA (A) və AsA (B) miqdarının təyini.

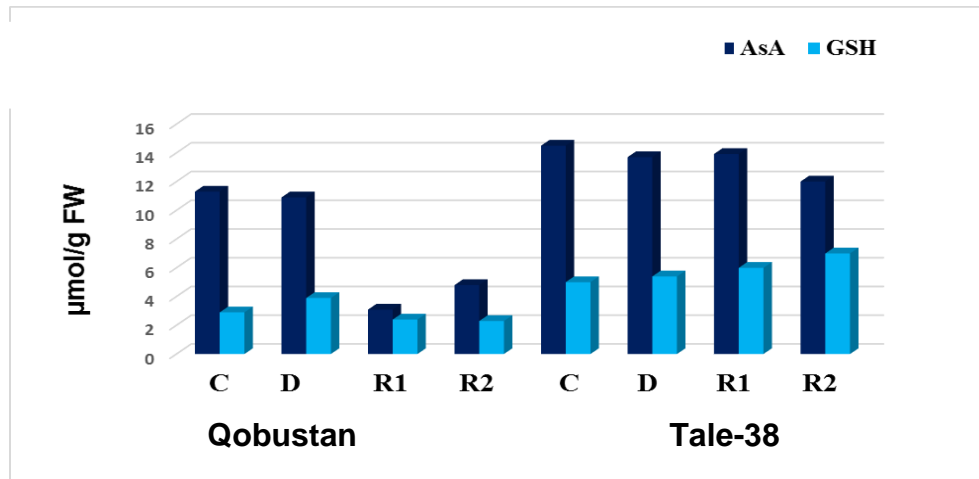
8. İlk dəfə olaraq, sahə şəraitində becərilmiş buğda genotiplərinin fizioloji parametrləri normal su təminatı, quraqlıq stresi və duz stresi şəraitində kompleks şəkildə müqayisəli öyrənilmişdir. Qaz mübadiləsi parametrlərinin (fotosintezin sürəti, ağızcıqların keçiriciliyi, transpirasiya sürəti, hüceyrəarası sahələrdə CO₂ qatılığı) azalması duz stresi ilə müqayisədə quraqlıq stresi şəraitində daha kəskin olmuşdur. Quraqlıq stresi şəraitində fotosintezedici pigmentlərin miqdarının daha yüksək miqdarda saxlanması Tərtər, Saratovskaya-29, Murov-2, Qırmızı gül-1 genotiplərində müəyyən olunmuşdur. Quraqlıq stresi şəraitində prolinin akkumulyasiyası artmışdır.
9. FEP-karboksilaza fermentinin gün ərzində maksimal aktivliyi həm normal, həm də quraqlıq stresi şəraitlərində bərk buğda genotiplərində səhər saatlarında (8⁰⁰), yumşaq buğda genotiplərində isə günortadan sonra (17⁰⁰) müşahidə edilmişdir.
10. NAD-malat dehidrogenaza fermenti həm normal, həm də quraqlıq stresi şəraitlərində bərk və yumşaq buğda genotiplərində səhər saatlarında (8⁰⁰ və 11⁰⁰) daha yüksək aktivlik göstərmişdir.
11. Quraqlıq stresinə məruz qalmış bitkilərdə normal suvarılmış variantlarla müqayisədə fosfoenolpiruvat karboksilaza və NAD-malatdehidrogenaza fermentlərinin aktivlikləri daha yüksək olmuşdur.
12. FEP-karboksilaza fermenti ilə NAD-malat dehidrogenaza fermentlərinin aktivlikləri arasında müsbət korelyasiyanın müşahidə olunması hər iki fermentin qarşılıqlı işləyərək malat turşusunun biosintezində iştirak etdiyini söyləməyə əsas verir.



Tetraploid (solda) və heksaploid (sağda) buğda genotiplərində fosfoenolpiruvat karboksilaza, aspartataminotransferaza və NAD-malatdehidrogenaza fermentlərinin fəallığının günün müxtəlif vaxtlarında dəyişmə dinamikası.

13. Aspartat aminotransferaza fermentinin gün ərzində maksimal aktivliyi həm normal, həm də quraqlıq stresinə məruz qalmış bərk buğda genotiplərində günorta saatlarında (14⁰⁰) müşahidə edilmişdir.
14. Aspartat aminotransferaza fermentinin ən yüksək aktivliyi quraqlığa davamlı Bərəkətli-95 genotipinin suvarılan variantında, ən aşağı aktivlik isə quraqlığa davamsız Qaraqılçiq-2 genotipinin stressə məruz qalmış bitkilərinin flaq yarpaqlarında qeydə alınmışdır.
15. FEP-karboksilaza və NAD-malat dehidrogenaza fermentlərindən fərqli olaraq, aspartat aminotransferaza fermentinin aktivliyi quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda normal suvarılmış variantlarla müqayisədə daha aşağı olmuşdur.

16. İlk dəfə olaraq, aqaroponika metodu tətbiq olunmaqla buğda genotiplərinin duz stresinə cavab reaksiyası analiz edilmiş və NaCl duzunun təsirinə qarşı yüksək rezistentlik dərəcəsi ilə fərqlənən 7 genotip seçilmişdir: heksaploid buğda genotipləri - Fawwon 22, Dağdaş, Mirbəşir-128, Fransa-1, Murov-2, Repan və tetraploid buğda genotipi – Qarabağ.
17. Müəyyən edilmişdir ki, buğdanın kök sistemi vegetativ hissədən fərqli olaraq NaCl duzunun təsirinə qarşı rezistentliyin daha dəqiq göstəricisidir. Lakin, duz stresinin təsirinə qarşı davamlılığın genetik determinə səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsi üçün bitki orqanizminin hər iki sisteminin rezistentlik dərəcəsinin kompleks analizi mütləqdir.
18. Duzun qatılığı artdıqca ikinci fotosistemdə enerjinin fotokimyəvi çevrilməsinin effektivliyi azalmışdır.
19. Duzun 150 və 200 mMol qatılıqlarında Mirbəşir-128 sortu koleoptillərin və kök sisteminin ən yüksək böyümə göstəricilərinə və yarpaqlarda xlorofilin yüksək miqdarına malik olmaqla digər sortlardan fərqlənmişdir. Bezostaya və Nurlu - 99 sortları orta, Şəki-1 sortu isə nisbətən zəif davamlılıq göstərmişdir.
20. Quraqlıq stressi və onun bərpası zamanı yumşaq (*Triticum aestivum* L.) buğda genotiplərində antioksidant müdafiə sisteminin əsas komponentlərindən olan qlütationreduktaza fermentinin aktivliyi tədqiq olunmuşdur. Quraqlığın təsirindən reduksiya olunmuş qlütationun miqdarı quraqlığa davamlılığına görə fərqlənən hər iki genotipdə azalmış, qlütationreduktazanın aktivliyi davamlı genotiplə müqayisədə davamsız genotipdə əhəmiyyətli dərəcədə artmış və təkrar suvarmadan sonra da yüksək səviyyədə saxlanılmışdır.



Askorbat və qlütationun miqdarının quraqlıq və rehidratasiyadan sonra dəyişilməsi. C-kontrol, D-quraqlıq, R₁- rehidratasiyadan 3 gün sonra, R₂-rehidratasiyadan 7 gün sonra.

21. Quraqlıq və yenidən suvarma zamanı karotinodlərin miqdarının dəyişilməsi təyin edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, davamlı Qobustan sortunda quraqlıq zamanı karotinodlərin miqdarı nəzarətlə müqayisədə 20% azalmış, birinci rehidratasiyadan (R1) sonra tam bərpa olunsa da, ikinci rehidratasiya (R2) zamanı nəzarətə nisbətən 7% azalmışdır. Quraqlığa daha həssas olan Tale-38 sortunda isə quraqlıq stressi zamanı 18% azalma müşahidə olunmuş və R1 və R2 zamanı azalma meylli davam etməklə, müvafiq olaraq 24% və 30% təşkil etmişdir.
22. Antosianların miqdarı tolerant Qobustan sortunda nəzarətlə müqayisədə quraqlıq zamanı 2.7

dəfə artmış, lakin rehidratasiya zamanı bərpa olunaraq kontrol həddinə çatmışdır. Tale-38 sortunda isə fərqli nəticələr alınmışdır. Bu sortda quraqlıq stresi zamanı antosianların miqdarı 1.7 dəfə azalmış, rehidratasiyalar zamanı da azalma davam edərək R2 zamanı nəzarətlə müqayisədə 2 dəfə fərq müşahidə olunmuşdur.

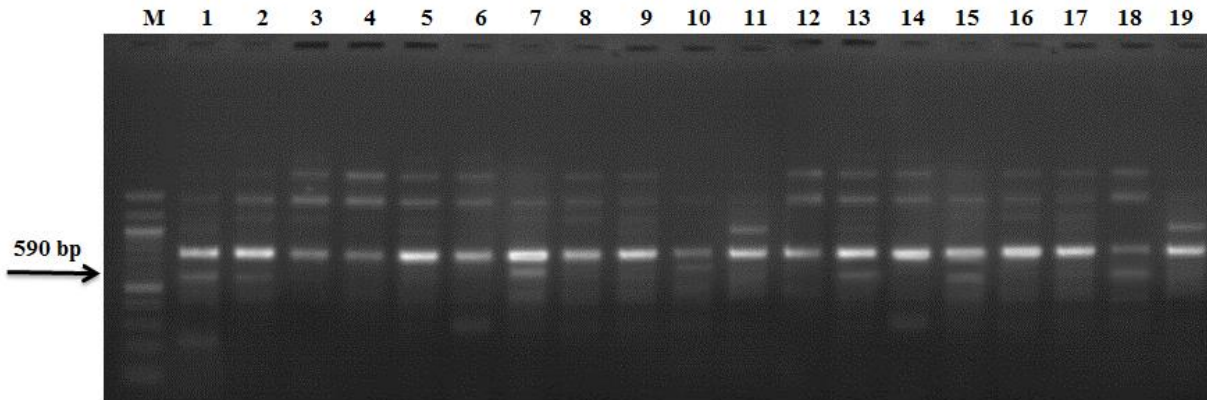
23. İlk dəfə olaraq, davamlı torpaq quraqlığına məruz qalmış kontrast bərk (Bərəkətli-95, Qaraqılçiq-2) və yumşaq (Qobustan, Tale-38) buğda genotiplərində qlütationreduktaza fermentinin fəallığının gün ərzində temperaturdan asılı dəyişmə dinamikası öyrənilmişdir. Analizlərin nəticəsi göstərmişdir ki, səhər saat 8⁰⁰ radələrində götürülmüş yarpaq nümunələrində QR-ın fəallığı quraqlığa məruz qalmış davamlı (Bərəkətli-95, Qobustan) genotiplərdə normal variantlarla (suvarılan) müqayisədə artmış, davamsız nümunələrdə isə (Qaraqılçiq-2, Tale-38) azalmışdır. Saat 11⁰⁰ radələrində götürülmüş nümunələrdə bütün genotiplərdə nəzarətlə müqayisədə fermentin fəallığı artmış, Qobustan genotipində isə demək olar ki, kontrola nəzərən dəyişməmişdir. Günorta saatlarında, yəni temperaturun ən intensiv vaxtlarında (14⁰⁰) QR-ın fəallığı həm bərk, həm də yumşaq sortlarda nəzarətlə müqayisədə demək olar ki, 2 dəfə aşağı düşmüşdür. Günün sonuna doğru (17⁰⁰), havanın istiliyinin nisbətən azalması fonunda bərk buğda genotiplərində QR fermentinin aktivliyi nəzarətlə müqayisədə artmış, yumşaq genotiplərdə isə yenə də aşağı səviyyədə qalmışdır. Bu göstərir ki, bərk buğda genotipləri yumşaq genotiplərlə müqayisədə ətraf mühitin əlverişsiz şəraitinə qarşı daha güclü müdafiə sistemində malikdirlər.
24. İlk dəfə olaraq, normal suvarma və quraqlıq stresi şəraitində müxtəlif buğda genotiplərinin dənələrində ontogenezin mum yetişməsi mərhələsində fosfoenolpiruvatkarboksilaza, aspartataminotransferaza və NAD-malatdehidrogenaza fermentlərinin aktivliyi tədqiq edilmişdir. Bərk buğda genotiplərinin (Bərəkətli-95 və Qaraqılçiq-2) yetişməkdə olan dənələrində hər üç fermentin aktivliyi quraqlıq stresinin təsirindən artmışdır. Yumşaq buğda genotiplərində (Tale-38 və Qobustan) isə azalmışdır. Quraqlığa davamlı Bərəkətli-95 genotipinin yetişməkdə olan dənələrində fosfoenolpiruvatkarboksilaza fermentinin aktivliyi quraqlıq stresinə məruz qalmış bitkilərin dənələrində normal suvarılmış variantlarla müqayisədə 3 dəfə, quraqlığa davamsız Qaraqılçiq-2 genotipinin yetişməkdə olan dənələrində isə 1,5 dəfə artmışdır. Yumşaq buğda genotiplərində isə öyrənilən fermentin aktivliyi Tale-38 genotipində dəyişməz qalsa da, quraqlığa davamlı Qobustan genotipinin yetişməkdə olan dənələrində 2 dəfə azalmışdır.
25. Aspartataminotransferaza fermentinin aktivliyi bərk buğda genotiplərində demək olar ki, cüzi artsa da, yumşaq buğda genotiplərində fosfoenolpiruvat karboksilaza fermentində olduğu kimi, azalma müşahidə edilmişdir. Aspartataminotransferaza fermentinin aktivliyində Tale-38 genotipinin suvarılan və quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarında kəskin fərq müşahidə edilməsə də, Qobustan genotipinin yetişməkdə olan dənələrində 2,4 dəfə azalmışdır.
26. NAD-malatdehidrogenaza fermentinin aktivliyi bərk buğda genotiplərinin quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda yüksəlmiş (1,3-1,4 dəfə), yumşaq buğda genotiplərinin yetişməkdə olan dənələrinin quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarında cüzi də olsa azalmışdır.
27. Amin turşu və üzvi turşuların (malat, oksalasetat) biosintezində iştirak edən FEP-karboksilaza, NAD-malatdehidrogenaza və aspartataminotransferaza fermentinin aktivliyinin dəyişməsiilməsində həm yumşaq, həm də bərk buğda genotiplərinin yetişməkdə olan dənələrində korrelyasiya müşahidə edilmişdir. Bu isə onu deməyə əsas verir ki, üzvi turşuların biosintezi ilə amin turşuların biosintezi arasında müsbət korrelyasiya vardır. Çünki üzvi turşular amin turşuların sintezi üçün karbon skeleti rolunu oynayır.
28. Duzlu mühitdə biometrik parametrlərinə görə yumşaq buğda genotiplərindən Saratovskaya-29,

Dağdaş və Ləyaqətli, bərk buğda genotiplərindən isə Bərəkətli-95 və Qarabağ duzadavamlı sortlar kimi qiymətləndirilmişdir.

29. Duzadavamlılıqla əlaqəli OPA-2, OPM-13 və OPF13 RAPD markerlərlərdən yalnız OPF-13 ilə Dağdaş, Saratovskaya-29 və Qarabağ sortlarında ~780 bp ölçülü fərqli PZR fraqmenti sintez olunmuşdur.
30. OPF-13 markerlə yalnız duzadavamlı genotiplərdə sintez olunan (780 bp) fraqment kolleksiyası differensiasiya etməyə imkan verdiyi üçün bu fraqmentin duzadavamlılıqla əlaqəli marker olması fikrini irəli sürməyə əsas verir.
31. Kiçik dozalı (80 Qy) qamma şüalarının duz stresi şəraitində yumşaq buğda toxumlarının cücərmə mərhələsində morфометrik xüsusiyyətlərinə təsirinin tədqiqi zamanı müəyyən edilmişdir ki, buğda genotiplərinin kök və cücərtilərinin cücərmə fazasında inkişafı normal olmuş və duzun qatılığı artdıqca onların inkişaf sürəti kontrola nəzərən zəifləmişdir. Duzun qatılığı artdıqca bütün nümunələrdə cücərtilərin və kök sistemlərinin böyüməsində ləngimə müşahidə edilmişdir. Eyni zamanda şüalanmanın duzun müxtəlif qatılıqlarında ayrı-ayrı sortlara təsiri müxtəlif olmuşdur. Belə ki, duzun 150 və 200 mmol qatılıqlarında kök sisteminin inkişafının kəskin azalmasına baxmayaraq, Mirbəşir-128 sortu koleoptillərin və kök sisteminin nisbətən yüksək böyümə göstəricilərinə malik olmaqla Şəki-1 sortundan fərqlənmişdir. Lakin ümumilikdə kiçik dozalı şüaların təsiri nəticəsində duzun mənfi təsiri nəzərə çarpacaq dərəcədə aradan qaldırıldığı və eləcə də hər iki sortun kontrol variantlarında (şüalanmış və şüalanmamış toxumlar) kiçik dozalı şüaların 14 və 21 günlük kök və cücərtilərin uzunluğuna stimullaşdırıcı təsiri aydın nəzərə çarpır. Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, kiçik dozalı qamma şüaları duz stresinin buğda genotiplərinin cücərmə qabiliyyətinə, cücərti və köklərin inkişafına göstərdiyi mənfi təsiri qismən aradan qaldırır.
32. Buğda genotiplərinin quraqlığa davamlılığının qiymətləndirilməsi üçün 3 model sistem işlənib hazırlanmışdır. Model sistemlərdə hüceyrə səviyyəsində müxtəlif buğda genotiplərinin rezistentliyinin qiymətləndirilməsini aparmaq mümkün olmuşdur. Belə ki, hüceyrə səviyyəsi potensial rezistentlik ilə xarakterizə edilir. Bu ona görə vacibdir ki, davamlılıqdakı fərq orqanizm və hüceyrə davamlılığının ziddiyyətinin nəticəsidir.
33. Sistem I. Bu sistemin köməyi ilə nəmlik defisiti şəraitində buğda cücərtilərinin kultivasiyası nümayiş etdirilmişdir. Birinci mərhələdə PEG-6000 üçün konsentrasiya diapazonu öyrənilmişdir. Seleksiya şəraitində cücərtilərin inkişafı bu eksperimentdə nümunələrin davamlılıq göstəriciləri olmuşdur. PEG 6000 - in 5; 10; 15; 20; 25%-li konsentrasiyaları tədqiq edilmişdir.
34. Müəyyən edilmişdir ki, aqaroponika şəraitində sterilizasiya edilmiş toxumlar bitkinin dəqiq inkişafı üçün lazımi müddət ərzində kultivasiya edilir. Yüksək osmotik təzyiqdə inkişafın depresiya səviyyəsi və cücərtilərdə quru kütlənin yığılması davamlılığın meydana gəlməsinin göstəricisi kimi götürülmüşdür. Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, sərt selektiv mühitin yaradılması PEG – 6000-in 20 -25%-li konsentrasiyasının istifadəsi ilə təmin edilir.
35. Sistem II. Verilmiş sistemdə PEG-6000-in 20-25%-li konsentrasiyasına malik aqarlı mühidə yerləşdirilmiş buğdanın yetkin rüşeymləri istifadə edilmişdir. Toxumların nəm çatışmazlığını imitasiya edən şəraitdə böyümə qabiliyyəti bir tərəfdən irsi xüsusiyyətləri - nisbətən az su miqdarında böyümə və inkişafını; digər tərəfdən isə yüksək miqdarda soruculuq qabiliyyəti-lazımi miqdarda su mənimsənilməsinin təmin olunmasını əks etdirir. Lakin müxtəlif genotiplərdə quraqlığa davamlılığın müqayisəli qiymətləndirilməsi zamanı toxumların

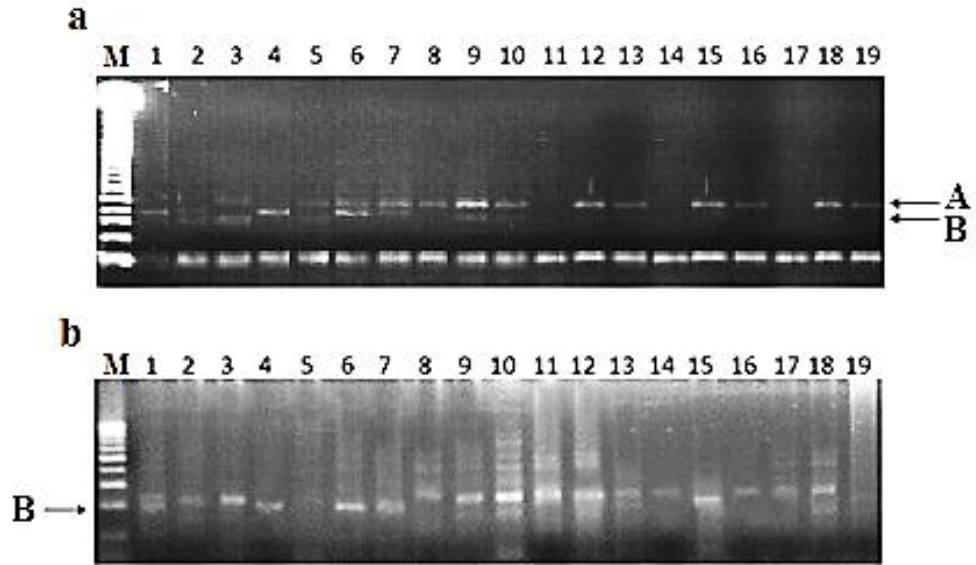
endosperm ölçüsü xüsusi mənə kəsb edir. Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, izolə edilmiş rüşeymlərin istifadəsi su çatışmazlığına qarşı daha obyektiv rezistentlik təsvirini verə bilər.

36. Sistem III. Buğdanın izolə edilmiş rüşeym hüceyrələri. Bitkinin hüceyrə sistemlərini bütün bitki orqanizmində gedən bir çox genetik determinasiya proseslərinin öyrənilməsi üçün nisbətən daha mürəkkəb model hesab etmək olar. Lakin abiotik stress faktorlarına rezistentliklə müqayisədə verilmiş sistemdə hüceyrə davamlılığının səviyyəsi bütöv orqanizmin davamlılığının komponenti kimi xarakterizə edilə bilər. Hüceyrənin davamlılıq səviyyəsi təkcə rezistentliyin realizasiyasını deyil, həm də nativ orqanizmdə əksərən realizasiya edilməyən potensialını da xarakterizə edə bilər. Hüceyrənin davamlılıq potensialı seleksiya proqramlarında istifadə edilə bilər. Bundan əlavə, hüceyrə səviyyəsində müasir seleksiya somaklonal dəyişikliklərdən istifadə edərək selektiv faktorların təsiri altında hüceyrədən bitkinin *in vitro* rekonstruksiyası yolu ilə genetik müxtəliflik əldə etməyə imkan verir.
43. Duzadavamlılıqla assosiasiya təşkil edən RAPD (OPAZ-09) markerlə aparılan PZR nəticələrinə görə 590 n.c. uzunluğunda diaqnostik amplikon Əlincə-84, Qarabağ, Ağ buğda, Şiraslan-23, Kəhrəba və Vüqar bərk buğda genotiplərində sintez edilmişdir.



Bərk buğda genotiplərində OPZ09 praymerinin tətbiqi ilə əldə olunmuş RAPD profillər. M -100 bp DNT ladder, 1. Əlincə-84, 2. Qarabağ, 3. Bərəkətli -95, 4. Qırmızı buğda, 5. Qaraqılçiq-2, 6. Yaqut, 7. Ağ buğda, 8. Tərtər, 9. Tərtər-2, 10. Muğan, 11. Mirbəshir-50, 12. Şərqi, 13. Şiraslan-23, 14. Mirvari, 15. Kəhrəba, 16. Şirvan-3, 17. Şirvan-5, 18. Vüqar, 19. Turan. Ox işarəsi ~ duza davamlı genotiplərdə mövcud olan 590 bp bəndini göstərir.

44. Nax1 duzadavamlılıq geninin gwm312 praymeri ilə PZR metodu ilə yoxlanılması zamanı Bərəkətli-95, Qarabağ, Şiraslan-23, Şərqi və Qırmızı buğda genotiplərində bu genin mövcudluğunu göstərən 200 n.c. amplikonu uğurla amplifikasiya olunmuşdur.
45. Bərk buğdalarda duzadavamlılıq lokusu ilə əlaqəli wmc170 praymeri ilə Bərəkətli-95, Qarabağ, Şiraslan-23 və Qırmızı buğda genotiplərində 200 n.c. amplikonu sintez olunmuşdur. Qeyd olunan buğda genotiplərinin yeni duzadavamlı buğda sortlarının yaradılması üçün buğdanın seleksiya proqramlarında istifadəsi və şorakət torpaqlarda becərilməsi tövsiyyə olunur.



Nax1 duzadavamlılıq geni üçün diaqnostik praymer hesab olunan gwm312 ilə əldə olunan PZR profillər, M – 50 bp DNT ladder (a); Duzadavamlılıq lokusu ilə ilişikli wmc170 praymeri ilə alınan PZR profillər. M -100 bp DNT ladder. Genotiplər: 1. Əlincə-84, 2. Qarabağ, 3. Bərəkətli -95, 4. Qırmızı buğda, 5. Qaraqılçiq-2, 6.Yaqut, 7. Ağ buğda, 8. Tərtər, 9. Tərtər-2, 10. Muğan, 11. Mirbəşir-50, 12. Şərq, 13. Şiraslan-23, 14. Mirvari, 15. Kəhrəba, 16. Şirvan-3, 17. Şirvan-5, 18. Vüqar, 19. Turan. Ox işarələri spesifik bəndləri göstərir.

46. NAD-malatdehidrogenaza (NAD-MD) fermentinin müxtəlif subhüceyrə fraksiyalarında izoferment tərkibi və aktivliyinin dəyişmə dinamikası ontogenez boyu normal suvarılan və quraqlıq stresinə məruz qalan buğda genotiplərində müqayisəli şəkildə tədqiq edilmişdir.

Boruyaçıxma fazasında kontrol bitkilərin sitozol fraksiyasında NAD-MDH fermentinin 3 müxtəlif molekul çəkili (58, 74 və 78 kDa) izoformas, xloroplastda yalnız 78 kDa molekul çəkili izoforma, mitoxondrial fraksiyada isə 74 və 78 kDa molekul çəkili izoformalar aşkar olunmuşdur. Bitkilər boruyaçıxma mərhələsinin sonundan quraqlığa məruz qaldıqları üçün kontrolla müqayisədə heç bir fərq müşahidə edilməmişdir.

Çiçəkləmə fazasında davamlı genotipdə quraqlığın təsirindən sitozol fraksiyada NAD-MDH-nin 82 kDa molekul çəkili yeni izoformas əmələ gəlmişdir. Tədqiq edilən hər iki genotipin yarpaqlarının mitoxondri fraksiyasında isə quraqlığın təsirindən molekul çəkisi 66 kDa olan yeni induktiv izoforma əmələ gəlmişdir.

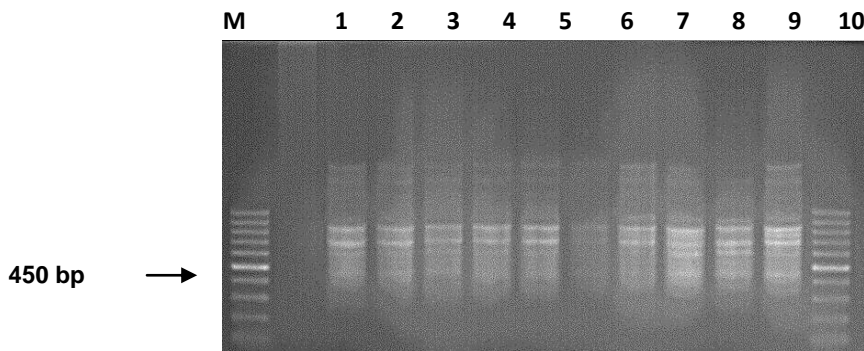
Dəndolma fazasında kontrol və quraqlıq variantlarda Bərəkətli-95 və Qaraqılçiq-2 genotiplərinin sitozol fraksiyasında 74 kDa molekul çəkisinə uyğun gələn konstitutiv izoforma aşkarlanmamışdır. Bu mərhələdə NAD-MDH-nin izoferment spektrində baş verən ümumi azalma nəticəsində ferment zülalının miqdarı və buna uyğun olaraq aktivliyi də azalaraq minimal qiymət almışdır.

NAD-MDH fermentinin ümumi aktivliyi isə boruyaçıxmanın əvvəlində Bərəkətli-95 genotipinin yarpaqlarında mitoxondri fraksiyasında - 56,5%, sitozol fraksiyasında - 39,4% və xloroplast fraksiyasında - 4,17%-ə bərabər olunmuşdur. Qaraqılçiq-2 genotipinin yarpaqlarının

subhüeyrə fraksiyalarında isə bu göstəricilər mitoxondri fraksiyasında - 48,9%, sitozol fraksiyasında - 45,6% və xloroplast fraksiyasında - 5,5%-ə bərabər olmuşdur. Boruyaçıxma mərhələsinin sonlarından

Subhüeyrə səviyyəsində NAD-MDH-nin aktivliyinin paylanması fərqlər müşahidə olunmuşdur. Tədqiq edilən hər iki genotipin sitozol fraksiyasında lokalizasiya olunan fermentin faizlə hesablanan miqdarı aşağı düşmüşdür. Bərəkətli-95 genotipinin yarpaqlarının mitoxondriyal fraksiyasında NAD-MDH fermentinin faizlə miqdarı artaraq 81,9%-ə, Qaraqılçiq-2 genotipində isə artaraq 78,0%-ə çatmışdır

47. Buğda bitkisinde fotosintez zamanı günəş enerjisinin udulmasında əsas rol oynayan və bitkinin məhsuldarlığını şərtləndirən flaq yarpağının fizioloji qocalmasının tədqiq olunması stress şəraitində yüksək məhsuldarlığın təmin edilməsi üçün zəruri parametrlərdən biri olduğundan yerli buğda genotiplərində quraqlıq stressi şəraitində flaq yarpağının fizioloji ömür müddəti ilə əlaqədar gen lokusunun mövcudluğu RAPD-PZR analiz metodu ilə yoxlanılmışdır. Tədqiqat obyektini kimi, buğda genofondunda saxlanılan, quraqlığa davamlılığına, arxitektonikasına, məhsuldarlığına və digər fizioloji əlamətlərinə görə fərqlənən genotiplərdən istifadə edilmişdir. Bitkilər Əkinçilik ET İnstitutunun Abşeron Təcrübə Bazasında tarla şəraitində təbii quraqlıq fonunda yetişdirilmişdir. Buğda genotiplərində flaq yarpağının fizioloji qocalması əlamətini qiymətləndirmək üçün spesifik RAPD OPH13 (5'-GACGCCACAC-3') markerindən istifadə etməklə aparılan PZR nəticəsində əldə olunan elektroforetik profillərin analizi göstərmişdir ki, 31 buğda genotipində gözlənilən 450 bp fraqmentləri sintez olunmuşdur (Şəkil). Bu nəticə onu göstərir ki, həmin genotiplərdə quraqlıq stressinə davamlılığın indikatoru hesab olunan flaq yarpağının fizioloji cavanqalmasını təmin edən gen lokusu mövcuddur. Mirvari, Tiqre, Əsgaran və Polonicum genotiplərində tədqiq olunan lokusun mövcudluğu sübut olunmamışdır.



Buğda genotiplərində RAPD OPH13 praymerinin tətbiqi ilə əldə olunan PZR profillər. Ox işarəsi 450 bp ölçüsündə DNT fraqmentini göstərir. M – 100 bp DNT markeri, 1–Qobustan, 2- Qaraqılçiq-2, 3– Qırmızı buğda, 4–Əzəmətli-95, 5–Qiymətli-2/17, 6–Tiqre, 7–Qırmızı gül, 8–Qızıl buğda, 9–Ruzi-84, 10-12nd FAWWON No 97 (130/21)

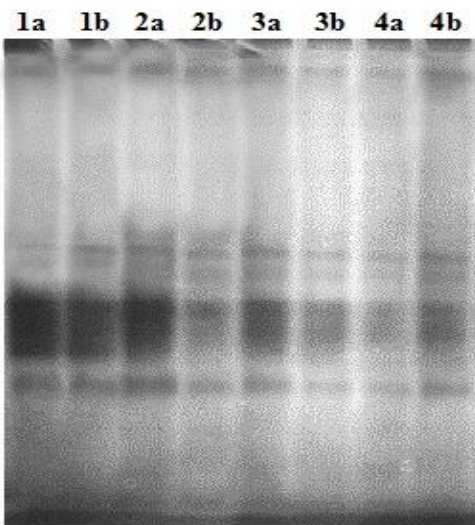
48. Antioksidant müdafiə sisteminin əsas fermenti sayılan askorbat peroksidazanın (APO) aktivliyinin gün ərzində temperaturdan asılılıq dinamikasının tədqiq zamanı müəyyən olunmuşdur ki, bu fermentin konstitutiv aktivliyi bütün tədqiq edilən genotiplərdə səhər saatlarında aşağı olmuşdur. Gün ərzində temperaturun artması fonunda fermentin aktivliyi də

artmış, lakin günorta saatlarında temperaturun ən yüksək göstəriciləri müşahidə olunan zaman aktivlik nisbətən aşağı qiymət olsa da, səhər saatları ilə müqayisədə yuxarı olmuşdur.

Askorbat peroksidaza fermentinin aktivliyinin gün ərzində dəyişmə dinamikası

№	Genotiplər	variantlar	8 ⁰⁰	11 ⁰⁰	14 ⁰⁰	17 ⁰⁰
1	Bərəkətli-95	suvarılan	22.67	36.29	22.80	45.24
		quraqlıq	31.09	57.59	41.33	58.37
2	Qaraqılçiq-2	suvarılan	26.27	73.49	53.99	68.67
		quraqlıq	40.96	55.21	33.25	56.99
3	Qobustan	suvarılan	22.77	45.82	29.91	64.08
		quraqlıq	25.65	58.22	39.82	51.98
4	Tale-38	suvarılan	22.97	73.36	38.73	48.62
		quraqlıq	13.32	56.47	17.02	56.99

49. Quraqlığın buğda bitkisinin yarpaqlarında askorbat peroksidaza fermentinin izoenzim tərkibinə təsirini öyrənmək məqsədilə nativ şəraitdə 10%-li poliakrilamid gelində elektroforez aparılmış və elektroforeqramın analizi nəticəsində məlum olmuşdur ki, quraqlıq stresi APO-nun izoenzim tərkibinə təsir göstərməmişdir. Həm kontrol, həm də quraqlıq variantlarında APO-nun 7 izoformasını aşkar edilmişdir.



Uzunmüddətli torpaq quraqlığına məruz qalmış buğda genotiplərinin (*Triticum aestivum* L. və *Triticum durum* Desf.) yarpaqlarında askorbat peroksidaza fermentinin izoenzim tərkibi; 1 – Bərəkətli-95, 2 – Qaraqılçiq-2, 3 – Qobustan, 4 – Tale-38; a – suvarılan variant, b – quraqlıq variant. Elektroforez 4⁰C temperaturda, 30 mA sabit elektrik cərəyanında, 3 saat ərzində aparılmışdır.

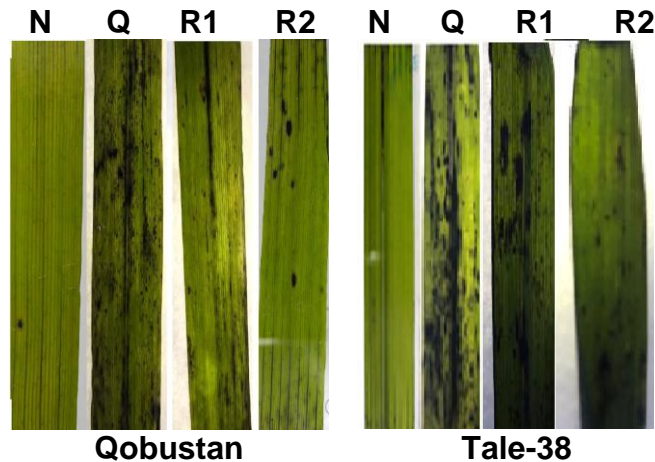
50. Uzun müddətli quraqlıq buğdanın yarpaq hüceyrələrində lipidlərin peroksidləşməsinin göstəricisi olan malondialdehidinin (MDA) miqdarının yüksəlməsinə səbəb olmuşdur. Bu, oksidləşdirici stresin yarandığını təsdiqləyir. Yenidən suvarmadan 3 gün sonra bu göstərici azalmış, 7 gün sonra isə nəzarət varianta yaxınlaşmışdır. Bütün hallarda quraqlığa davamlı Qobustan sortu ilə müqayisədə nisbətən həssas Tale-38 sortunda MDA-nin miqdarı daha yüksək olmuşdur.

51. Uzunmüddətli torpaq quraqlığı zamanı karotinoidlərin miqdarı həm quraqlığa davamlı, həm də quraqlığa həssas sortda normal suvarılan variantlarla müqayisədə artmışdır. Yenidən suvarılmadan 3 gün sonra karotinoidlərin miqdarı nisbətən azalmış, 7 gün sonra isə nəzarət variantına yaxınlaşmışdır.

Uzunmüddətli quraqlıq və yenidən suvarma zamanı karotinoidlərin miqdarı

Genotiplər	Variantlar	Karotinoidlər ($\mu\text{mol}\cdot\text{ml}^{-1}$) $\cdot 10^{-2}$
Qobustan	Nəzarət	36.21 \pm 1.81
	Quraqlıq	39.43 \pm 1.97
	Suvarmadan 3 gün sonra	37.63 \pm 1.88
	Suvarmadan 7 gün sonra	36.91 \pm 1.85
Tale-38	Nəzarət	29.46 \pm 1.47
	Quraqlıq	37.68 \pm 1.88
	Suvarmadan 3 gün sonra	36.45 \pm 1.82
	Suvarmadan 7 gün sonra	29.84 \pm 1.49

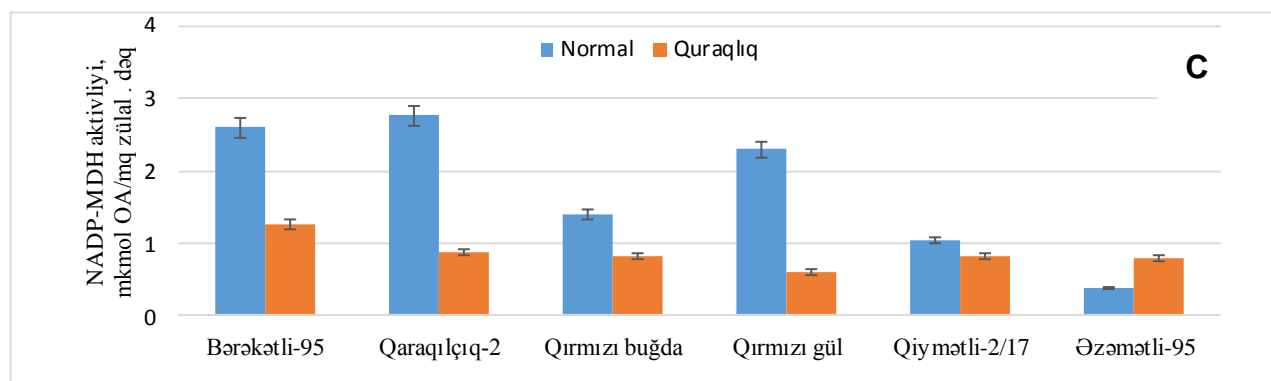
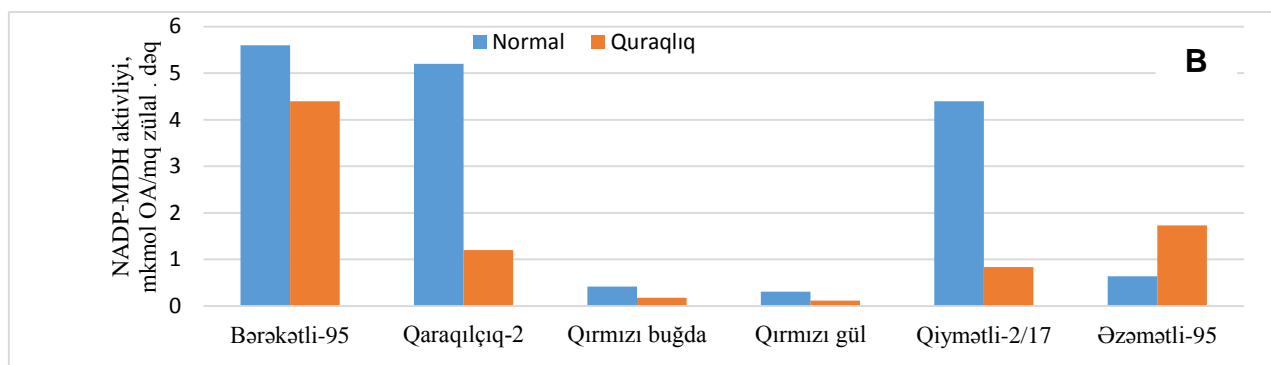
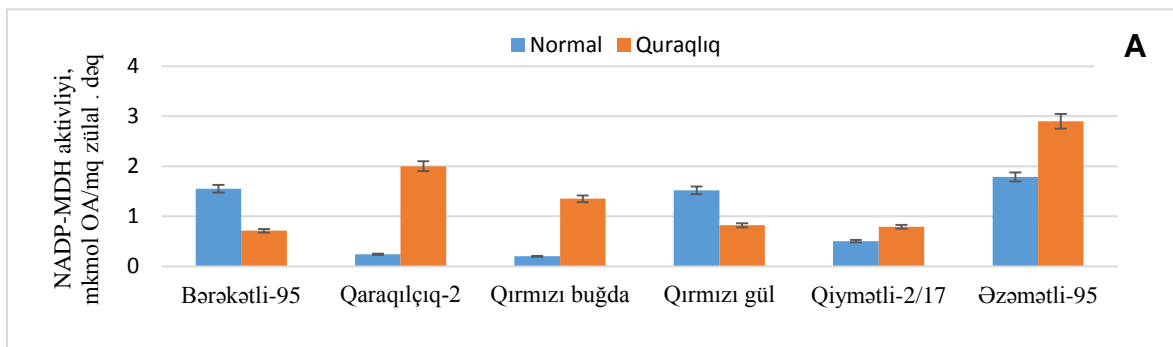
52. Quraqlıq stresi və yenidən suvarma zamanı superoksid anion radikallarının histokimyəvi toplanması tədqiq edilmişdir. Superoksid anion radikallarının histokimyəvi təyini zamanı da quraqlığa həssas Tale-38 genotipində davamlı Qobustan genotipi ilə müqayisədə anion radikalların daha dinamik toplandığı müşahidə olunmuşdur.



Uzunmüddətli torpaq quraqlığına məruz qalmış buğda genotiplərinin yarpaqlarında superoksid anion radikallarının toplanmasının histokimyəvi təyini. N-nəzarət variantı, Q-quraqlıq variantı, R1-rehidratasiyadan 3 gün sonra, R2-rehidratasiyadan 7 gün sonra.

53. Sahə şəraitində yetişdirilən yumşaq və bərk buğda genotiplərində quraqlıq stresinin təsir müddətindən asılı olaraq NADP-malat dehidrogenaza fermentinin aktivliyi fərqli dəyişmişdir. Quraqlığın əvvəlində (quraqlıq yaradıldıqdan 10 gün sonra) Qiymətli-2/17 və Əzəmətli-95 yumşaq buğda genotiplərində fermentin aktivliyi suvarılan variantlarla müqayisədə artmış, Qırmızı gül genotipində isə azalmışdır. NADP-malatdehidrogenaza fermentinin aktivliyi Bərəkətli-95 bərk buğda genotipində azalsa da, Quraqlıçlıq-2 və Qırmızı buğda genotiplərində

artmışdır. Quraqlığın ortasında (quraqlıq yaradıldıqdan 20 gün sonra) təkcə quraqlıq davamlı əzəmətli-95 yumşaq buqda genotipindən başqa, digər tədqiq olunan genotiplərdə fermentin aktivliyi azalmışdır. Eyni hal quraqlıqın son mərhələsinə (quraqlıq yaradıldıqdan 30 gün sonra) qədər saxlanılmışdır. NADP-MDH fermenti C₃ bitkilərində malat klapanının əsas fermenti kimi xloroplastlarda lokalizə olunaraq NADPH-in artıq miqdarının xloroplastların stromasında toplanmasının qarşısını alır və fotosintezedici hüceyrələri fotoinhibirlmdn qoruyur. Quraqlıqın ilk mrhllsində NADP-MDH fermentinin aktivliyinin yüksek olması bitkilərin malat klapanının quraqlıq stresinə uyqunlamasına kömək edir.



Sahə sraitində yetişdirilən yumşaq v bərk buqda genotiplərində NADP-malatdehidrogenaza aktivliyinin dəyişməsi. A- quraqlıq stresinin balanqıcında, B- orta mərhələsində, C- sonuncu mərhələdə.

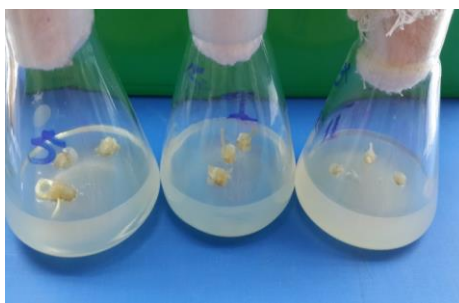
54. Selektiv mühitdə buqdanın hüceyrə kulturasında duzadavamlı hüceyrə xətlərinin seqilmsi uqn metodik yanaşmanın işlənməsi üzrə morfogenezin v kallusogenezin öyrənilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar müvəffəqiyyətlə davam etdirilmıdir. Bu dfki tədqiqatın

əsas məqsədi - morfogenez üçün effektiv olan selektiv amilin konsentrasiyasının müəyyən edilməsi və regenerasiya qabiliyyətini saxlayan rezistent morfogen kallusların seçilməsi olmuşdur. *In vitro* kulturada selektiv mühit şəraitində davamlı formaların seçilməsi, ilk öncə, yüksək regenerasiya qabiliyyətinə malik kallus xətlərinin alınmasını tələb edir. İlk passajda NaCl-un kallusun əmələ gəlməsinə təsiri öyrənilmişdir. Təcrübələrdə istifadə olunan becərilmənin 3 sxemi üzrə bu göstəriciyə görə genotiplərarası fərqlər müşahidə olunmuşdur. NaCl-un qatılığından asılı olaraq genotiplərarası kallusun əmələgəlməsi 29,8 – 89,8 % intervalında fərqlənmişdir. Selektiv amilin olmadığı şəraitdə isə nəzarət variantında bu göstərici 90-95 % aralığında müşahidə olunmuşdur (Cədvəl).

Buğdanın yetişməmiş rüseyim kulturasında NaCl-in müxtəlif konsentrasiyalarının kallusun əmələgəlməsinə təsiri.

Sortlar	Nəzarət	NaCl				
	0 %	0,4 %	0,6 %	0,8 %	1,0 %	1,2 %
Fransa -1	93	89	85	80	52	30
Fawwon	91	88	80	70	44	27
Qarabağ	95	93	90	85	68	45
Murov-2	94	90	78	60	45	28
Mirbəşir-128	90	89	73	52	38	20
Dağdaş	91	90	77	66	43	29
Orta qiymət	92.3	89.8	80.5	68.8	48.3	29.8

Selektiv mühitdə böyümə xüsusiyyətlərinə görə tədqiq olunan sortların analizi göstərmişdir ki, bütün variantlar üzrə kallus əmələgəlməsinin ən yüksək orta göstəricisi Qarabağ bərk buğda sortunda üzə çıxır (təxminən 79,3 %).



Qarabağ sortu birinci passajda. Soldan sağa: nəzarət variantı; 0,4%-li NaCl; 0,8%-li NaCl mühitləri.

İkinci passajda becərilmənin iki sxemi üzrə aparılan təcrübələrdə də Qarabağ sortunun proliferasiya intensivliyi müsbət olmuşdur.



Qarabağ sortu ikinci passajda. Soldan sağa: nəzarət variantı; 0,4%-li NaCl; 0,8%-li NaCl mühitləri

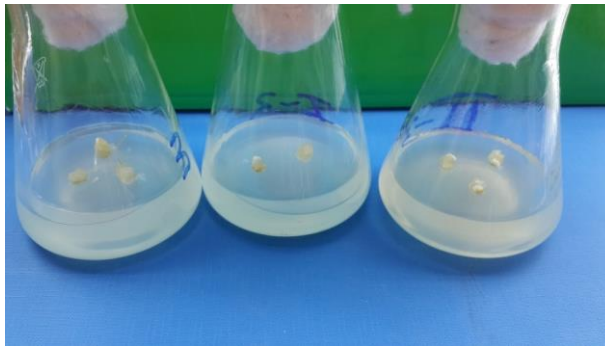
Qarabağ sortunda NaCl-in 1,0 - 1,2 %-li qatılığında belə kallus əmələgəlməsi digər sortlarla müqaisədə kifayət qədər yüksək olmuşdur (təxminən 45%) .



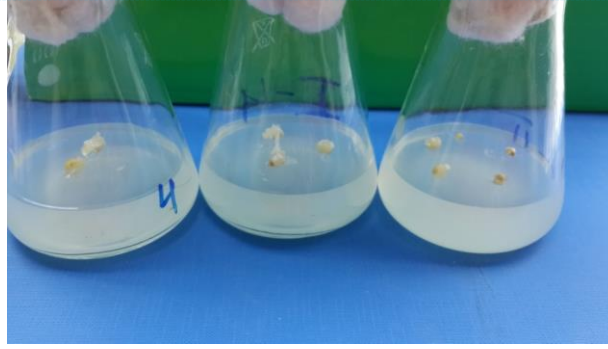
Qarabağ sortu 2 passajda. Soldan sağa: 1,0 %-li NaCl; 1,2 % NaCl mühitləri.

Tətqiq olunan genotiplərdən Fransa-1 sortunda da NaCl-in 1,2 %-li qatılığında kallus əmələgəlməsi digər sortlardan yüksək olmuşdur (30 %). Sortlar üzrə nəticələr 69-74 % aralığında fərqlənmişdir. Bu zaman NaCl-in 0,4-0,6 %-li qatılıqlarında becərilən variantlarda kallusun əmələgəlməsində oxşar nəticələr müşahidə edildiyi halda, 1,2 %-li qatılığında isə araşdırılan əlamət üzrə göstəricidə əhəmiyyətli dərəcədə azalma müşahidə olunmuşdur.

Murov-2 və Dağdaş sortlarının NaCl-in hər qatılıq diapazonunda kallusun əmələgəlməsi və biokütlənin artımında oxşar tendensiya müşahidə olunmuşdur



Dağdaş sortu birinci passajda. Soldan sağa: nəzarət variantı; 0,4 %-li NaCl; 0,6 %-li NaCl mühitləri.



Murov-2 sortu birinci passajda. Soldan sağa: nəzəret variantı; 0,4 %-li NaCl; 0,6 %-li NaCl mühitləri.

NaCl-un 1,0-1,2 % dozalarının istifadəsi bu iki sortda kallusun induksiyasına və strukturuna mənfə təsir göstərmişdir. Kalusun induksiyası ləngiməmiş, strukturu daha amorf olmuşdur.

Hüceyrə xətlərində kallusogenezin tezliyi və proliferasiyası bir qayda olaraq, bir sıra təsadüfi faktorlardan asılıdır. Həmçinin, ilkin bitki genotipləri və onların stress mühitlə qarşılıqlı əlaqəsi kallusogenez üçün əhəmiyyətli faktor hesab olunur. Bir-birləri ilə qarşılıqlı təsirdə olan müxtəlif faktorların təsir paylarını müqayisə edərək qeyd etməliyik ki, genotip yalnız kallusogenez prosesində əhəmiyyətli rol oynamır, həmçinin o, morfogenez və regenerasiyanın tezliyinə də təsir edir. Əgər bir amil kimi genotipin təsir faktoru yüksək olarsa, bu zaman morfogenez və regenerasiya üçün onun stress şəraiti və ya donor bitkinin bitmə şəraiti ilə, həmçinin bu 3 faktorun bir biri ilə qarşılıqlı əlaqəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

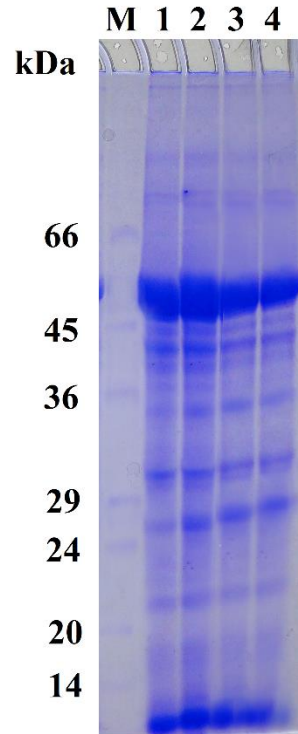
Beləliklə, 7 buğda genotipində duza qarşı davamlılığın öyrənilməsi ilə bağlı aparılan tədqiqatlar kallus induksiyası mərhələlərində duz stresinə qarşı genetik determinə olunmuş rezistentliyi təyin etməyə imkan vermişdir.

Buğda hüceyrələrinin müxtəlif kallus ştammlarının 3 sxem üzrə becərilməsi və subkultivasiyası genotiplərin hüceyrə xətlərinin duz stresinə qarşı rezistentlik dərəcəsini xarakterizə etməyə imkan vermişdir.

55. Məhsuldarlığına, quraqlığa davamlılığına və boylarına görə fərqlənən yumşaq buğda genotiplərinin cücərmə mərhələsində morfofizioloji göstəricilərinə əsaslanaraq duza davamlılığı müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir. Tədqiqat obyektini kimi, yüksək məhsuldar – Qobustan, az məhsuldar - 12nd FAWWON №977, quraqlığa davamlı - Pirşahin-1, quraqlığa həssas - Tale-38, hündürboylu - Dağdaş-94 və alçaq boylu – Qırmızı gül-1 yumşaq buğda sortları götürülmüşdür. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının yumşaq buğda genotiplərinin cücərmə qabiliyyətinə və cücərtilərin morfo-fizioloji göstəricilərinə təsirini öyrənmək üçün buğda toxumları NaCl duzunun 0, 150, 200 mM qatılıqlı məhlullarında rulon metodu ilə cücərdilmişdir. Duzun qatılığı artdıqca bütün nümunələrdə cücərtilərin və kök sistemlərinin böyüməsində ləngimə müşahidə edilmişdir. Duzun müxtəlif qatılıqlarının ayrı-ayrı sortlara təsiri müxtəlif olmuşdur: Duzun 200 mM qatılığında maksimal cücərmə ilə fərqlənən sortlar - 12nd FAWWON № 97, Dağdaş-94 və Qırmızıgül-1 yumşaq buğda sortları olmuşdur. Yalnız yüksək məhsuldar Qobustan və quraqlığa davamlı - Pirşahin-1 sortlarında NaCl - un 200 mM qatılığında cücərmə enerjisi aşağı (16% və 17%, uyğun olaraq) olmuşdur. Köklərin və

cücərtilərin uzunluğuna görə sortlar arasında kəskin fərq müşahidə edilməmişdir. Dağdaş-94 sortu bütün variantlarda hündürboylu sort olaraq özünü doğrultmuşdur. Qırmızı gül-1 sortu isə xlorofilin yüksək miqdarına malik olmaqla digər sortlardan fərqlənmişdir.

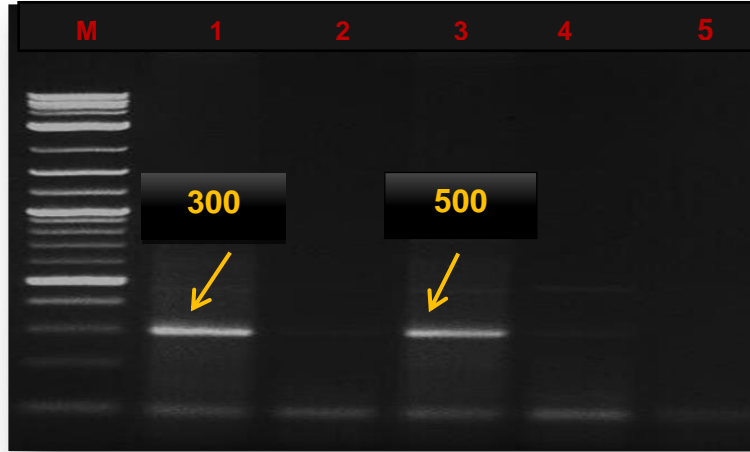
56. Hidrofon mühitdə böyüdülmüş yumşaq buğdaların üç günlük cücərtilərinə NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlı (0,1, 0,2, 0,25 M) məhlulları ilə 7 gün müddətində təsir göstərilmiş və yarpaqlarda həll olan zülal fraksiyasında baş verən dəyişikliklər tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, təcrübədə istifadə olunan duz qatılıqları buğda cücərtilərinin böyümə prosesinin intensivliyinə mənfi təsir göstərir. Duzun təsirindən böyümə göstəricilərində baş verən dəyişikliklər bəzi polipeptidlərdə baş verən kəmiyyət dəyişiklikləri ilə müşayiət olunmuşdur. Normal və NaCl duzunun təsirinə məruz qalmış bitki yarpaqlarından ekstraksiya olunmuş ümumi zülalların SDS – PAAG analizi bəzi zülalların intensivliyində duzun qatılığından asılı dəyişmələrin baş verdiyini göstərmişdir. Təqribən 36, 42 və 54 kDa molekül çəkili zülallara müvafiq gələn zolaqların intensivliyi duzun yüksək qatılıqlarında zəifləmişdir. Eyni zamanda 36 kDa zülal 0,25 M NaCl məhlulunun təsirindən sintez olunmamışdır. 26 və 70 kDa zülallara müvafiq olan zolaqların intensivliyi isə normal şəraitdə böyüyən bitkilərlə müqayisədə duz stresi şəraitində böyüyən bitkilərdə artmışdır. Güman etmək olar ki, hüceyrələrdə bu və ya digər zülalların sintez səviyyəsində baş verən dəyişmələr duz stresi şəraitində buğda cücərtilərində metabolik proseslərin tənzimlənməsi üçün lazımdır.



Yarpaqlardan ekstraksiya olunmuş total zülalların 12,5%-li SDS-PAGE elektroforezi. M –marker zülal, 1,2,3,4 müvafiq olaraq kontrol və 0.1, 0.2, 0.25 M NaCl təsirinə məruz qalmış bitkilərin yarpaqlarından ekstraksiya olunan zülallar.

37. Bərk buğdanın Bərəkətli-95 genotipinin genomundan AP2/ERF bitki transkripsiya faktorları superailəsinə aid olan DREB transkripsiya faktoru geni PsDREB-F və PsDREB-R spesifik

prayerm cütündən istifadə etməklə PZR amplifikasiya edilmişdir. Amplifikasiya məhsullarının elektroforetik analizi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, 500 n.c. və 300 n.c. uzunluğunda iki fraqment sintez olunur. PZR məhsulları xüsusi kit vasitəsilə təmizlənərək sekvens olunmuşdur.



Amplifikasiya olunmuş fraqmentlərin elektroforetik profilləri

Sekvensin nəticələri aşağıdakı kimidir:

300 n.c. uzunluğunda olan ardıcılıq

```
CGTAGGGGAGGGGGATAAGGGCTTCACTTATATGTGCAAAGTGGAGTTGCAATATTTTCAT
GCCTTCTACTTCTTGTGCTAATTTTTGGCTTTAGATTTTATGAACTATGCAAGTTACTCAT
CTATTCATGTGTCATATATGCAAAAATCAAGGGAAGTAAAAATGGATGACATATACATATA
CACATGTACACCTTGTCTCTTTTGTAGCCACATTTTCAGATTAAGCAACGCCGAGGACGG
CTTTATTTTCAAGAAGGGAAGGATGAATCGGAGTCGAAA
```

500 n.c. uzunluğunda olan ardıcılıq

```
AGGGGTTGGTCCTCATTAGAATTCAAGGTTCCGGACGTGCCGACGTGCCGGTCTGAGTTGG
CATCTGGGGACTGCTCTGAGATTTGACTCGTGCTTTGGCGCCATACATTGCCCTTGCCG
CATCATCATATGCGCGTGCGTCTTCCACTGCAGTAGGGAATGAACCAAGCCACAGCCGA
TGGCCACGGTTGGGCTCAGGGATCTCAGCAACCCATTTGCCCCACGTCCTCTGTTTCAC
ACCGCGGTAAGCGCAGTTTGAATTCTCCGGAATGCTTTCCCTGCCATGCACCCTTTCTC
GGAACCCTTGCCGGTGCTTTCCGGATCCATTCTCTTGCTGGAGCTTCTGGTTTTCTCC
TTCCACTTCTTGATGGTTTTAGCAACCGAATCGGGACCAGTGCTTCTCCCGCGCACTTTC
TTCTTCTGTTTCATCAAGGCGATCCATAGA
```

38. Nukleotid ardıcılıqları oxunan fraqmentlər bioinformatik proqramlar vasitəsilə analiz olunmuşdur. **BLASTn** (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE_TYPE=BlastSearch) analizi nəticəsində məlum olmuşdur ki, 500 n.c. fraqmenti nukleotid ardıcılığına görə **GenBank** verilənlər bazasında yerləşdirilmiş iki Hindistan yumşaq buğda - PBW-175 (Accession number: [JF728301.1](#)) və HD-2932 ([JF728296.1](#)) sortlarının DREB2 geni ilə 95%, digər 21 buğda genotipinin DREB geni ilə isə 94% identiklik təşkil edir (Figure 4). Həmin potensial polipeptidin **BLASTp** (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE=Proteins>)

proqramı vasitəsilə GenBank verilənlər bazasındakı müqayisəli analizi zamanı *T.dicoccoides* və *T.urartu* genotiplərində dehidratasiyaya cavabdeh elementi birləşdirən zülal ilə 70%, 13 sayda *T.aestivum*-un həmin zülalı ilə $\leq 71\%$ identiklik müşahidə olunur.

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
Leymus qinghaicus DRE-binding protein 2 mRNA, complete cds	503	503	83%	2e-138	91%	JQ755246.1
Leymus mollis DRE-binding protein 2 mRNA, complete cds	503	503	83%	2e-138	91%	JQ755243.1
Bromus japonicus dehydration responsive element binding protein (DREB) mRNA, partial cds	496	496	85%	4e-136	90%	KP406596.1
Hordeum vulgare subsp. vulgare dehydration responsive element binding protein 1 mRNA, complete cds	496	496	84%	4e-136	90%	KJ693390.1
Hordeum vulgare subsp. vulgare mRNA for predicted protein, complete cds, clone: NIASHY3121G09	496	496	84%	4e-136	90%	AK376344.1
Hordeum vulgare subsp. vulgare dehydration responsive element binding protein 1 (DREB1) mRNA, complete cds	496	496	84%	4e-136	90%	DQ012941.1
Triticum aestivum cultivar Raj-3765 dehydration-responsive element-binding protein (DREB2) gene, partial cds	453	453	67%	2e-123	94%	JF728300.1
PREDICTED: Brachypodium distachyon dehydration-responsive element-binding protein 2A (LOC104582496), transcript variant X16, mRNA	435	435	83%	8e-118	88%	XM_024458947.1
Triticum aestivum cultivar PBW-175 dehydration-responsive element-binding protein (DREB2) gene, partial cds	431	431	62%	1e-116	95%	JF728301.1
Triticum aestivum cultivar HD-2932 dehydration-responsive element-binding protein (DREB2) gene, partial cds	329	329	47%	4e-86	95%	JF728296.1
Cynodon dactylon DREB-like protein 2 mRNA, complete cds	259	259	87%	5e-65	79%	AY462118.1
Saccharum officinarum DREB1/CBF transcription factor mRNA, partial cds	171	171	26%	2e-38	93%	DQ231575.1
PREDICTED: Eutrema salsugineum dehydration-responsive element-binding protein 2F (LOC18019959), mRNA	60.2	60.2	14%	5e-05	84%	XM_006402799.2

Bərəkətli-95 genotipindən sekvens olunmuş hissəvi Dreb geni üçün **NCBI BLASTn** axtarışının nəticəsi. Çərçivəyə alınmış hissə $\geq 96\%$ identikliyi göstərir.

Bərəkətli-95 genotipindən sekvens olunmuş hissəvi Dreb geninin 500 n.c uzunluqlu fraqmentin Hindistan yumşaq buğda PBW-175 sortunun Dreb2 geni ilə müqayisə nəticəsində məlum olmuşdur ki, 280 nukleotid cütü uzunluğunda sahə homolojiya təşkil edir ki, bunun da 265 nukleotidi tamamilə identikdir.

Triticum aestivum cultivar PBW-175 dehydration-responsive element-binding protein (DREB2) gene, partial cds
Sequence ID: [JF728301.1](#) Length: 279 Number of Matches: 1

Range 1: 1 to 279 [GenBank](#) [Graphics](#) ▼ Next Match ▲ Previous Match

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
431 bits(233)	1e-116	265/280(95%)	3/280(1%)	Plus/Minus
Query 147	TGCAGTAGGGAATGAACCAAGCCACAGCC-GAIGGCCACGGTTGGGCTCAGGGATCTCAG	205		
Sbjct 279	TGCAGTAGGGAATGAACCAAGCC-CAGCCAGATTGCCACGGTTGGGCTCAGGGATCTCAG	221		
Query 206	CAACCCATTGCCCCACGTCCTCTGTTTCACACCGCGGTAAGCGCAGTTTGAATTCTCCG	265		
Sbjct 220	CAACCCATTGCCCCACGTCCTCTGCTTCACACCGCGGTAAGCGCAGTTTGAATTCTCTG	161		
Query 266	GAAATGCTTCCCTGCCATGCAACCCCTTCTCGGAACCCCTTGGCCGGTGCTTTCGGG-AIC	324		
Sbjct 160	GACCTCCITTCCTGCCATGCAACCCCTTCTTGGAAACCCCTTGGCCGGTGCTTTCGGGATC	101		
Query 325	CAITCTCTGTGGAGCTTCTGGTTTTCCTCCTTCCACITCTTGATGGTTTCAGCAACCG	384		
Sbjct 100	CAITCTCTGTGGAGCTTCTGGTTTTCCTCCTTCCACTTCTTGATGGTTTCAGCAACCG	41		
Query 385	AATCGGACCAAGTCTTCTCCCGCGCACTTCTCTTCTCT	424		
Sbjct 40	AATCAGGACCAAGTCTTCTCTGCGCACTTCTCTTCTCT	1		

Hindistan yumşaq buğda sortu PBW-175-nin DREB2 geni ilə Bərəkətli-95 genotipindən sekvens olunmuş hissəvi Dreb geni arasında homoloji sahələrin əyani təsviri

/families patterns and profiles) vasitəsilə sekvens olunmuş nukleotid ardıcılığı müxtəlif oxunma çərçivələrində müvafiq amin turşu ardıcılığına çevrilmişdir. Qırmızı rənglə işarələnmiş sahələr açıq oxunma çərçivələrini əks etdirir.

```

5'3'                               Frame                               1
RGWSSLEFKVRTCRRRAV Stop VGIWGLL Stop DLTRALAPYIALAA
SSYARASSTAVGNEP SHSRWPRLGSGISATHLPHVLCFTP
R Stop A Q F E F S G N A F P A Met H P F S E P L A G A F R I H S L A G A S G F P P S T
S Stop W F Q Q P N R D Q C F S R A L S S C S S R R S I
5'3'                               Frame                               2
G V G P H Stop N S R F G R A D V R S E L A S G D C S E I Stop L V L W R H T L P L P
H H H Met R V R L P L Q Stop G Met N Q A T A D G H G W A Q G S Q Q P I C P T S S V
S H R G K R S L N S P E Met L S L P C T L S R N P W P V L S G S I L L E L L V F L L P
L L D G F S N R I G T S A S P A H F L L P V H Q G D P Stop
5'3'                               Frame                               3
G L V L I R I Q G S D V P T C G L S W H L G T A L R F D S C F G A I H C P C R I I C A C
V F H C S R E Stop T K P Q P Met A T V G L R D L S N P F A P R P L F H T A V S A
V Stop I L R K C F P C H A P F L G T L G R C F P D P F S C W S F W F S S F H F L Met V
S A T E S G P V L L P R T F F F L F I K A I H R
3'5'                               Frame                               1
S Met D R L D E Q E E S A R E K H W S R F G C Stop N H Q E V E G G K P E A P A R
E W I R K A P A K G S E K G C Met A G K A F P E N S N C A Y R G V K Q R T W G K W
V A E I P E P N R G H R L W L G S F P T A V E D A R A Y D D A A R A Met Y G A K A R
V K S Q S S P Q Met P T Q T A R R H V R T L N S N E D Q P
3'5'                               Frame                               2
L W I A L Met N R K K K V R G R S T G P D S V A E T I K K W K E E N Q K L Q Q E N G S
G K H R P R V P R K G A W Q G K H F R R I Q T A L T A V Stop N R G R G A N G L L R
S L S P T V A I G C G L V H S L L Q W K T H A H Met Met Met R Q G Q C Met A P K H E
S N L R A V P R C Q L R P H V G T S E P Stop I L Met R T N P
3'5'                               Frame                               3
Y G S P Stop Stop T G R R K C A G E A L V P I R L L K P S R S G R R K T R S S K
R Met D P E S T G Q G F R E R V H G R E S I S G E F K L R L P R C E T E D V G
Q Met G C Stop D P Stop A Q P W P S A V A W F I P Y C S G R R T R I Stop Stop C G K
G N V W R Q S T S Q I S E Q S P D A N S D R T S A R P N L E F Stop Stop G P T P

```

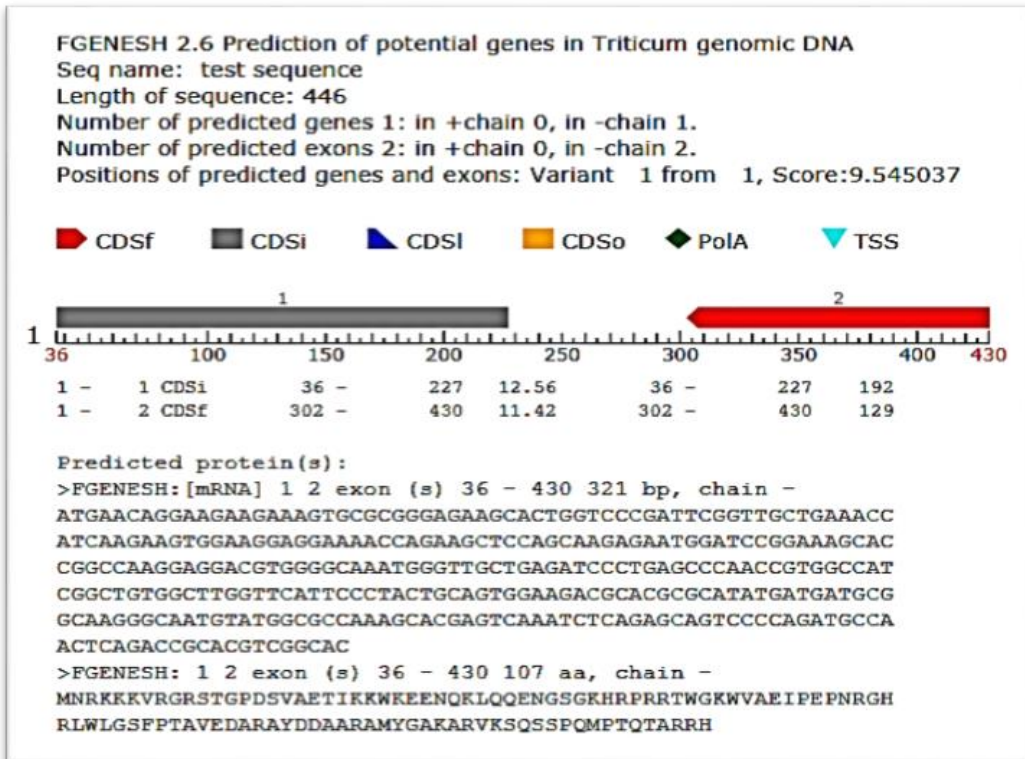
40. 500 n.c uzunluqlu fraqmentin FGENESH (<http://www.softberry.com/berry.phtml?topic=fgenesh&group=programs&subgroup=qfind>) proqramında analizi zamanı bu fraqmentdə 2 ekzondan ibarət potensial polipeptid kodlaşdıran genin olduğu müəyyən edilmişdir (Figure 4). Proqnozlaşdırılmış genlərdən 1-i, ekzonlardan 2-i bir zəncirdə (- chain) yerləşir. Birinci gen 36-430-cu vəziyyətlər aralığında yerləşir, 321 n.c. uzunluğunda olub, 107 amin turşusundan ibarət zülalı kodlaşdırır. Bu genin ilk ekzonu 302-430 aralığında olub, 129 n.c. uzunluğundadır. Daxili ekzon isə 36-227-ci vəziyyətlər aralığında yerləşib, 192 n.c. uzunluğundadır.

```

FGENESH 2.6 Prediction of potential genes in Triticum genomic DNA
Time : Tue May 8 07:07:26 2018
Seq name: test sequence
Length of sequence: 446
Number of predicted genes 1: in +chain 0, in -chain 1.
Number of predicted exons 2: in +chain 0, in -chain 2.
Positions of predicted genes and exons: Variant 1 from 1, Score:9.545037

```

G Str	Feature	Start	End	Score	ORF	Len
1 -	1 CDSi	36 -	227	12.56	36 -	227 192
1 -	2 CDSf	302 -	430	11.42	302 -	430 129

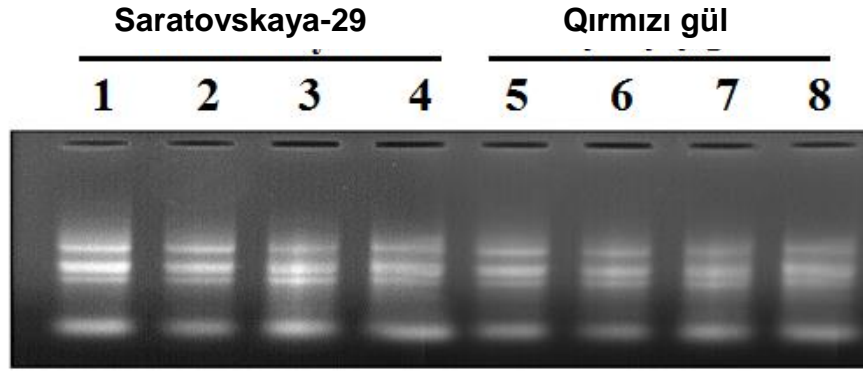


FGENESH potensial genlərin axtarışı proqramı vasitəsilə proqnozlaşdırılan ekzonların mövqələri. Qeyd: Şəkilə göstərilən **CDSf** – start kodon və ya ilk ekzon, **CDSi** – daxili ekzon, **CDSI** – terminal ekzon, **CDSo** – yalnız bir ekzonu ifadə edir.

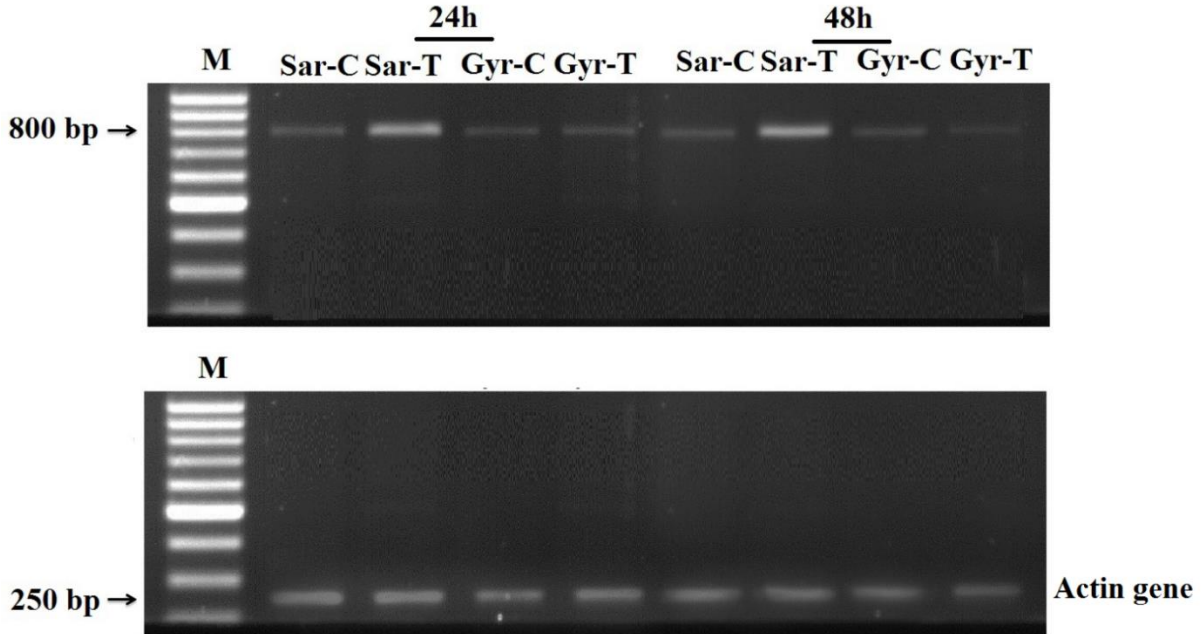
41. Sekvens olunmuş hissəvi Dreb geninə uyğun amin turşu ardıcılığında DREB transkripsiya faktoru zülalları üçün spesifik olan AP2 domen (14-cü vəziyyətdə valin (V14), 19-cu vəziyyətdə qlutamin amin turşusu (E19) və nüvə lokalizasiya signalı (NLS) sahəsi aşkar edilmişdir.

MNRKKKVRGRSTGPDSVAETIKKWKEENQKLQQENGSGKHRPRRTWGKVAEIPENR
GHRLWLGSFPTAVEDARAYDDAARAMYGA KARVKSQSSPQMPTQTARRH

Şəkil 5. Bərəkətli-95 genotipinin DREB cDNT-də AP2 domeninin proqnozlaşdırılan amin turşu ardıcılığı. Qqırıq-qırıq xətlər olan sahə DREB geninin EREBP/AP2 DNT birləşdirici domenini,



Normal və NaCl stresinə məruz qalmış bitkilərin cücərtilərindən toxumalarından ayrılmış ümumi RNT:
1 və 5- kontrol (24 saat), 2 və 6-150 mM NaCl (24 saat), 3 və 7- kontrol (48 saat),
4 və 8- 150 mM NaCl (48 saat)

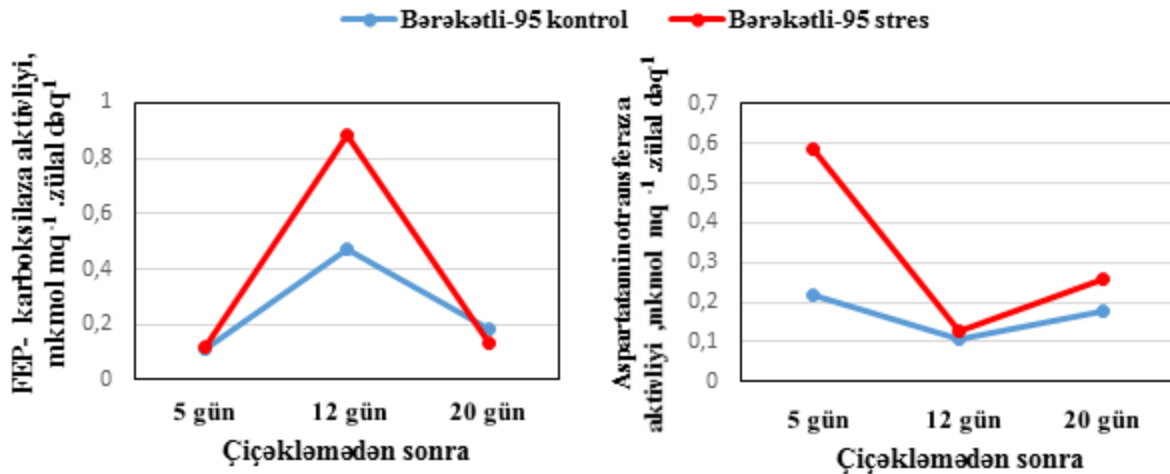


Saratovskaya-29 və Kırmızı gül-1 genotiplərinin 10 günlük cücərtilərində normal (C) və 150 mM NaCl stresi (T) şəraitində *WRKY10* geninin RT-PCR analizi. M: marker (100 bp). Sar- Saratovskaya-29, Gyr –Kırmızı gül. Referens kimi *T. aestivum* aktin geninin ekspressiyası istifadə olunmuşdur.

kDNT ilə gen-spesifik praymerlə aparılan PZR nəticəsində *WRKY10* geninə müvafiq, gözlənilən uzunluqlu (~800 bp) fraqment sintez olunmuşdur. NaCl (150 mM) duzunun 24 saat ərzində təsiri Saratovskaya-29 genotipində *WRKY10* transkriptinin səviyyəsinin artmasına səbəb olmuşdur. Daha davamlı ekspozisiyadan sonra (48 saat) ekspressiya yüksəlmiş səviyyədə qalmışdır. Kırmızı gül-1 genotipində isə *WRKY10* geninin fərqli ekspressiya profili müşahidə olunmuşdur. Duz stresinin 24 saat ərzində ekspozisiyası nəticəsində *WRKY10* transkriptinin miqdarı cüzi artmış, 48 saatdan sonra isə ekspressiya səviyyəsi aşağı düşmüşdür. Başqa sözlə, *WRKY10* geni davamsız genotipdə daha zəif ekspressiya olunmuşdur.

Beləliklə, duz stresi şəraitində tədqiq olunan genotiplər arasında genotipik fərqlər müşahidə olunmuşdur.

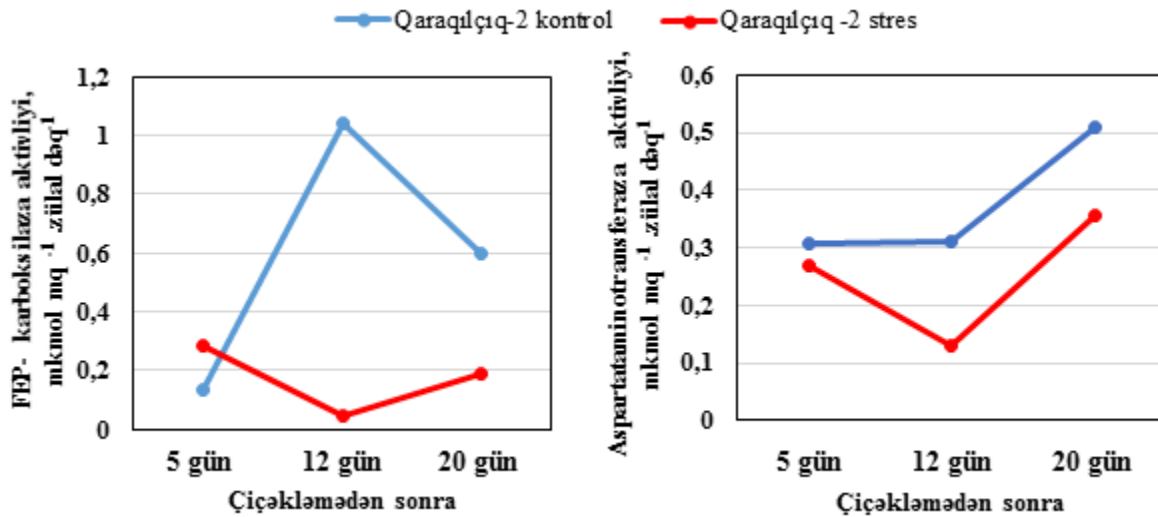
45. Quraqlığa davamlılığınə, arxitektonikasına və digər morfofizioloji göstəricilərinə görə fərqlənən bərk və yumşaq buğda genotiplərində fosfoenolpiruvatkarboksilaza və aspartataminotransferaza fermentlərinin fəllığı çiçəklənmədən sonra 5, 12 və 20-ci günlərdə normal suvarma və quraqlıq stresi şəraitlərində müqayisəli şəkildə tədqiq edilmişdir. Fosfoenolpiruvatkarboksilaza (FEP-karboksilaza) fermenti C3 bitkilərdə karbon və azot metabolizmində mühüm rol oynayaraq, fosfoenolpiruvatın dönməyən karboksilləşmə reaksiyasını katalizə edərək onu oksalasetata çevirir. Quraqlığa davamlı bərk buğda Bərəkətli-95 genotipinin flaq yarpaqlarında FEP-karboksilaza fermentinin aktivliyinin dəyişmə dinamikasının müqayisəli tədqiqi göstərmişdir ki, normal su təminatı olan bitkilərdə çiçəkləmədən 12 gün sonra fermentin aktivliyi ~4 dəfə, quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda isə ~ 6 dəfə yüksəlir. Bərəkətli-95 genotipinin flaq yarpaqlarında aspartataminotransferaza fermentinin aktivliyi çiçəkləmə mərhələsindən 12 gün sonra normal suvarılmış variantlarda ~1,3 dəfə, quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda isə ~1,5 dəfə artmışdır. Bərəkətli-95 genotipinin flaq yarpaqlarında tədqiq edilən fosfoenolpiruvatkarboksilaza və aspartataminotransferaza fermentlərinin aktivlikləri quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda daha yüksək olmuşdur. Çiçəkləmə mərhələsinin 20-ci günündə hər iki fermentin aktivliyinin azalması müşahidə edilmişdir.



Quraqlıq və normal su təminatı şəraitində Bərəkətli - 95 genotipində fosfoenolpiruvatkarboksilaza və aspartataminotransferaza fermentlərinin aktivliyinin dəyişilmə dinamikası.

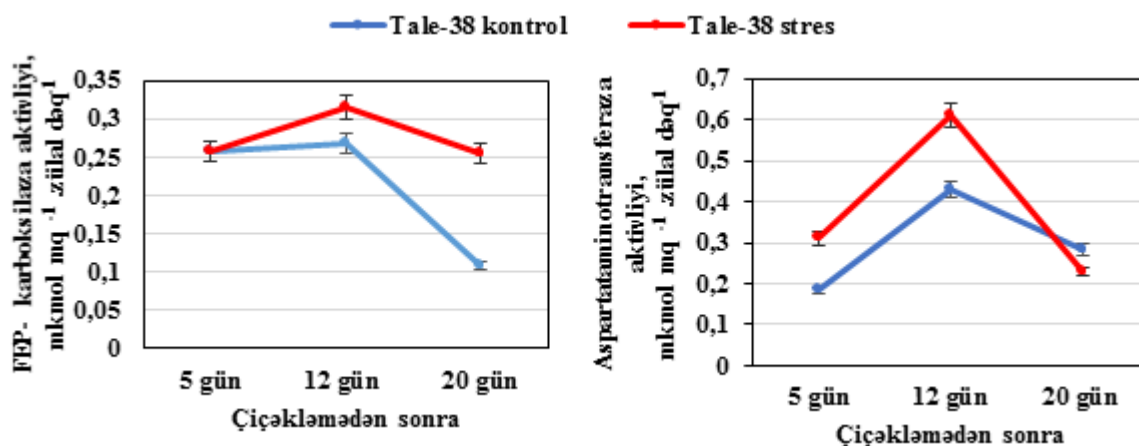
Quraqlığa həsas Qaraqılçiq-2 genotipinin flaq yarpaqlarında normal su təminatı zamanı çiçəkləmə mərhələsinin 12-ci günündə fosfoenolpiruvatkarboksilazanın aktivliyi ~3 dəfə, quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda isə ~1,5 dəfə artmışdır. Həmin mərhələdə quraqlığa davamlı Bərəkətli-95 və quraqlığa həsas Qaraqılçiq-2 genotipinin flaq yarpaqlarında FEP-karboksilazanın aktivliyinin paralel müqayisəsi zamanı onun aktivliyinin davamsız genotiplə müqayisədə iki dəfə çox olduğu qeyd olunmuşdur. Eləcə də çiçəkləmədən 12 gün sonra hər iki variantda Qaraqılçiq-

2 genotipində yoxlanılan aspartataminotransferaza fermentinin aktivliyinin çiçəklənmədən 5 gün sonra olan variantla müqayisədə təqribən 1,2 dəfə artması müəyyən olunmuşdur.



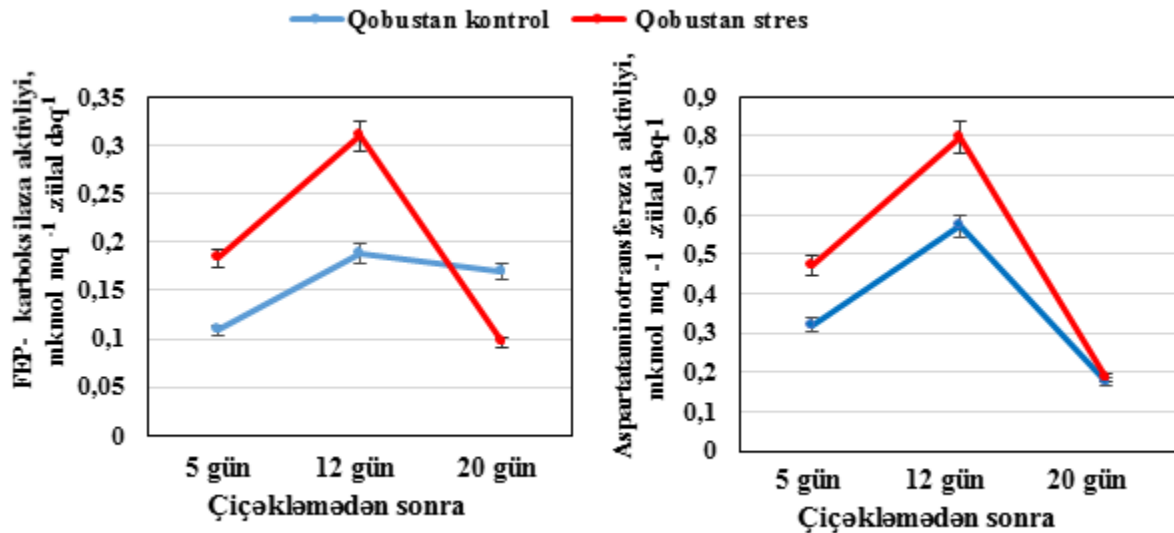
Quraqlıq və normal su təminatı şəraitində Qaraqılçiq-2 genotipinin flaq yarpaqlarında fosfoenolpiruvatkarboksilaza və aspartataminotransferaza fermentlərinin aktivliyinin dəyişilmə dinamikası.

Quraqlığa həssas yumşaq bugda Tale-38 genotipinin flaq yarpaqlarında isə FEP-karboksilaza aktivliyinin normal suvarılma variantında çiçəklənmədən sonra 12 gün müddətində nisbətən sabit qalması, lakin quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda isə ~2,5 dəfə yüksəlməsi aşkar olunmuşdur. Çiçəkləmədən 12 gün sonra Tale-38 genotipinin flaq yarpaqlarında aspartataminotransferazanın aktivliyi çiçəkləmənin əvvəli ilə müqayisədə təxminən 2 dəfə yüksək olsa da, çiçəkləmədən 20 gün sonra yenidən azalmışdır.



Quraqlıq və normal su təminatı şəraitində Tale-38 genotipinin flaq yarpaqlarında fosfoenolpiruvatkarboksilaza və aspartataminotransferaza fermentlərinin aktivliyinin dəyişilmə dinamikası.

Çiçəkləmədən 12 gün sonra quraqlığa nisbətən davamlı Qobustan yumşaq buğda genotipinin flaq yarpaqlarında FEP-karboksilazanın aktivliyi həm suvarılma, həm də quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda artmışdır. Qeyd olunmalıdır ki, quraqlıq variantında artım daha çoxdur. Aspartataminotransferaza fermentinin aktivliyi hər iki variantda çiçəkləmədən 12 gün sonra əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlmiş, 20-ci gündə isə azalaraq minimal qiymət göstərmişdir.



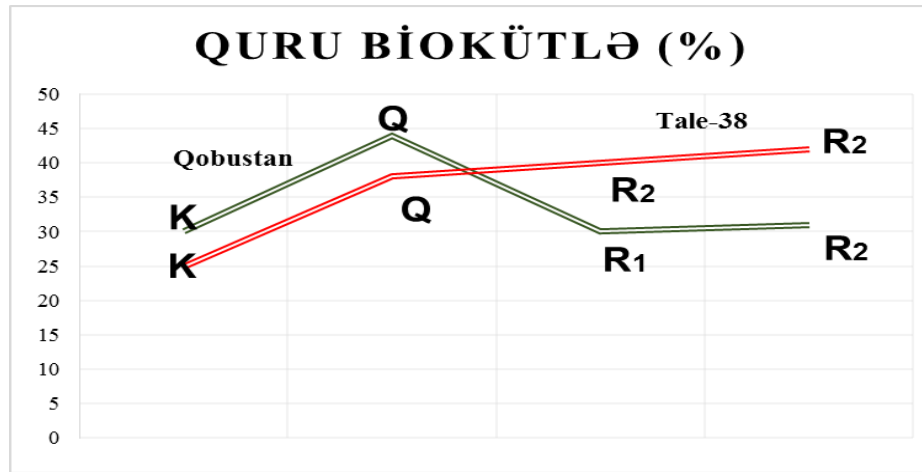
Quraqlıq və normal su təminatı şəraitində Qobustan genotipinin flaq yarpaqlarında fosfoenolpiruvatkarboksilaza və aspartataminotransferaza fermentlərinin aktivliyinin dəyişilmə dinamikası.

Alınan nəticələr buğda genotiplərinin quraqlıq stresinə uyğunlaşma mexanizmlərində karbonun və azot metabolizminin fermentləri olan FEP-karboksilaza və aspartataminotransferazanın əhəmiyyətli rolunu güman etməyə əsas verir. FEP-karboksilazanın köməyi ilə fosfoenolpiruvatın karboksilləşməsi nəticəsində əmələ gələn oksalasetat aspartataminotransferazanın iştirakı ilə aspartata çevrilərək dolayı yollarla prolinin sintezində sələf kimi istifadə olunur. Prolin quraqlıq stressi şəraitində bitkinin fotosintetik aktivliyinin qorunub saxlanması da mühüm rola malikdir. Həmçinin, FEP-karboksilaza fosfoenolpiruvatın malat və başqa üzvi turşulara çevirmələrinə yardım etməklə NAD(P)H/NAD(P)⁺ nisbətinin redoks tarazlığına da öz təsirini göstərir.

46. Uzunmüddətli torpaq quraqlığına məruz qalmış bərk və yumşaq buğda genotiplərinin yarpaqlarında askorbat turşusunun (AsT) və qlütationun reduksiya olunmuş formasının (GSH) miqdarının gün ərzində temperaturdan asılı olaraq dəyişmə dinamikası tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, AsT miqdarı bütün genotiplərdə günorta saatlarında temperaturun ən yüksək olduğu vaxtda daha yüksək olmuşdur. Güman olunur ki, temperaturun artması fonunda askorbat turşusunun miqdarının artması onun hidrogen peroksidin detoksikasiyasında aktiv və effektiv istifadə olunması ilə əlaqəlidir. Günün sonuna doğru temperaturun azalması fonunda AsT-nun miqdarı azalır və səhər saatları ilə müqayisədə aşağı olur. Eyni zamanda, AsA miqdarının azalması fonunda qlütationun

miqdarının artması müşahidə olunmuşdur. Çox güman ki, bu artım reduksiya olunmuş askorbatın miqdarının sabit saxlanması üçün qlütationun *de novo* sintezi ilə əlaqəlidir. Davamlı buğda genotiplərində (Bərəkətli 95, Qobustan) həssas genotiplərlə (Qaraqılçiq, Tale 38) müqayisədə qlütationun və askorbat turşusunun nisbətən aşağı miqdarı müəyyən edilmişdir. Beləliklə, askorbat-qlütation tsiklinin qeyri-fermentativ (AsT, GSH) komponentlərinin fəallıqlarının gün ərzində temperaturdan asılılıq dinamikasının tədqiqinə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, tetraploid buğdalar (*Triticum durum* Desf.) heksaploid buğdalarla (*Triticum aestivum* L.) müqayisədə daha güclü antioksidant müdafiə sistemə malikdirlər.

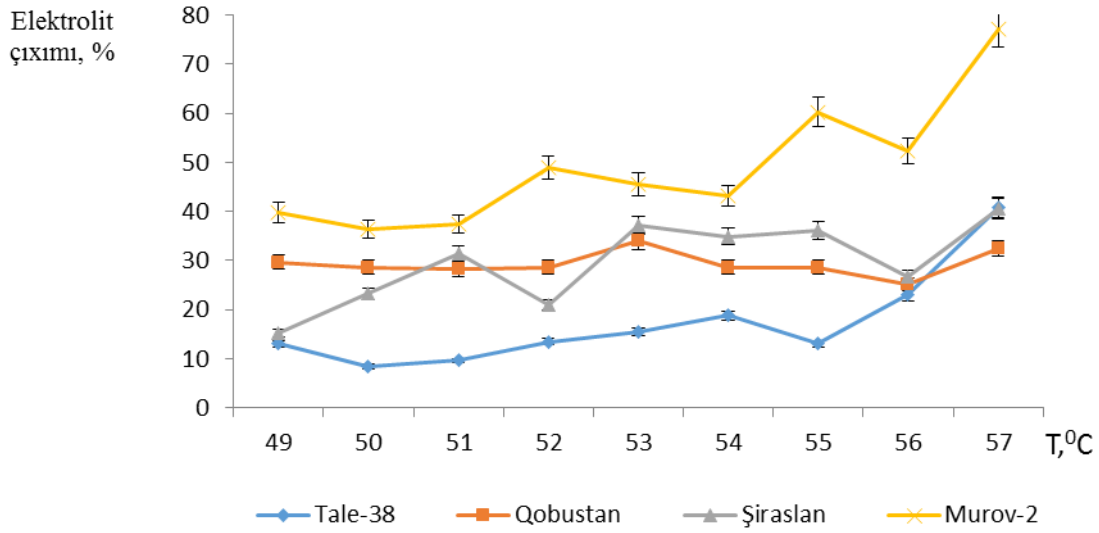
47. Bitki hüceyrəsində metabolik fəaliyyətin pozulmasının nəticəsində meydana çıxan hadisələrdən biri də bitkinin quru biokütləsinin dəyişməsidir. Əkində təbii quralıq şəraitində becərilmiş iki yumşaq buğda sortunda quraqlıq stresi zamanı quru biokütlə ölçülmüş və müəyyən olunmuşdur ki, Qobustan genotipində kontrol varianta nəzərən 46%, Tale-38 genotipində isə 52% artım olmuşdur. Rehidratasiyadan 3 gün sonra Qobustan genotipində quru biokütlə nəzarət varianta yaxınlaşmış və 7 gün sonra da bu səviyyəni qoruyub saxlamışdır. Tale-38 genotipində isə rehidratasiyadan 3 gün sonra nəzarətə nəzərən 60%, 7 gün sonra isə 68% artım olmuşdur. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, quraqlığa davamlı genotiplərdə həssaslarla müqayisədə quru biokütlənin miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə artır ki, bu da davamlı buğdalarda yenidən suvarma zamanı bərpa proseslərinin daha sürətlə getdiyini sübut edir.



Quraqlıq və yenidən suvarılma zamanı buğda genotiplərində (Qobustan və Tale-38) quru biokütlənin miqdarının dəyişməsi. K-kontrol, Q-quraqlıq, R₁-yenidən suvarılmadan 3 gün sonra, R₂-yenidən suvarılmadan 7 gün sonra.

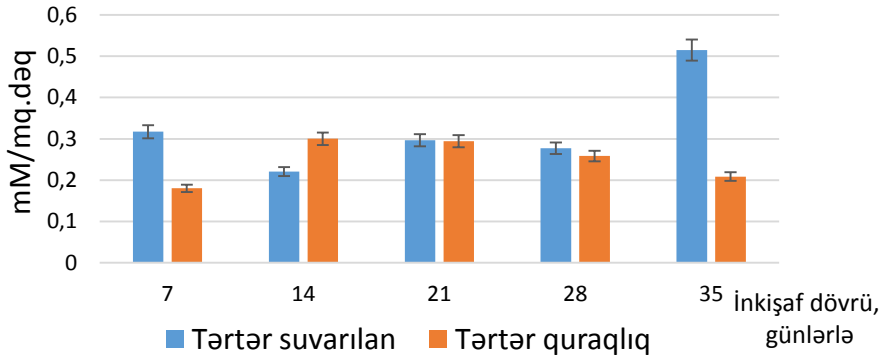
48. Abiotik stress zamanı davamlılığın əsas göstəricilərindən hesab olunan hüceyrə membranlarının stabilliyi müxtəlif buğda genotiplərində membranlardan elektrolitlərin ekzosmosuna görə təyin edilmişdir. Membranın zədələnmə dərəcəsi (MDR, membrane damage rate) Şiraslan-23 (39,53), Nurlu-99 (34,3) və Qobustan (32,5) genotiplərində ən yüksək, Qiymətli-2/17 (0,31), Vüqar (0,19) və Ləyaqətli-80 (0,14) genotiplərində isə ən aşağı göstəriciyə malik olmuşdur. Membranın zədələnmə dərəcəsi yüksək temperatur nəticəsində yaranan elektrolit axınının ölçülməsi üçün əhəmiyyətli göstərici olduğundan, bu bilavasitə

hüceyrə səviyyəsində davamlılıq göstəricisi kimi götürülə bilər.



Müxtəlif buğda sortlarında membran keçiriciliyin temperaturdan asılılığı.

49. Yarpağın qocalması həm daxili, həm də xarici amillərdən asılı olaraq bitkilərin məhsuldarlığına və məhsulun keyfiyyətinə təsir edən vacib parametr hesab olunur. Qocalma prosesinin sürətlənməsi oksigenin fəal formalarının (OFF) miqdarının artması ilə əlaqədar olduğundan, quraqlıq və normal suvarma şəraitlərində flaq yarpağın qocalması zamanı antioksidant müdafiə sisteminin əsas komponentlərindən olan askorbat peroksidaza fermentinin fəallığının dinamikası müəyyən edilmişdir.



Tərtər genotipində su qıtlığının təsirindən flaq yarpağın qocalması zamanı askorbat peroksidaza fermentinin fəallığının dinamikası.

Normal suvarılma şəraitində Tərtər genotipində flaq yarpağın inkişafının 7-ci günündə (24.04.2018) askorbat peroksidaza fermentinin fəallığı 317 ± 15 mMol/mq.dəq olmuş, 14-cü günündə (01.05.2018) nisbətən azalmış (220 ± 11 mMol/mq.dəq), 21-ci günündə (15.05.2018) qismən artmış (296 ± 14 mMol/mq.dəq) və 28-ci günə kimi (22.05.2018) 277 ± 13 mMol/mq.dəq nəticə verərək nisbətən stabil qalmışdır. Flaq yarpağın inkişafının 35-ci günündə qocalmanın son mərhələsində fermentin fəallığı maksimal qiymət - 514 ± 25 mMol/mq.dəq almışdır. Stresə məruz qalan Tərtər genotipinin flaq yarpağın inkişafının 7-ci günündə askorbat peroksidaza

fermenti minimal fəallıq göstərərək 179 ± 8 mMol/mq.dəq təşkil etmişdir. Yaşılqalma dövrünün 14-cu günündə fermentinin fəallığı artaraq 300 ± 15 mMol/mq.dəq tərtibində olmuş, 21-ci gününə kimi stabil qalmışdır (293 ± 14 mMol/mq.dəq). Flaq yarpağın inkişafının 28-ci günündə askorbat peroksidaza fermentinin fəallığı nisbətən azalmış (258 ± 12 mMol/mq.dəq) və bu tendensiya davam etmiş və qocalmanın son mərhələsində minimal qiymət almışdır (208 ± 10 mMol/mq.dəq).

50. Sahə şəraitində yetişdirilmiş iki bərk (Qaraqılçiq-2 və Bərəkətli-95) və yumşaq buğda (Əzəmətli-95 və Qiymətli-2/7) sortlarında Rubisko və karboanhidraza fermentlərinin aktivliklərinin dəyişməsi dən yetişmənin sud və mum yetişmə mərhələsində bitkilərin flaq yarpaqlarında və sünbül elementlərində paralel olaraq müqayisəli öyrənilmişdir. Dənin süd yetişmə mərhələsində quraqlıq stresinə məruz qalmış davamlı genotiplərin (Bərəkətli-95 və Əzəmətli-95) flaq yarpaqlarında karboanhidraza fermentinin aktivliyi yüksəlmişdir. Quraqlığa davamsız genotiplərdə (Qaraqılçiq-2 və Qiymətli-2/7) isə əksinə olaraq fermentin aktivliyi nisbətən azalmışdır. Mum yetişmə mərhələsində isə tədqiq olunan genotiplərin hamısında karboanhidraza fermentinin aktivliyi azalsa da, quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarda daha kəskin azalma müşahidə edilmişdir. Süd yetişmə fazasında tədqiqatın aparıldığı buğda genotiplərinin flaq yarpaqlarında Rubisko fermentinin aktivliyi bir-birinə yaxın olmuşdur.

Buğda genotiplərinin flaq yarpaqlarında Rubisko və karboanhidraza fermentlərinin aktivliklərinin ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ min}^{-1} \text{ mg}^{-1} \text{ zülal}$) dəyişmə dinamikası.

Genotiplər	Variantlar	Süd yetişmə mərhələsinin əvvəli		Süd yetişmə mərhələsinin sonu		Mum yetişmə mərhələsinin əvvəli		Mum yetişmə mərhələsinin sonu	
		Rubisko	KA	Rubisko	KA	Rubisko	KA	Rubisko	KA
Bərəkətli-95	kontrol	0.34	8.54	0.17	5.36	0.34	4.86	0.25	3.19
	stress	0.22	8.27	0.05	6.42	0.09	2.92	0.03	1.93
Qaraqılçiq-2	kontrol	0.48	8.54	0.06	5.84	0.17	4.84	0.06	1.33
	stress	0.35	6.39	0.10	3.20	0.08	2.70	0.01	0.62
Əzəmətli-95	kontrol	0.59	9.0	0.09	7.92	0.13	4.03	0.07	2.50
	stress	0.46	7.79	0.09	3.84	0.07	2.34	0.03	1.10
Qiymətli2/17	kontrol	0.71	7.07	0.09	5.78	0.10	4.52	0.07	3.53
	stress	0.55	5.14	0.10	4.08	0.12	3.28	0.02	2.65

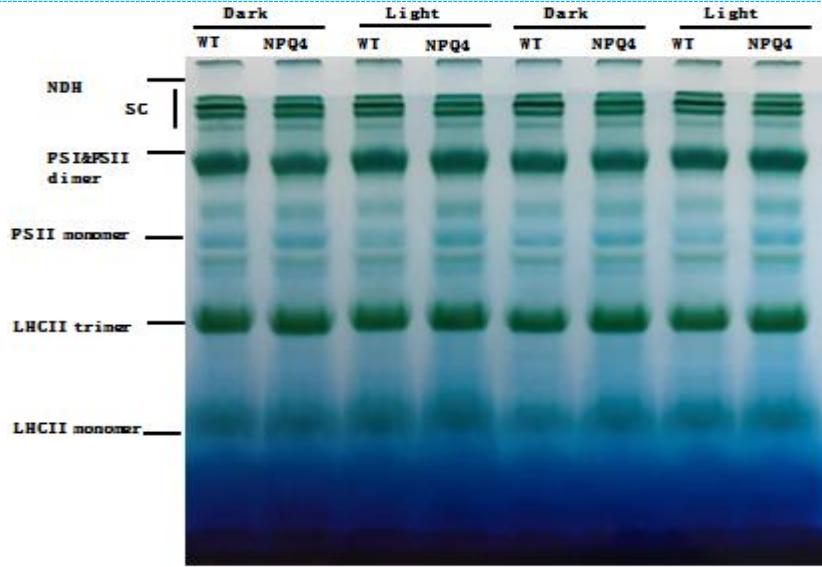
Buğda genotiplərinin sünbül elementlərində dənin süd yetişmə mərhələsində Rubisko fermentinin ən yüksək aktivliyi qılçıqda, ən aşağı aktivlik isə dəndə müşahidə edilmişdir. Bu mərhələdə dənin Rubisko fermentinin aktivliyi quraqlığa davamlı genotiplərin (Bərəkətli-95 və Əzəmətli-95) qılçiq elementində yetişməkdə olan dənələrindən 2-3 dəfə, quraqlığa davamsız genotiplərdə isə (Qaraqılçiq-2 və Qiymətli 2/17) 4-5 dəfə yüksəkdir. Süd yetişmə mərhələsində karboanhidraza fermentinin aktivliyi Rubisko fermentinin aktivliyi ilə paralel olaraq dəyişmişdir. Dənin mum yetişmə mərhələsində süd yetişmə mərhələsindən fərqli olaraq tədqiq olunan fermentlərin yüksək aktivliyi qılçiq elementlərində deyil, pulcuq elementlərində müşahidə edilmişdir. Nəticələrdən görünür ki, buğda genotiplərinin mum yetişmə mərhələsində karboanhidraza fermentinin aktivliyi suvarılan variantlarda quraqlıq stresinə məruz qalmış variantlarla müqayisədə daha yüksək olmuşdur. Karboanhidraza fermentinin aktivliyinin sünbülünün qılçiq və pulcuğunda yetişməkdə olan dənələrə nisbətən yüksək olması belə

mülahizə yürütməyə imkan verir ki, sünbül elementlərində bu ferment daha çox CO₂ qazının fotosintetik assimilyasiyasını təmin edir.

Buğda genotiplərinin sünbül elementlərində Rubisko və karboanhidraza fermentlərinin aktivliklərinin ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ min}^{-1} \text{ mg}^{-1} \text{ zülal}$) dəyişmə dinamikası.

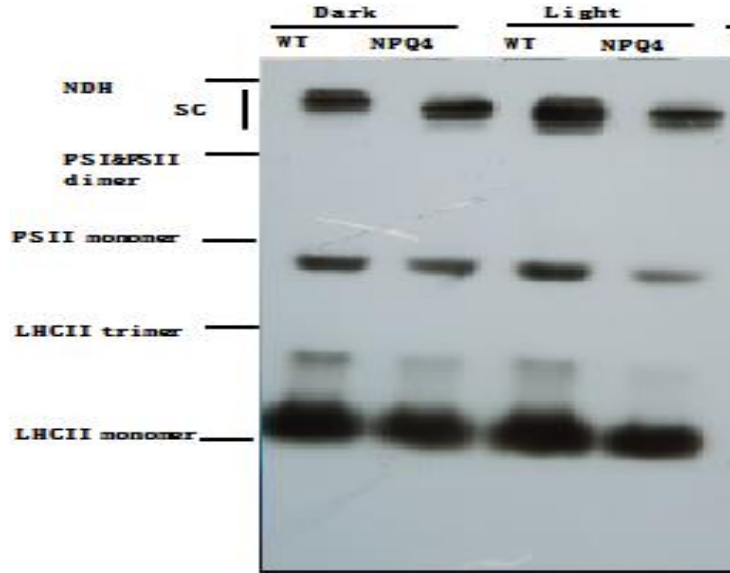
Genotiplər	Variantlar	Sünbül elementləri	Süd yetişmə mərhələsi		Mum yetişmə mərhələsi	
			Rubisko	KA	Rubisko	KA
Bərəkətli-95	kontrol	Qılıcıq	0.12	12.9	0.05	2.30
		Pulçuq	0.10	5.80	0.11	8.05
		dən	0.06	0.14	0.05	0.03
	stress	Qılıcıq	0.10	14.1	0.06	1.01
		Pulçuq	0.08	8.20	0.28	6.28
		dən	0.04	0.10	0.02	0.01
Qaraqılçiq-2	kontrol	Qılıcıq	0.12	8.40	0.09	2.71
		Pulçuq	0.09	5.20	0.18	4.52
		dən	0.03	0.09	0.01	0.05
	stress	Qılıcıq	0.14	7.01	0.10	1.40
		Pulçuq	0.08	4.30	0.15	2.22
		dən	0.03	0.10	0.01	0.01
Əzəmətli-95	kontrol	Qılıcıq	0.14	6.70	0.06	2.10
		Pulçuq	0.07	5.10	0.15	6.50
		dən	0.01	0.18	0.02	0.05
	stress	Qılıcıq	0.11	7.50	0.02	1.80
		Pulçuq	0.06	6.50	0.05	4.05
		dən	0.03	0.19	0.03	0.01
Qiyəmətli2/17	kontrol	Qılıcıq	0.14	10.3	0.01	0.80
		Pulçuq	0.07	6.66	0.05	3.36
		dən	0.04	0.07	0.02	0.03
	stress	Qılıcıq	0.11	7.21	0.09	1.10
		Pulçuq	0.09	4.38	0.05	2.82
		dən	0.02	0.27	0.01	0.02

51. Proteom və metabolom səviyyələrində stressə molekulyar uyğunlaşma mexanizmini aydınlaşdırmaq məqsədilə tədqiqat obyektini kimi, model bitkilər qismində *Arabidopsis thaliana* və düyü bitkisinin yabanı (WT) və mutant formalarından (*npg-4*, *PsbS-KO* müvafiq olaraq) istifadə edilmişdir. 1 saat ərzində qaranlıq şəraitdə saxlanmış yabanı *Arabidopsis* bitkisinin nəzarət variantını 10 dəq 700 μE işıq intensivliyinə məruz qalmış yabanı variantla müqayisə etdikdə, NDH və superkomplekslərə aid olan zolaqlarda miqdarın azalması müşahidə edilmişdir. *npg-4* mutant formalarında da analoji nəticə alınmışdır. PSI&PSII dimerini nəzarət WT və *npg-4* arasında müqayisə etdikdə, *npg-4* halında dimerin miqdarında WT-yə nisbətən azalma müşahidə edilir. Stress nəticəsində dimerin miqdarında hər iki nümunə üçün artım olmuşdur. PSII monomeri halında, *npg-4* mutant formada WT ilə müqayisədə daha intensiv zolaqlar müşahidə olunmuşdur. Işığın təsiri nəticəsində həm WT, həm də *PsbS* mutant nümunələrində LHC (*Light Harvesting Complex*) işıqtoplayan kompleksin trimerinin miqdarında çoxalma müşahidə edilmişdir. Ona görə də növbəti mərhələdə ayrı-ayrı izüləların dinamikasını öyrənmək üçün denaturasiya etməklə **iki ölçülü elektroforez (2D)** qoyulmuşdur. Eksperimentin nəticələri göstəmişdi ki, işıqlanmadan sonra hər iki nümunənin (WT və *npg-4*) bir çox zülallarının, xüsusilə də LHC pigment-zülal komplekslərində böyük və kiçik molekul kütləli zülallarının paylanmasında dəyişikliklər vardır ki, bu dəyişikliklər daha çox WT-da özünü göstərir.



Model bitki olan *Arabidopsis* bitkisinin tilakoid membranlarının zülal komplekslərinin BN-PAGE vasitəsi ilə ayrılması. WT, nəzarət bitkiləri; NPQ4, PsbS zülalı çatışmayan mutant bitkiləri.

52. **Western Blotting nəticələri** göstərmişdir ki, CP29 zülalının istər superkomplekslərdə, istərsə LHC trimer, monomer və sərbəst zülal zolaqlarında həm WT və *npq-4* mutantı arasında, həmçinin hər iki variantlar arasında işıqlanma prosesindən sonra dəyişikliklər müşahidə olunmuşdur.



Arabidopsis bitkisinin tilakoid membranlarının fərdi zülalların Western Blotting metodu ilə müəyyənəndirilməsi. WT, nəzarət bitkiləri; NPQ4, PsbS zülalı çatışmayan mutant bitkiləri.

Belə ki, superkomplekslərdə işıqlanmadan sonra yüksək molekül kütləli superkomplekslərdə CP29 zülalının miqdarı azalmış və kiçik molekül kütləli superkomplekslərdə CP29 zülalının miqdarı artmışdır. CP29 zülalının superkomplekslərdə paylanması da WT və *npq-4* mutantı

arasında fərqlidir. Daha bir maraqlı nəticə LHC trimer zolağında CP29 zülalının paylanma dinamikasıdır. CP29 zülalının miqdarı bu zolaqda WT-da *npq-4*-ə nisbətən daha çoxdur və işıqlanma prosesindən sonra kontrol variantına nisbətən bir az da artmış, amma *npq-4* mutantında isə, əksinə olaraq, azalmışdır.

Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, 4 uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, Impact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) (*surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!*)

Monoqrafiya:

Babayev H.Q., Quliyev N.M., Hüseynova İ.M., Əliyev C.Ə. C3 və C4 bitkilərin quraqlıq stresinə fizioloji-biokimyəvi adaptasiyası (monoqrafiya). Elmi redactor: b.ü.e.d., prof. S.Y. Süleymanov. Bakı: Elm 2019 (*çapa təqdim olunub*).

Məqalələr:

1. Allahverdiyev T.İ., Talai J.M., Hüseynova İ.M. Adaptive changes in physiological traits of wheat genotypes under water deficit conditions. Applied Ecology and Environmental Research, 2018, v.16(1), p. 791-806 (**İF-0,681**).
2. Allahverdiyev T., Jahangirov A., Talai J., Hüseynova İ.M. Dry matter remobilization, yield and yield components of durum (*Triticum durum* Desf.) and bread (*Triticum aestivum* L.) wheat genotypes under drought stress. Pakistan Journal of Botany, 2018, v: 50 (5), p. 1745-1751 (**İF-0.69**).
3. Babayev H.G., Gurbanova U.A., Azizov İ. V., Guliyev N.M., Feyziyev Y. M., The study of NAD-malic enzyme in leaves of wheat genotypes under soil drought condition. Sylwan Journal, 2018, v. 162 (1), p. 201-211 (**İF-0,410**).
4. Garagezov T.H., Mamedova M.H., Hüseynova İ.M. Agar System (Agaroponics) for Modeling Abiotic and Biotic Effects on a Plant Organism (Manuals). Proceedings of ANAS (Biological and Medical Sciences), 2017, vol. 72, No 3, p.41-47.
5. Babayev H.G., Gurbanova U.A., Guliyev N.M. Isoenzyme spectrum, localization and some physicochemical properties of NAD-malate dehydrogenase in amaranth leaves under drought. Proceedings of ANAS (Biological and Medical Sciences), 2017, vol. 72, No 3, p. 32-40.
6. Rustamova S.M., Isgandarova T.Y., Hüseynova İ.M. Assessment of wheat genotypes using TRAP9 marker linked to cell membrane stability. Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS, 2017, v. 1, p. 44-49.
7. Aydinli L.M., Aliyeva D.R., Hüseynova İ.M. Differensial Biochemical Responses To Drought Stress And Recovery Among Two Contrasting *Triticum aestivum* L. Genotypes. Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS, 2017, v. 1, p. 56-60.
8. Gasimova F.I., Azizov İ.V. Responses of bread (*Triticum aestivum* L.) and durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes to salt stress during the grain germination phase.

- Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies. ANAS, 2017, v. 1, p.107-111.
9. Suleymanova Z.C., Bannayeva B.M, Mamedov A.Ch. Salt-induced changes in the composition of total soluble proteins of wheat seedlings. Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS, 2017, v. 1, p. 139-143.
 10. Aliyeva D.R., Mammadov A.Ch. Effects of salt stress on the catalase and ascorbate peroxidase activities in vegetative organs of wheat genotypes. Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS, 2017 v. 1, p. 144-148.
 11. Ibrahimova U.F., Feyzullayeva A.A., Mammadov A.Ch. effects of salt stress on growth parameters of wheat varieties grown in the soil culture. Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS, 2017, v. 1, p. 149-152.
 12. Mammadova M.G., Garagozov T.G. Soluble sugars and proline in isolated wheat culture under salt stress. Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS, 2017, v. 1, p. 167-171.
 13. Allahverdiyev T.I, Zamanov A.A., Huseynova I.M., Talai J.M. Study of morpho-physiological traits of wheat genotypes under soil water deficit. Transactions of the Institute of Molecular Biology & Biotechnologies, ANAS, 2017, v. 1, p. 184-190
 14. Gurbanova U.A. Changes in the kinetic properties NAD-dependent malate dehydrogenases of wheat leaves in response to drought. Gənc tədqiqatçı, Elmi-praktiki jurnal, 2017, cild III, №2, səh 118-125.
 15. Allahverdiyev T.İ. Buğda genotiplərinin ontogenezdə yerüstü quru biokütlənin dinamikasının tədqiqi. Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Elmi əsərləri Məcmuəsi, 2018, XXIX cild, səh. 186-192.
 16. Isgandarova T.Y., Rustamova S.M., Huseynova I.M. Validation of QTL for the flag leaf senescence in wheat under drought. Proceedings of the Azerbaijan National Academy of Sciences (Biological and Medical Sciences), Special issue, 2018, v. 73(2), p 70-74.
 17. Garagozov T.G., Mamedova M.H., Alisoy F.A. Abiotic stress and morphogenic potential of wheat *in vitro* in conditions of elevated temperatures. Proceedings of ANAS.(Biological and Medical Sciences), Special issue, 2018, v.73, p.95-98
 18. Gasimova F.I. Effect of various concentrations of NaCl on the growth of seedlings of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes with contrasting productivity and drought tolerance. Proceedings of ANAS.(Biological and Medical Sciences), Special issue, 2018, vol.73 p.62-69
 19. Allahverdiyev T.İ. Gas exchange parameters of wheat genotypes under drought stress conditions. Transactions of the Institute of Molecular biology and Biotechnologies. Special issue, 2018, v.2, p.76-82.
 20. Aydinli L.M., Aliyeva D.R., Huseynova I.M. (2018) The study of the activities of superoxide anion radicals and the superoxide dismutase enzyme bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes after drought exposure and rehydration. Transactions of the Institute of Molecular

biology and Biotechnologies. Special issue, 2018, v.2, p. 30-35.

21. Зульфугарова С.Т., Омарова С.А., Рустамова С.М., Гусейнова И.М. Изучение сортспецифической термостабильности мембран у пшеницы при гипертермии. Труды Центрального Ботанического Сада НАН Азербайджана. 2018, Том XV, стр 9-14.
22. Abdullayeva G.R., Rüstəmovə S.M., Hüseynova İ.M. Azərbaycanın yerli buğda genotipindən DREB geninin ayrılması və molekulyar xarakterizə olunması. AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının Elmi Əsərləri. 2018, XVI cild, səh 35-40.
23. Qasımova F.İ., Tağiyeva K.R., Xanişova M.Ə., Əzizov İ.V. Məhsuldarlığına və quraqlığa davamlılığına görə fərqlənən yumşaq buğda genotiplərinin cürcətilərinin inkişafına duzun təsiri. AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının Elmi Əsərləri. 2018, XVI cild səh 51-55.
24. Rustamova S.M., Suleymanova J.Z., Isgandarova T.Y., Zulfugarova S.T., Mammadov A.Ch., Huseynova I.M. Use of molecular markers to identify abiotic stress responsive genes in wheat. Wheat Production In Changing Environments: Management, Adaptation And Tolerance. Springer, 2018 (*invited chapter, in press*).
25. Gurbanova U. A., Allahverdiyev T. I., Babayev H. G., Bayramov S. M., Huseynova I. M. Photosynthesis, productivity and environmental stress. Springer, 2018 (*invited chapter, in press*).
26. Aydinli L.M., Aliyeva D.R., I.M.Huseynova. Response of antioxidant defense system to drought and re-watering in *Triticum aestivum* L. varieties. Reports of ANAS, 2018 (*in press*).
27. Gurbanova U.A., Mustafayeva U.C., Babayev H.G., Bayramov Sh.M., Guliyev N.M., Huseynova I.M. (2018) Localization and kinetic properties of NAD-malic enzyme isoforms in wheat leaves". Reports of ANAS, 2018 (*in press*).
28. Gurbanova U.A. Dynamics of some carbon and nitrogen metabolism enzymes during the day in various wheat genotypes under drought. Young Researcher Journal, 2019 (*in press*).
29. Abdullayeva G.R., Rustamova S.M., Huseynova I.M. Isolation and structural analysis of partial DREB gene from azerbaijan local wheat genotype. *Molecular Biology*, 2019 (*accepted*) (IF-0.977).

Konfrans materiallarında məqalə:

1. Qurbanova U.A., Bayramov Ş.M., Hüseynova İ.M. Bərk (*T. durum*) və yumşaq buğda (*T. aestivum*) genotiplərinin yetişməkdə olan dənələrində azot və malat metabolizminin bəzi fermentlərinin müqayisəli tədqiqi. "Müasir təbiət elimlərinin Aktual Problemləri" mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın materialları, Gəncə, 5-6 may 2018-ci il, s. 153-156.
2. Gasimova F.I., Taghiyeva K.R., Khanishova M.A., Azizov I.V. The effect of various NaCl concentration on morphophysiological properties of bread wheat shoots (*Triticum aestivum* L.). Материалы научной конференции «Факторы экспериментальной эволюции организмов», Киев, 2018, с.176-181.
3. Mamedova M.H., Garagezov T.H. "The content of free proline in callus cells of wheat under salt

stress” Międzynarodowa konferencja multidyscyplinarna «kluczowe problemy edukacja i nauka: perspektywy rozwoju dla ukrainy i polski» Stalowa Wola, Polska. 2018, c.79-83.

Tezislər:

1. Abdullayeva G.R., Niyazova N.N., Rüstəmovə S.M. Quraqlığa davamlılığı tənzimləyən DREB transkripsiya faktoru geninin buğdanın A və D genomları üzrə tədqiqi. "Gənc alimlərin və tədqiqatçıların müasir biologiyanın innovasiya problemləri" mövzusunda VII Beynəlxalq elmi konfransı. Bakı Dövlət Universiteti, 27-28 aprel, 2017, səh. 5-8.
2. İsgəndərova T.Y., Rüstəmovə S.M. Quraqlıq stresi şəraitində buğda bitkisinde flaq yarpağın qocalması ilə ilişikli lokusların tədqiqi. "Gənc alimlərin və tədqiqatçıların müasir biologiyanın innovasiya problemləri" mövzusunda VII Beynəlxalq elmi konfransı. Bakı Dövlət Universiteti, 27-28 aprel, 2017, səh.25.
3. Aydınli L.M. Quraqlığa və yenidən suvarmaya məruz qalmış yumşaq buğda sortlarında nisbi su tutumunun və fotosintetik piqmentlərin tədqiqi. Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların "Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri" mövzusunda VII Beynəlxalq Elmi Konfransının materialları. Bakı Dövlət Universiteti, 27-28 aprel, 2017, səh 14-15.
4. Aydınli L.M. Quraqlıq stresi və onun bərpası zamanı yumşaq buğda sortlarında malondialdehidinin və askorbat turşusunun təyini. Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş Gənc Tədqiqatçıların I Beynəlxalq Elmi Konfransının materialları. Bakı Mühəndislik Universiteti, 05-06 may, 2017, səh 192-193.
5. Aliyeva D.R., Rustamova S.M., Aydınli L., İsgandarova T., Huseynova I.M., Alterations in photosynthetic pigments and antioxidant defense systems in wheat varieties subjected to a long-term drought stress followed by recovery. Abstracts of 8th International Conference "Photosynthesis and Hydrogen Energy Research for Sustainability–2017" in honor of Agepati S. Raghavendra, William A. Cramer, and Govindjee, Hyderabad, India, October 30 - November 4, 2017, p. 153.
6. İbrahimova U.F., Məmmədov A.Ch., Feyziyev Y.M. Effect of salt stress on photosynthetic pigments and chloroplasts photochemical efficiency of wheat varieties. Abstracts of 8th International Conference "Photosynthesis and Hydrogen Energy Research for Sustainability – 2017" in honor of Agepati S. Raghavendra, William A. Cramer, and Govindjee. Hyderabad, India, October 30 - November 4, 2017, p. 164.
7. Rustamova S.M., Abdullayeva G.R., Huseynova I.M. Validation of wheat Dreb1 genes involved in drought tolerance using D genome-spesifik primer. Abstract book of IV Congress under the leadership of the International Association of Academies of Sciences of the Society of Botanical Gardens of the CIS countries and the International Scientific Conference on the theme "The impact of climate change on the plant biodiversity", Baku, Azerbaijan, 17-21 September 2017, p. 168.
8. Aliyeva D.R., Məmmədov A.Ch., Huseynova I.M. Effects of salt stress on the catalase and ascorbate peroxidase activities in vegetative organs of wheat genotypes. Abstract book of IV Congress under the leadership of the International Association of Academies of Sciences of the Society of Botanical Gardens of the CIS countries and the International Scientific Conference on the theme "The impact of climate change on the plant biodiversity", Baku, Azerbaijan, 17-21

September 2017, p. 141.

9. Ibrahimova U.F., Mammadov A.Ch. Effect of salt stress on some biochemical parameters in *Triticum aestivum* L. genotypes. Abstract book of IV Congress under the leadership of the International Association of Academies of Sciences of the Society of Botanical Gardens of the CIS countries and the International Scientific Conference on the theme "The impact of climate change on the plant biodiversity", Baku, Azerbaijan, 17-21 September 2017, p. 166.
10. Abdullayeva G.R. Azərbaycanın buğda genotiplərindən DREB transkripsiya faktoru geninin ayrılması. "Müasir biologiyada innovativ yanaşmalar" mövzusunda beynəlxalq konfransın materialları. Bakı Dövlət Universiteti. 27-28 aprel 2018-ci il, s. 5.
11. Зульфугарова С.Т., Рустамова С.М., Гусейнова И.М. Идентификация гена BTШ16.9 у пшеницы с помощью аллель-специфического праймера. Proceedings of II International Scientific Conference of Young Researchers. Dedicated to the 95 Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev. Baku Engineering University, 27-28, April 2018, Baku, Azerbaijan, p. 227.
12. Isgandarova T.Y., Rustamova S.M., Huseynova I.M. Identification of QTL for the flag leaf senescence gene in wheat genotypes. Proceedings of II International Scientific Conference of Young Researchers. Dedicated to the 95 Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev. Baku Engineering University, 27-28, April 2018, Baku, Azerbaijan, p.227-228.
13. Gurbanova A.U. Babaayev H.G. Huseynova I.M. The effect of soil drought on localization of NADP-malate dehydrogenase isoforms in leaves of the Barakatli-95 and Garagylchig-2 genotypes. The scientific conference titled "New Challenges in Botanical Studies", dedicated to the 90th jubilee of academician prominent botanist scientist, Vahid Hajiyev, Azerbaijan National Academy of Sciences and Azerbaijan Botanists Society. Baku, 20-21 June 2018, p. 192-194
14. Qasımova F.İ. Kiçik dozalı qamma şüaları ilə şüalandırılmış buğda toxumlarının cücərtələrinin ontogenezin ilk mərhələlərində duz stresinə cavab reaksiyaları. AMEA Botanika İnstitutu və Azərbaycan Botaniklər Cəmiyyətinin birgə təşkilatçılığı ilə keçirilən akademik Vahid Cəlal oğlu Hacıyevin 90 illiyinə həsr edilmiş elmi konfransın materialları. Bakı, 20-21 iyun 2018, s. 224-226.
15. Mamedova M.H., Əlisoy F.R. Buğdanın kallusəmələgəlmə induksiyasının genotip və fitohormon qatılıqlarından asılılığı. AMEA Botanika İnstitutu və Azərbaycan Botaniklər Cəmiyyətinin birgə təşkilatçılığı ilə keçirilən akademik Vahid Cəlal oğlu Hacıyevin 90 illiyinə həsr edilmiş elmi konfransın materialları. Bakı, 20-21 iyun 2018, s. 230-232.
16. Abdullayeva G.R., Rustamova S.R. Huseynova I.M. Screening of Dreb1 gene for D genome of bread wheat genotypes by functional markers. "7th National Molecular Biology and Biotechnology Congress". Nevsehir, Turkey, July 02-05, 2018, p.40.
17. Isgandarova T.Y., Rustamova S.M. Dynamics of ascorbate peroxidase activity during the period of flag leaf senescence in wheat. Conference of Young Scientists and Students Innovations in Biology and Agriculture to solve Global Challenges. Dedicated to the 90th Anniversary of Academician Jalal A. Aliyev, Baku, 2018, October 31, p.140
18. Zulfugarova S.T., Omarova S.A., Rustamova S.M. Measurement of membrane thermostability in different wheat cultivars exposed to heat stress. Conference of Young

Scientists and Students Innovations in Biology and Agriculture to solve Global Challenges. Dedicated to the 90th Anniversary of Academician Jalal A. Aliyev, Baku, 2018, October 31, p.58

19. Gurbanova U.A. Localization, physical, chemical and kinetic properties of NAD-Malate dehydrogenase izoforms in wheat and amaranth leaves under drought. Conference of Young Scientists and Students Innovations in Biology and Agriculture to solve Global Challenges. Dedicated to the 90th Anniversary of Academician Jalal A. Aliyev, Baku, 2018, October 31, p.34

20. Aydinli L. The study of the activities of superoxide anion radicals and the superoxide dismutase enzyme bread wheat (*T. aestivum* L.) genotypes after drought exposure and rehydration. Conference of Young Scientists and Students Innovations in Biology and Agriculture to solve Global Challenges. Dedicated to the 90th Anniversary of Academician Jalal A. Aliyev, Baku, 2018, October 31, p.41

21. Карагезов Т.Г., Мамедова М.Г. Моделирование солевого стресса в градиенте возрастающего стрессорного фактора. II International Conference "Present biological science", Sumy, 2018, November 9-10, p.132-135.

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər

"Yubiley-90" yumşaq buğda sortu Bitki Sortlarının Qeydiyyatı və Toxum Nəzarəti üzrə Dövlət Xidmətinə təqdim edilmişdir.

6 Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)

- Layihənin icraçısı Aynurə Paşayeva 08-23 aprel 2018-ci il tarixlərində Cənubi Koreyanın Busan şəhərində yerləşən Pusan Milli Universitetinin Molekulyar Biologiya şöbəsinin Bitkilərin molekulyar biologiyası laboratoriyasında elmi ezamiyyətdə olmuşdur.
- Layihə üzrə Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik ET İnstitutunun Kürdəmir Təcrübə Sınaq Sahəsinə, Abşeron Təcrübə Bazasına, Qobustan Təcrübə Stansiyasına və Samux, Gəncə, Şəmkir, Qobustan, Ucar, Tərtər və Şəki rayonlarına ezamiyyələr təşkil olunmuşdur.

7 Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)
(burada doldurmalı)

8 Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
(burada doldurmalı)

9 Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar)
(məlumat tam şəkildə göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)

1. 27-28 aprel 2017-ci il tarixində Bakı şəhərində keçirilən Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların "Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri" mövzusunda VII Beynəlxalq Elmi Konfransda layihə iştirakçısı, b.ü.f.d. Rüstəmovə Samirə "Quraqlığa davamlılığı tənzimləyən DREB transkripsiya faktoru geninin buğdanın A və D genomları üzrə tədqiqi" mövzusunda məruzə ilə

çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.

- 27-28 aprel 2017-ci il tarixində Bakı şəhərində keçirilən Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların "Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri" mövzusunda VII Beynəlxalq Elmi Konfransda layihə iştirakçısı İsgəndərova Turanə "Quraqlıq stresi şəraitində buğda bitkisinde flaq yarpağın qocalması ilə ilişkili lokusların tədqiqi" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.



Layihə icraçısı, dissertant Turanə İsgəndərova
"Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri"
mövzusunda VII Beynəlxalq Elmi Konfrans",
Bakı, 27-28 aprel 2017-ci il



Layihə icraçısı, dissertant Lalə Aydınli
"Gənc Tədqiqatçıların I Beynəlxalq Elmi Konfransı",
Bakı, 28 aprel 2017-ci il

- 27-28 aprel 2017-ci il tarixində Bakı şəhərində keçirilən Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların "Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri" mövzusunda VII Beynəlxalq Elmi Konfransda layihə iştirakçısı Aydınli Lalə "Quraqlığa və yenidən suvarmaya məruz qalmış yumşaq buğda sortlarında nisbi su tutumunun və fotosintetik piqmentlərin tədqiqi" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
- 28 aprel 2017-ci il tarixində Bakı şəhərində keçirilən Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş Gənc Tədqiqatçıların I Beynəlxalq Elmi Konfransında layihə iştirakçısı Aydınli Lalə "Quraqlıq stresi və onun bərpası zamanı yumşaq buğda sortlarında malondialdehidinin və askorbat turşusunun təyini" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
- 19-21 sentyabr 2017-ci il tarixlərində Bakı şəhərində keçirilən "İqlim dəyişkənliyinin bitki biomüxtəlifliyinə təsiri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransda layihə iştirakçısı Rüstəмова Samirə "Validation of wheat Dreb1 genes involved in drought tolerance using D genome-spesifik primer" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
- 30 oktyabr-4 noyabr tarixlərində Hindistanın Heydərabad şəhərində keçirilən "Davamlı inkişaf naminə fotosintez və hidrogen enerjisi tədqiqatları-2017" 8-ci Beynəlxalq konfransda layihə mövzusu üzrə iki poster ("Alterations in photosynthetic pigments and antioxidant defense systems in wheat varieties subjected to a long-term drought stress followed by recovery" və "Effect of salt stress on photosynthetic pigments and chloroplasts photochemical efficiency of wheat varieties") təqdim edilmişdir.
- 15 dekabr 2017-ci il tarixində Bakı şəhərində AMEA, Təhsil Nazirliyi, Gənclər və İdman Nazirliyinin birgə təşkilatçılığı ilə keçirilən Azərbaycan Gənc Alimlərinin Birinci Qurultayında Layihə icraçısı, b.ü.f.d. Ulduzə Qurbanova məruzə ilə çıxış etmiş və gənclərə göstərilən maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.



Layihə icraçısı, b.ü.f.d. Ulduzə Qurbanova Gənc Alimlərin I Qurultayında,
15 dekabr 2017-ci il

8. 27-28 aprel 2018-ci il tarixində Bakı Dövlət Universitetində keçirilən "Müasir biologiyada innovativ yanaşmalar" mövzusunda beynəlxalq konfransda "Molekulyar biologiya" ixtisası üzrə II kurs magistrant Gülnar Abdullayeva "Azərbaycanın buğda genotiplərindən DREB transkripsiya faktoru geninin ayrılması" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna minnətdarlıq bildirmişdir.
9. 27-28 aprel 2018-ci il tarixində Bakı Mühəndislik Universitetində keçirilən Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 95-ci ildönümünə həsr olunmuş Gənc Tədqiqatçıların II Beynəlxalq Elmi Konfransında institutun fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə doktorantı Səidə Zülfüqarova "Идентификация гена БТШ16.9 у пшеницы с помощью аллель-специфического праймера" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna minnətdarlıq bildirmişdir.
10. 27-28 aprel 2018-ci il tarixində Bakı Mühəndislik Universitetində keçirilən Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 95-ci ildönümünə həsr olunmuş Gənc Tədqiqatçıların II Beynəlxalq Elmi Konfransında institutun fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə dissertantı və layihə icraçısı Turanə İsgəndərova "Identification of QTL for the flag leaf senescence gene in wheat genotypes" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna minnətdarlıq bildirmişdir.



Doktorant Səidə Zülfüqarova



Layihə icraçısı, dissertant Turanə İsgəndərova

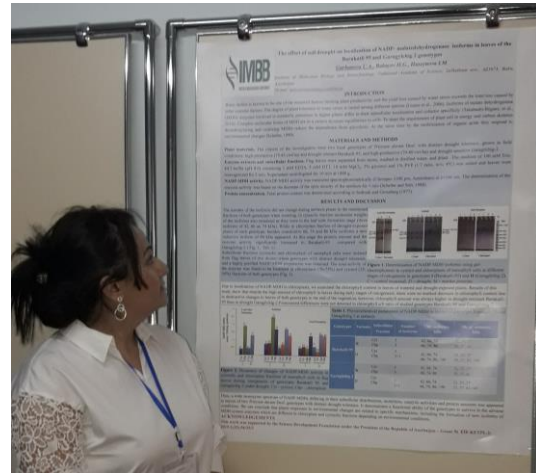
“Gənc Tədqiqatçıların II Beynəlxalq Elmi
Konfransı”,
Bakı, 27-28 aprel 2018-ci il

“Gənc Tədqiqatçıların II Beynəlxalq Elmi
Konfransı”,
Bakı, 27-28 aprel 2018-ci il

11. 4-5 May 2018-ci il tarixlərində Gəncə şəhərində keçirilən Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 95-ci ildönümünə həsr edilmiş “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransda layihə icraçısı, b.ü.f.d. Ulduzə Əhməd qızı Qurbanova “Bərk (T.durum) və yumşaq buğda (T. aestivum) genotiplərinin yetişməkdə olan dənələrində azot və malat metabolizminin bəzi fermentlərinin müqayisəli tədqiqi” mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
12. 4 iyun 2018-ci il tarixində AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun elmi seminarında layihə icraçısı, Proteomiks laboratoriyasının kiçik elmi işçisi, doktorant Aynurə Paşayeva "OMICS исследования реакций сельскохозяйственных культур на стрессовые факторы" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmişdir.
13. 20-21 iyun 2018-ci il tarixlərində akademik Vahid Hacıyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Botaniki tədqiqatlarda yeni çağırışlar” adlı konfransda layihə icraçısı. b.ü.f.d. Ulduzə Əhməd qızı Qurbanova “The effect of soil drought on localization of NADP-malate dehydrogenase isoforms in leaves of the Barakatli-95 and Garagylchig-2 genotypes” mövzusunda poster prezentasiyası ilə iştirak etmişdir.



Layihə icraçısı Aynurə Paşayeva AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun elmi seminarında,
Bakı, 4 iyun 2018-ci il



Layihə icraçısı, b.ü.f.d. Ulduzə Qurbanova “Botaniki tədqiqatlarda yeni çağırışlar” adlı konfrans,
Bakı, 20-21 iyun 2018-ci il

14. 2-5 iyul 2018-ci il tarixlərində Türkiyənin Nevşehir şəhərində keçirilən Molekulyar Biologiya və Biotexnologiya üzrə 7-ci Milli Konqresdə akademik İradə Hüseynova, b.ü.f.d., dos. Samirə Rüstəmovə və Gülnar Abdullayevanın həmmüəllif olduqları “Funksiyonel markörlerle ekmeklik buğday genotiplerinin D genomu için Dreb1 geninin taranması” mövzusunda iş Gülnar Abdullayeva tərəfindən məruzə kimi təqdim edilmiş və o, maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir. Çıxış konqres iştirakçılarının böyük marağına səbəb

olmuş və Gülnar Abdullayeva sertifikatata layiq görülmüşdür.



Gülnar Abdullayeva Molekulyar Biyoloji və Biotexnologiya üzrə 7-ci Milli Konqresdə, Nevşehir, Türkiyə, 2-5 iyul 2018-ci il

15. 28 sentyabr 2018-ci il tarixində Gəncə şəhərində Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində keçirilən Akademik Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunan "Akademik Cəlal Əliyevin elmi irsini öyrənirik" mövzusunda gənc tədqiqatçıların elmi-praktik konfransında Magistr Əlisoy Fidan "*Buğda genotiplərində müxtəlif stress faktorların in vitro morfogeneze təsiri*" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
16. 28 sentyabr 2018-ci il tarixində Gəncə şəhərində Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində keçirilən Akademik Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunan "Akademik Cəlal Əliyevin elmi irsini öyrənirik" mövzusunda gənc tədqiqatçıların elmi-praktik konfransında Abdullayeva Gülnar Rizvan qızı "*Azərbaycanın yerli buğda genotipindən Dreb geninin ayrılması və molekulyar xarakterizə olunması*" mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.



Gülnar Abdullayeva
Akademik Cəlal Əliyevin elmi irsini öyrənirik" adlı konfrans,
Gəncə, 28 sentyabr 2018-ci il

17. 28 sentyabr 2018-ci il tarixində Gəncə şəhərində Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində keçirilən Akademik Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunan "Akademik Cəlal Əliyevin elmi irsini öyrənirik" mövzusunda gənc tədqiqatçıların elmi-praktik konfransında b.ü.f.d. İbrahimova Ülkər Faiq qızı "*NaCl duzunun *Triticum aestivum* L. genotiplərinin bəzi*

fotosintetik və biokimyəvi göstəricilərinə təsiri” mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.

18. Layihə icraçısı, b.ü.f.d. Qurbanova Ulduzə 28 sentyabr 2018-ci il tarixində Gəncə şəhərində Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində keçirilən Akademik Cəlal Əliyev oğlu Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunan “Akademik Cəlal Əliyevin elmi irsini öyrənirik” mövzusunda gənc tədqiqatçıların elmi-praktik konfransında “*Müxtəlif buğda genotiplərində karbon və azot metabolizminin bəzi fermentlərinin quraqlıq stresinin təsirindən gün ərzində dəyişmə dinamikası*” mövzusunda məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
19. Layihə icraçısı, b.ü.f.d. Qurbanova Ulduzə 31 oktyabr 2018-ci il tarixində Bakı şəhərində AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu və KTN Əkinçilik ET İnstitutunun birgə təşkilatçılığı ilə keçirilən akademik Cəlal Əliyevin anadan olmasının 90 illiyinə həsr olunan “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” mövzusunda gənc alim və tələbələrin konfransında “*Localization, physical, chemical and kinetic properties of NAD-Malate dehydrogenase izoforms in wheat and amaranth leaves under drought*” mövzusunda plenar məruzə ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
20. Layihə icraçısı, dissertant Aydınlı Lalə Müseyib qızı 31 oktyabr 2018-ci il tarixində Bakı şəhərində AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu və KTN Əkinçilik ET İnstitutunun birgə təşkilatçılığı ilə keçirilən akademik Cəlal Əliyevin anadan olmasının 90 illiyinə həsr olunan “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” mövzusunda gənc alim və tələbələrin konfransında “*The study of superoxide anion radicals and superoxide dismutase activity in bread wheat genotypes (T. aestivum L.) during drought and rehydration*” mövzusunda simpozium məruzəsi ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.



Layihə icraçısı, b.ü.f.d. Ulduzə Qurbanova
“Akademik Cəlal Əliyevin elmi irsini öyrənirik”
adlı konfransda məruzə zamanı,
Gəncə, 28 sentyabr 2018-ci il



Layihə icraçıları “Akademik Cəlal Əliyevin elmi irsini
öyrənirik” adlı konfransda poster prezentasiyası
zamanı,
Gəncə, 28 sentyabr 2018-ci il



Layihə icraçısı, b.ü.f.d. Ulduzə Qurbanova
“Müasir biologiya və aqrar elmlərdə
innovasiyalar və qlobal çağırışlar” adlı
konfransda plenar məruzə zamanı,
Bakı, 31 oktyabr 2018-ci il

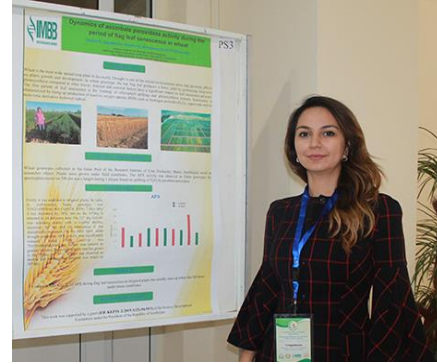


Layihə icraçısı, dissertant Lalə Aydınlı
“Müasir biologiya və aqrar elmlərdə
innovasiyalar və qlobal çağırışlar”
adlı konfransda məruzəsi zamanı,
Bakı, 31 oktyabr 2018-ci il

21. Doktortant Zülfüqarova Səidə Telman qızı 31 oktyabr 2018-ci il tarixində Bakı şəhərində AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu və KTN Əkinçilik ET İnstitutunun birgə təşkilatçılığı ilə keçirilən akademik Cəlal Əliyevin anadan olmasının 90 illiyinə həsr olunmuş “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” mövzusunda gənc alim və tələbələrin konfransında “*Measurement of membrane thermostability in different wheat cultivars exposed to heat stress*” mövzusunda simpozium məruzəsi ilə çıxış etmiş və maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna dərin minnətdarlığını bildirmişdir.
22. Layihə icraçısı, dissertant İsgəndərova Turanə Yaşar qızı 31 oktyabr 2018-ci il tarixində Bakı şəhərində AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu və KTN Əkinçilik ET İnstitutunun birgə təşkilatçılığı ilə keçirilən akademik Cəlal Əliyevin anadan olmasının 90 illiyinə həsr olunmuş “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” mövzusunda gənc alim və tələbələrin konfransında “*Dynamics of ascorbate peroxidase activity during the period of flag leaf senescence in wheat*” mövzusunda posterprezentasiyası ilə iştirak etmiş və posterdə maliyyə dəstəyinə görə Elmin İnkişafı Fonduna minnətdarlığını bildirmişdir.
23. 17 dekabr 2018-ci il tarixində keçirilən akademik Cəlal Əlirza oğlu Əliyevin 90 illiyinə həsr olunmuş “Davamlı İnkişaf Naminə Fotosintez və Hidrogen Enerjisi Tədqiqatları” mövzusunda 9-cu Beynəlxalq Konfrans və “ƏLİYEV QİRAƏTLƏRİ” çərçivəsində AMEA-nın müxbir üzvü İbrahim, professor İbrahim Əzizov “Natrium xloridin müxtəlif konsentrasiyalarının buğda genotiplərinin morfofizioloji xüsusiyyətlərinə, fotosintez göstəricilərinə və məhsuldarlığına təsiri” mövzusunda çıxış etmişdir.



Doktorant Səidə Zülfüqarova “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” adlı konfransda simpozium məruzəsi zamanı, Bakı, 31 oktyabr 2018-ci il



Dissertant Turanə İsgəndərova “Müasir biologiya və aqrar elmlərdə innovasiyalar və qlobal çağırışlar” adlı konfransda poster prezentasiyası zamanı, Bakı, 31 oktyabr 2018-ci il

1
0 Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmullatları

Layihə üzrə cari rübdə aşağıdakı cihazlar əldə olunmuşdur:

1. Avtoklav (100 l buxarlı, vertikal)
2. Xlorofilin miqdarını ölçən cihaz Apogee MC-100 (Chlorophyll concentration meter)
3. Sentrifuqa LMC-3000 rotor (R2) ilə (Laboratory centrifuge ühite 230 vac/50Hz euro pluq+rotor (BS-010208-AK) for 2 microtest plates)
4. Lüksmetr EXTECH SDL-400 (ışıq şiddətini ölçən portativ cihaz)
5. UPS qida mənbəyi (Power supplies)

1
1 Yerli həmkarlarla əlaqələr

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik ET İnstitutu, Əkinçilik İnstitutunun Qobustan Bölgə Təcrübə Stansiyasının və Kürdəmir Təcrübə Sınaq Stansiyasının əməkdaşları ilə daimi əlaqələr mövcuddur.

1
2 Xarici həmkarlarla əlaqələr

Cənubi Koreyanın Pusan Universitetinin professorları Choon Huan Lee, tədqiqatçı professor İsmayıl Zülfüqarov və İtaliyanın Davamlı Bitki Mühafizəsi Milli Tədqiqat Şurası İnstitutunun (CNR-İPSP) əməkdaşı Dr. Biancaelena Maserti ilə elmi əlaqələr mövcuddur.

1
3 Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)

- 2017-ci ildə Bakı Dövlət Universitetinin “Molekulyar biologiya” ixtisası üzrə magistrantı Naimə Niyazova və “Biokimya” ixtisası üzrə magistrantı Lalə Nemanlı layihə mövzusu üzrə dissertasiya işlərini uğurla müdafiə etmişdilər.
- 2018-ci ildə AMEA-nın “Molekulyar biologiya” ixtisası üzrə magistrantı Gülnar Abdullayeva layihə mövzusu üzrə dissertasiya işini uğurla müdafiə etmişdir.
- Layihə mövzusu üzrə AMEA-nın magistraturasında “Biotexnologiya” ixtisası üzrə magistrant Fidan Əlisoy, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin magistraturasında “Bitki fiziologiyası” ixtisası üzrə magistrant Əfsanə Məmmədova, fəlsəfə doktoru hazırlığı proqramı üzrə 2 doktorant (Aynurə Paşayeva, Səidə Zülfüqarova) və 2 dissertant (Turanə İsgəndərova, Lalə Aydınlı), biologiya üzrə elmlər doktoru proqramı üzrə 6 dissertant (Mahirə Məmmədova, Zərifə Süleymanova, Samirə Rüstəмова, Ulduzə Qurbanova, Ülker İbrahimova, Atif Zamanov) hazırlanır.
- Layihə icraçıları Şahniyar Bayramov “Molekulyar biologiya” ixtisası, Tofiq Allahverdiyev “Bitki fiziologiyası” ixtisası və Həsən Babayev “Biokimya” ixtisası üzrə elmlər doktoru dissertasiyalarını uğurla müdafiə etmiş və Ali Attestasiya Komissiyasında təsdiq olunublar.

1
4 Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)

(burada doldurmalı)

1
5 Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)

21-23 may 2018-ci il tarixlərində Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, Əkinçilik ET İnstitutu, Beynəlxalq SİMMİT və İKARDA-nın birgə təşkilatçılığı ilə Payızlıq Buğdanın Yaxşılaşdırılması üzrə Beynəlxalq Proqram çərçivəsində Milli səyyar seminar təşkil edilmişdir. Seminar çərçivəsində SİMMİT-in təmsilçisi doktor Aleksey Marqunovun “*Payızlıq buğdanın Yaxşılaşdırılması üzrə Beynəlxalq Proqramın gələcək üçün strategiyası*” mövzusunda təqdimatı olmuş, Milli Seleksiya və İWWİP proqramı çərçivəsində dəmyə və suvarma şəraitində payızlıq buğdalarla həyata keçirilmiş tarla təcrübələrinə baxış aparılmış və Abşeron, Qobustan, Bərdə, Tərtər Bölgə Təcrübə Stansiyalarında buğda əkinlərinin qiymətləndirilməsi işinə yardımçı tövsiyələr verilmişdir. Layihə icraçıları b.e.d.Tofiq Allahverdiyev və b.ü.f.d. Atif Zamanov seminarada yaxından iştirak ediblər.



Payızlıq Buğdanın Yaxşılaşdırılması üzrə Beynəlxalq Proqram çərçivəsində həyata keçirilən milli səyyar seminar zamanı təcrübə keçmə.

- 1 Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış
- 6 internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)

Layihənin icraçısı, AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun doktorantı Aynurə Paşayeva **AzTV-nin "Səhər"** proqramının qonağı olmuş və layihə mövzusu ilə bağlı çıxış edərək, Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə dəstəyi ilə 2018-ci ilin aprel ayında Cənubi Koreyanın Busan şəhərində yerləşən Pusan Milli Universitetinin Molekulyar Biologiya şöbəsinin Bitkilərin molekulyar biologiyası laboratoriyasında elmi-praktiki ezamiyyədə olması haqqında məlumat vermişdir.

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Hüseynova İradə Məmməd qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2019-cu il

(imza)

“ _ ” _____ 2019-cu il