



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100-illik
yubileyinə həsr olunmuş
“Əsas qrant müsabiqəsi-2023” ün
(AEF-MCG-2023-1(43)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 3-cü mərhələ)

ELMI-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Kartof nümunələrinin biotik və abiotik streslərə davamlılığa görə genotipləşdirilməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Hacıyev Elçin Saday oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2023-1(43)-13/11/3-M-11**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **15 noyabr 2023-cü il**

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

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2023-cü il – 01 dekabr 2025-ci il**

Layihənin III mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

- 1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş **elmi işlər**
Kolleksiya nümunələrinin abiotik stressə davamlılığı üçün laboratoriya testləri və eksperimental məlumatların sahə testlərinin nəticələri ilə müqayisəli təhlili.
Tədqiqatın istiqaməti Azərbaycan üçün strateji əhəmiyyətə malik kartof bitki kolleksiyasında quraqlığa davamlılığın fizioloji parametrlərə görə qiymətləndirmək, əlamət kolleksiyası yaratmaq, yeni sortların yaradılması üçün başlanğıc formaları seçməkdir.
Tədqiqatda yerli və introduksiya olunmuş 50 kartof genotipindən istifadə olunmuşdur. Tədqiqat işində genotiplərin quraqlığa davamlılığı sahə və laborator şəraitdə qiymətləndirilmiş, sərbəst prolininin miqdarında baş verən dəyişmələr müqayisə edilmişdir.
Nəzarətdə prolinin miqdarı 2.3-5.3 $\mu\text{M}/\text{q}$ intervalında dəyişərək, müvafiq olaraq minimum Agilo, maksimum isə Sloretta genotiplərində olmuşdur. Bütün təcrübə variantlarında prolin amin turşusunun miqdarının artması müşahidə olunmuşdur. Laboratoriya şəraitində quraqlıq stresinin təsirindən prolinin miqdarı nəzarətdən 4.1-9.5 dəfə yüksək qiymətlər almışdır. Nəzarətə görə ən aşağı artım Olivea-A genotipində, ən böyük yüksəliş isə Slavyanka genotipində müşahidə edilmişdir. Ümumiyyətlə, prolinin miqdarı 9.5-50.4 $\mu\text{M}/\text{q}$ diapozonunda dəyişmişdir ki, bu qiymətlər uyğun olaraq Qretola və Slavyanka təcrübə variantlarına məxsusdur.
Tarla şəraitində quraqlıq stresinin təsirindən prolinin miqdarı nəzarətdən 2.1-17 dəfə yüksək

qiymətlər almışdır. Nəzarətə görə ən aşağı artım Qretola genotipində, ən böyük yüksəliş isə Slavyanka genotipində müşahidə edilmişdir. Prolinin miqdarı 8.1-47.5 $\mu\text{M}/\text{q}$ diapozonunda dəyişmişdir ki, bu qiymətlər uyğun olaraq, Qretola və Slavyanka təcrübə variantlarına məxsusdur.

Hər bir genotip stresə eyni dərəcədə məruz qalmalarına baxmayaraq genotiplərin toxumalarında sərbəst prolinin sintezi fərqli olmuşdur. Qretola kartof sortunun toxumalarında hər iki şəraitdə prolin ən aşağı səviyyədə sintez olunmuşdur. Belə ki, tarla şəraitində stresə məruz qalmış bu genotipin toxumalarında sərbəst prolinin sintezi 8.1 $\mu\text{M}/\text{q}$, laboratoriya şəraitində isə 9.5 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur.

Tədqiq etdiyimiz 50 kartof sortundan 29-da qraqlıq stresinin təsiri nəticəsində sərbəst prolinin miqdarı laboratoriya şəraitində 10-21.3 $\mu\text{M}/\text{q}$, tarla şəraitində isə 8.5-19.6 $\mu\text{M}/\text{q}$ arasında dəyişmişdir. Bu genotiplər davamsız genotiplər kimi seçilmişdir. Tədqiqatda istifadə olunmuş 11 genotipdə stres şəraitində prolinin miqdarı 22-28.5 $\mu\text{M}/\text{q}$ arasında dəyişmişdir. Bu genotiplər orta davamlı genotiplər kimi seçilmişdir. Tədqiqatda istifadə olunmuş 10 genotipin toxumalarında sərbəst prolinin miqdarı laboratoriya şəraitində 30.4-50 $\mu\text{M}/\text{q}$, tarla şəraitində isə 27.4-47.5 $\mu\text{M}/\text{q}$ arasında dəyişmişdir. Bu genotiplər davamlı genotiplər kimi seçilmişdir.

Bizim apardığımız tədqiqat işində stres amillərinin təsirinə məruz qalmış nümunələr arasında prolinin toplanmasına görə hər iki variantda genetik variasiya aşkar edilmişdir.

Süni fonda kolleksiya nümunələrinin davamlılığının qiymətləndirilməsi və sahə sınaqlarının nəticələri ilə eksperimental məlumatların müqayisəli təhlili.

Tədqiqatın digər istiqaməti Azərbaycan üçün strateji əhəmiyyətə malik kartof bitki kolleksiyasında fitofloroz xəstəliyinə davamlılığını fitopotoloji və fizioloji parametrlərə görə qiymətləndirmək, əlamət kolleksiyası yaratmaq, yeni sortların yaradılması üçün başlanğıc formaları seçməkdir.

Tədqiqatda yerli və introduksiya olunmuş 50 kartof genotipindən istifadə olunmuşdur. Tədqiqat işində genotiplərin fitofloroz xəstəliyinin təbii və süni fonda yoluxma dərəcələri qiymətləndirilmiş, sərbəst prolininin miqdarında baş verən dəyişmələr müqaisə edilmişdir. Tədqiqat olunan sort və sortformaların təbii və süni fonda xəstəliyə yoluxma dərəcəsi 4 ballıq şkala ilə qiymətləndirilmişdir.

Arında kartof sortu hər iki şəraitdə 4 balla qiymətləndirilmiş, həssas genotip olaraq qiymətləndirilmişdir. Bu genotipin hər iki şəraitdə sərbəst prolinin miqdarı təqribən 20 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Bu genotipdən başqa hər iki mühitdə həssaslıq göstərmiş sort qeydə alınmamışdır. Allergiya sortu təbii fonda 3 balla qiymətləndirilərək davamsı olduğu halda süni fonda 4 balla həssas olaraq qiymətləndirilmişdir. Bu genotipin hər iki şəraitdə sərbəst prolinin miqdarında artma müşahidə olunmuşdur (20.5 $\mu\text{M}/\text{q}$). Arizona A sortu da təbii fonda 3 süni fonda isə 4 balla qiymətləndirilmişdir. Bu genotipdə təbii fonda sərbəst prolinin miqdarı 19.8 $\mu\text{M}/\text{q}$, süni fonda isə 22.8 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Marotona sortunun xəstəlik törədici ilə yoluxma dərəcələri təbii və süni fonda fərqli olmuşdur. Genotipin təbii fonda yoluxma dərəcəsi 3 süni fonda isə 4 balla qiymətləndirilmişdir. Bu genotipdə stressə şəraitində prolinin miqdarında yüksəlmə müşahidə edilmişdir. Belə ki təbii fonda bu göstərici 17.2 $\mu\text{M}/\text{q}$, süni fonda isə 21.2 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Azərbaycan mənşəli Şövqi kartof sortu təbii fonda orta davamlılıq (2 bal) göstərsə də təbii fonda həssaslıq (4 bal) göstərmişdir. Təbii fonda prolinin miqdarı 12.5 $\mu\text{M}/\text{q}$, süni fonda isə 22.3 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Suipatte sortu təbii fonda 2 balla qiymətləndirilsə də süni fonda genotipin yoluxma dərəcəsi 4 balla qiymətləndirilmişdir. Bu genotipin stres şəraitində təbii fonda prolinin miqdarı 18.1 $\mu\text{M}/\text{q}$, süni fonda isə 26.2 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur.

Fərqli şəraitlərdə fərqli nəticələr göstərmiş növbəti genotip Azərbaycan mənşəli Uğur sortudur ki bu genotip təbii fonda 3 balla yoluxsa da süni fonda 4 balla qiymətləndirilmişdir. Bu genotipdə təbii

fonda prolinin miqdarı 19.2 $\mu\text{M}/\text{q}$, süni fonda isə 21,5 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Kartof genotiplərindən beşi hər iki şəraitdə xəstəlik törədiciyə yoluxması 3 balla qiymətləndirilmiş və davamsızlıq göstərmişlər. Anna karella sortu təbii fonda davamlılıq göstərərək 2 balla qiymətləndirilmiş, süni fonda isə davamsız nümunə kimi 3 balla qiymətləndirilmişdir. Bu genotipdə təbii fonda prolinin miqdarı 11.9 $\mu\text{M}/\text{q}$, süni fonda isə 14.2 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Olivea-A kartof sortu təbii fonda 2 balla qiymətləndirilərək davamlı genotip kimi seçilməsinə baxmayaraq süni fonda bu genotip 3 balla qiymətləndirilmişdir. Bu genotipdə stresin təsirindən təbii fonda prolinin miqdarı 12.6 $\mu\text{M}/\text{q}$, süni fonda isə 18.2 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur.

Agata, Anna lona, Arizona-B, Berhina-B, Fabula, Kamal, Manaque, Murlie, Murovdağ, Orkestr, Sarqunmia, Sartala, Sirvina, Sloretta və Telman sortları hər iki şəraitdə xəstəliktörədiciyə 2 balla sirayətlənərək davamlı genotiplər kimi seçilmişdir. Bu genotiplərin hər birində stresin təsirindən prolinin miqdarında nəzarətə nisbətən artma müşahidə edilmişdir. Tədqiqatda istifadə olunmuş Anna kartof sortu süni fonda 2 balla yoluxaraq davamlı genotip kimi seçilmişdir. Bu genotipin təbii fonda yoluxma dərəcəsi 1 balla qiymətləndirilmişdir. Anna sortunun xəstəliktörədiciyin təsirində prolinin miqdarında baş vermiş dəyişmələr də şəraitlərə görə fərqlənmişdir. Belə ki, bu genotipdə süni fonda prolinin miqdarı 9.3 $\mu\text{M}/\text{q}$, təbii fonda isə 6.9 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur.

Agilo, Aranda, Carrera, Çənlibel, Əmiri, Gədəbəy, Manague, Silvina, Soraya, Turan və Uniko kartof sortları hər iki şəraitdə yüksən davamlılıq göstərərək törədici ilə cəmi 1 balla yoluxmuşlar. Bu genotiplərin hər birində stresin təsirindən prolinin miqdarında nəzarətə nisbətən artma müşahidə edilmişdir. Agila kartof sortu təbii fonda immun reaksiya göstərsə də süni fonda 1 balla yoluxma qeydə alınmışdır. Bu genotipdə təbii fonda heç bir yoluxma əlaməti olmadığı üçün prolinin miqdarında da dəyişmə olmamışdır. Belə ki, bu genotipdə təbii fonda nəzarət variantında olduğu kimi 5.6 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Süni fonda isə 1 balla yoluxma olduğu üçün prolinin miqdarında nisbətən yüksəlmə (8.1 $\mu\text{M}/\text{q}$) olmuşdur. İmpola sortu təbii fonda immun reaksiya göstərsə də süni fonda 1 balla yoluxma qeydə alınmışdır. Bu genotipdə təbii fonda heç bir yoluxma əlaməti olmadığı üçün prolinin miqdarında da dəyişmə olmamışdır. Belə ki, bu genotipdə təbii fonda nəzarət variantında olduğu kimi 6.2 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Süni fonda isə 1 balla yoluxma olduğu üçün prolinin miqdarında nisbətən yüksəlmə (10.3 $\mu\text{M}/\text{q}$) olmuşdur. Neptun sortu da təbii fonda immun reaksiya göstərsə də süni fonda 1 balla yoluxma qeydə alınmışdır. Bu genotipdə təbii fonda xəstəliktörədici ilə sirayətlənmə olmadığı üçün prolinin miqdarında da dəyişmə olmamışdır. Belə ki, bu genotipdə təbii fonda nəzarət variantında olduğu kimi 4.9 $\mu\text{M}/\text{q}$ olmuşdur. Süni fonda isə 1 balla yoluxma olduğu üçün prolinin miqdarında nisbətən yüksəlmə (8.3 $\mu\text{M}/\text{q}$) olmuşdur.

Alious, Colombo, Larise, Sevinc, Sipropetu və Vaqif sortları hər iki şəraitdə heç bir sirayətlənmə müşahidə edilməmişdir. Bu genotiplər immun reaksiya göstərmişdir. Sirayətlənmə olmadığı üçün sərbəst prolinin miqdarında da dəyişmə olmamışdır.

Alious, Colombo, Larise, Sevinc, Sipropetu və Vaqif sortları hər iki şəraitdə immun olaraq seçilmiş, onlarda xəstəlik müşahidə edilməmişdir. 11 nümunə 1 bal, 12 nümunə 2 bal, 3 nümunə 3 bal, 1 nümunə isə 4 balla qiymətləndirilmişdir.

Bütün variantlarda prolinin dəyişməsinə görə geniş variasiya müşahidə olunmuşdur. Təbii və süni fonda qiymətləndirilmiş kartof genotiplərinin sərbəst prolinin miqdarında baş verən dəyişmələrə diqqət etdikdə görürük ki, xəstəliyin yayılması artdıqca fermentin miqdarında da artım müşahidə olunur.

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

Kolleksiya nümunələrinin abiotik stresə davamlılığı üçün laboratoriya testləri və eksperimental məlumatların sahə testlərinin nəticələri ilə müqayisəli təhlili.

Tədqiqat işinin bu bölməsində nəzərdə tutulmuş abiotik streslərə görə davamlılığın qiymətləndirilməsində kolleksiyada olan 50 genotipin davamlılıqları qiymətləndirilmiş və müqaisəli tədqiq edilmişdir. Tədqiqatın bu hissəsində qiymətləndirilməsi planlaşdırılan işlərin 100%-i yerinə yetirilmişdir.

Süni fonda kolleksiya nümunələrinin davamlılığının qiymətləndirilməsi və sahə sınaqlarının nəticələri ilə eksperimental məlumatların müqayisəli təhlili.

Tədqiqat işinin bu bölməsində nəzərdə tutulmuş biotik stresə görə davamlılığın qiymətləndirilməsində kolleksiyada olan 50 genotipin stresə davamlılıqları müqaisəli tədqiq edilmişdir. Bu işlər də yüksək səviyyədə aparılmışdır. Tədqiqatın bu hissəsində qiymətləndirilməsi planlaşdırılan işlərin 100%-i yerinə yetirilmişdir.

3 Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr, onların yenilik dərəcəsi

Qeyd edək ki, tədqiqatın bu rübündə kolleksiyada olan 50 kartof genotipi üzərində iki istiqamətdə qiymətləndirmə aparılmışdır. Lakin bu qiymətləndirmələr elmi yenilik hesab edilə bilməz. Nümunələr kompleks qiymətləndirildikdən və davamlılıq genlərinin ekspressiya imkanları müəyyənləşdirildikdən sonra elmi yenilik təqdim olunacaq.

4 Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar

Xəstəliyə davamlılığın qiymətləndirilməsi

M.Chevalier tərəfindən təyin edilmiş metodlardan istifadə etməklə kartof genotiplərinin fitofthoroz xəstəliyinə qarşı davamlılıq reaksiyalarını müəyyənləşdirmək üçün genotiplər 4 ballıq şkalaya əsasən qiymətləndirilmişdir.

Sərbəst prolinin miqdarının müəyyən edilməsi

Yoluxmuş bitki nümunələrinin yarpaqlarında prolinin miqdarı ölçülmüşdür. Prolinin miqdarı Bates metodu ilə təyin edilmişdir. Prolinin miqdarı aşağıdakı formulla hesablanmışdır.

$$C = \frac{E \cdot K \cdot V}{m}$$

C-prolinin qatılığı (mkM/q yaş çəkiddə)

E-optiki sıxlıq

K-əmsal (kalibrovka əyrisi ilə hesablanmışdır)

V-ekstraktın həcmi, (ml)

m-əzmanın həcmi (q)

5 Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) (surətlərini əlavə etməli!)

- Hajiyev E., Mammadova A., Allahverdiyev E., Hajiyeva S., Karimova A., Shirinova A., Aliyev R. EVALUATION OF GENETIC VARIATION OF POTATO (SOLANUM TUBEROSUM L.) ACCORDING TO AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS. Danish Scientific Journal. 2024. № 84. Pp. 12-15 https://www.danish-journal.com/wp-content/uploads/2024/05/DSJ_84.pdf
- Hajiyev E.S., Mammadova A.D., Hajiyeva S.V., Karimova A.M., Aliyev R.T. ASSESSMENT OF GENETIC VARIABILITY OF POTATO GENOTYPES FOR PROLINE UNDER DROUGHT CONDITIONS. XV international scientific conference. Challenges and problems of modern science correspondence scientific and practical conference London. Great Britain. 30-31 may 2024. pp. 8-9 <https://conference-w.com/wp-content/uploads/2024/06/GB.L-3031052024.pdf>
- Hajiyev E.S., Mammadova A.D., Hajiyeva S.V., Karimova A.M., Aliyev R.T. ASSESSMENT OF GENETIC VARIABILITY OF POTATO GENOTYPES FOR PROLINE UNDER SALT STRESS CONDITIONS XIV international scientific conference. Dortmund. Germany. Development of science in the XXI century correspondence scientific and practical conference. 13-14 june 2024. pp.8-9

6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər Bu rüb üzrə ixtira və patent alınmamışdır.
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər Bu rüb (may ayı) üzrə ezamiyyət nəzərdə tutulmuşdur. Qeyd edim ki, Türkiyənin , İstanbul şəhərində yerləşən İstanbul Univerisitetinə ezam olunmağım planda var idi. Lakin institutda mənə həvalə olunan işlərin çox olması ilə əlaqədar olaraq mən fonda ezam olumağım ilə bağlı müraciət edə bilmədim. Növbəti aylarda ezamiyyətlə bağlı fonda müraciət edəcəm.
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak Bu rüb üzrə ekspedisiyalar nəzərdə tutulmamışdır və heçbir bölgəyə ekspedisiya olmamışdır.
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak Bu rüb üzrə tədbirlərdə iştirak edilməmişdir.
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) İnstitutun elmi hesabatında layihə haqqında məlumat verilmiş və çıxışlar olmuşdur.
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar Bu rüb ərzində layihə üzrə heçbir mal və materiallar əldə olunmamışdır. Cihaz, avadanlıq və qurğular institutun maddi texniki bazasında mövcud olduğu üçün tələb olunmur.
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr (burada doldurmalı)
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr (burada doldurmalı)
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Layihə mövzusu üzrə növbəti ildə fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə mövzu verilməsi nəzərdə tutulur.
15	Sərgilərdə iştirak Bu rüb ərzində sərgilərdə iştirak edilməmişdir
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi Bu rüb ərzində təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi olmamışdır.
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s.

Layihə rəhbərinin imzası _____ Hacıyev Elçin Saday oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.