

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

DUZUN YÜKSƏK QATILIĞININ TƏSİRİ ZAMANI ŞƏKƏR ÇUĞUNDURU BİTKİSİNİN MÖRFOFİZİOLOJİ VƏ BİOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

İxtisas: 2411.02 - Bitki fiziologiyası

Elm sahəsi: Biologiya

İddiaçı: **İlahə Nəzər qızı Hacıyeva**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş
dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKI – 2023

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Bioresurslar İnstitutu (Gəncə) və qismən Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

biologiya elmləri doktoru, professor,
əməkdar elm xadimi

Neymət Abbasəli oğlu Qasımov

Rəsmi opponetlər:

biologiya elmləri doktoru, professor
AMEA-nın müxbir üzvü
İbrahim Vahab oğlu Əzizov

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Ələddin Həsən oğlu Qədimov

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Fəxrəddin Nifi oğlu Ağayev

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.25 Dissertasiya şurası.

Dissertasiya
şurasının sədri:

biologiya elmləri doktoru, professor,
AMEA-nın həqiqi üzvü
İradə Məmməd qızı Hüseynova

Dissertasiya şurasının
elmi kəmi

biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
Səmra Tahir qızı Mirzəyeva

Elmi səmmanın sədri:

biologiya elmləri doktoru
Yaşar Mirzə oğlu Feyziyev



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Məlumdur ki, son illərdə elm və texnikanın sürətli inkişafı, qlobal miqyasda baş verən iqlim dəyişiklikləri nəticəsində Yer kürəsində ekoloji durum ağırlaşmış, keyfiyyətli, əkinə yararlı və məhsuldar torpaq sahələrinin getdikcə azalması ilə əlaqədar olaraq, bioloji müxtəliflik pozulmuşdur. Nəticədə ekosistem üçün təhlükələr yaranmış, planetimizdə baş verən dönməz dəyişikliklər qlobal istiləşməyə, ərazilərin şoranlaşmasına və səhrələşməsinə səbəb olmuşdur. Bu isə öz növbəsində mədəni bitkilərin inkişafı üçün ciddi maneədir. Odur ki, ilkin material kimi davamlı bitki genotiplərindən istifadə etməklə məhsuldar və stressə davamlı olan sortların yaradılması müasir biologiya elminin qarşısında duran ən vacib problemlərdən biridir. Buna görə də metabolik proseslərin fizioloji-biokimyəvi əsaslarının öyrənilməsinin böyük elmi və praktik əhəmiyyəti vardır.

Məlumdur ki, bioloji proseslər işıq, temperatur, rütubət, şoranlıq və s. kimi abiotik amillərin təsirinə məruz qalmaqla müəyyən hədd daxilində tənzim olunur¹. Beynəlxalq qida və kənd təsərrüfatı təşkilatının (FAO-nun) məlumatına əsasən, Yer kürəsində quru ərazilərinin 25%-nin şoranlaşması nəticəsində dünya üzrə illik məhsul itkisi 27,3 milyon \$ səviyyəsində qiymətləndirilir. [FAO]²

Bitkilərin təkamülündə xarici mühit amillərinin təsirinə qarşı yaranan adaptasiya mexanizmlərinin öyrənilməsi bu günə qədər öz aktuallığını saxlamaqdadır. Bitkilərdə davamlılıq mexanizmlərinin tədqiqində malat, oksalasetat kimi üzvü turşularla yanaşı, aminturşular və şəkərlərin öyrənilməsi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ehtiyat toxumalarda osmotik-aktiv komponentlərdən biri olan invertaza şəkərlərin qlükoza və fruktozaya parçalanmasını təmin etməklə, saxarozanın qatılığını və hüceyrə turqorunu tənzimləyir³

¹ Nico, D.S. The impact of environmental stress on male reproductive development in plants: biological processes and molecular mechanisms / D.S. Nico, G. Danny // Plant, Cell and Environment -2014.v. 37. - p.1-18.

² FAO. Global symposium on salt-affected soils 20-21 October. 2021.

³ Munns, R. Genes and salt tolerance: bringing them together /R. Munns. // New Phytologist, -2005. v. 167. № 3,- p. 645-663.

Antioksidant müdafiə sistemi, bitki orqanizmlərində oksigenin aktiv formalarının (OAF- O_2^- radikal, H_2O_2 , OH^- radikal) detoksifikasiyasında mühüm rol oynayır. OAF oksidləşmə-reduksiya prosesləri ilə bağlı olan siqnal transduksiyası, genlərin ekspressiyası, zülalların sintezi və parçalanması, həmçinin metabolik proseslərin tənzimi kimi bir çox proseslərdə iştirak edir. Bitkilərdə OAF-nın yüksək generasiyası fizioloji-biokimyəvi mexanizmlər də daxil olmaqla bir çox proseslərin pozulmasına səbəb olur. Son illərdə elmi ədəbiyyatlarda dərc olunan məlumatların analizi OAF-nın öyrənilməsinə marağın artdığını və bu sahədə tədqiqatların aparılmasına ehtiyacın olduğunu göstərir.

Ədəbiyyat məlumatlarında duz stresinin təsirindən şəkər çuğundurunda antioksidant fermentlərin tədqiqinə dair çox az məlumatlara rast gəlinir. Bu fermentlərin adaptiv xassəyə malik olmasını nəzərə alaraq şəkər çuğundurunun aktiv inkişaf mərhələlərində onların tədqiqi qarşıya qoyulan məqsədlərdən biridir.

Bunları nəzərə alaraq ölkəmiz müstəsna əhəmiyyətə malik olan, öz istifadə imkanlarına və iqtisadi səmərəliliyinə görə heç də dənli bitkilərdən geri qalmayan şəkər çuğunduru bitkisiində duz stressi zamanı baş verən biokimyəvi, biometrik və morfofizioloji dəyişikliklərin öyrənilməsi və alınan nəticələrin praktik tətbiq sahələrinin müəyyənəlməsi dissertasiya işinin əsas istiqamətini təşkil etmişdir.

Tədqiqatın obyektı və predmeti. Tədqiqat obyektı olaraq Danimarkadan idxal olunmuş şəkər çuğundurunun Cooper, Tarifa və Taltos sortlarından istifadə edilmişdir. Qeyd edilən sortlar NZ-şəkərlik təyinatlıdır.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri. Tədqiqat işinin əsas məqsədi şəkər çuğunduru sortlarının aktiv inkişaf mərhələlərində $NaCl$ və Na_2SO_4 duzlarının bitkinin biometrik və morfofizioloji göstəricilərinə, fotosintezin intensivliyinə, bitkinin yarpaqlarında sintez olunan zülal, lipid və karbohidratların miqdarına, həmçinin bitki orqanlarında metabolizmin aralıq məhsulu kimi əmələ gələn OAF-nın utilizasiyasını həyata keçirən antioksidant fermentlərinə təsirini öyrənməkdən ibarət olmuşdur. Bu məqsədlə aşağıdakı vəzifələr qarşıya qoyulmuşdur:

➤ Şəkər çuğunduru toxumlarının cücərmə faizi və cücərmə intensivliyinə duzların təsirinin öyrənilməsi, bitkilərin fitotronunda

becərilmə şəraitinin müəyyən edilməsi;

➤ Duz stresi zamanı ontogenezin ilkin mərhələlərində şəkər çuğunduru yarpaqlarında su göstəricilərinin tədqiqi;

➤ Şəkər çuğunduru yarpaqlarında xlorofil (*a* və *b*) və karatinoidlərin miqdarına duz stresinin təsirinin öyrənilməsi;

➤ Duz stresinin şəkər çuğunduru cücərtilərinin biometrik və bəzi morfofizioloji göstəricilərinə təsirinin tədqiqi;

➤ Ontogenezin ilkin mərhələlərində şəkər çuğunduru sortlarının yarpaqlarında duz stresi şəraitində yağların, şəkərlərin və zülalların miqdarının dəyişmə dinamikasının tədqiqi;

➤ Duz stresində şəkər çuğunduru yarpaqlarında ağızciq hüceyrələrinin miqdarı və morfoloji quruluşu tədqiqi;

➤ Şəkər çuğunduru yarpaqlarında duz stresi şəraitində katalaza və benzinin asılı peroksidaza fermentlərinin adaptiv reaksiyalarda rolunun araşdırılması;

➤ Alınan nəticələr əsasında şəkər çuğunduru sortlarında duz stres təsirinə qarşı formalaşan fizioloji-biokimyəvi adaptasiya mexanizmlərinin izahı;

Tədqiqatın material və metodları. Tədqiqatın materialı olaraq Danimarkadan idxal olunmuş Taltos, Cooper və Tarifa toxumları vegetasiya dövrünün ilkin mərhələlərindən 0,2 və 0,5%- qatılıqlı NaCl və Na₂SO₄ duzlarının təsirinə məruz qoyulmuşdur. Torpağın mineral tərkibi, temperatur və nisbi rütubətlik nəzərə alınmaqla, hər bir nümunədən 20 toxum əkilmişdir.

Bitkinin vegetasiya müddəti 60 gün olmuşdur. Bu vegetasiya dövrünün seçilməsinin əsas məqsədi ondan ibarətdir ki, şəkər çuğunduru vegetasiyanın ilk dövrlərində duza daha həssas olur və 60-cı gündən etibarən meyvəkökü formalaşmış olur.

İqlim göstəriciləri TKA-PKM cihazı ilə (Model 43, Sankt-Peterburq, Rusiya), yarpaqlarda ağızciq hüceyrələrinin miqdarı və funksional vəziyyətinin təyini LABOMED LX 400 (ABŞ) mikroskopu ilə, yarpağın qaz mübadiləsi parametrlərinin təyini isə LI-COR 6400 XT portativ qazanalizatorunun köməkliliyi ilə yerinə yetirilmişdir. Torpaq nümunələrinin analizi AR ETN Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunda Antipov və Karatayev [Антипов-Каратаев, 1953] metoduna, xloroplastların ayrılması Şutilovaya görə [Шутилова и др.,

1979], yarpaqda suyun nisbi miqdarı (SNM) və su qıtlığı (SQ) Tambussiyə əsasən [Tambussi et al., 2005], torpağın nəmliyi Aleksandrova və Naydenovaya görə [Александрова, Найденова, 1967], torpağın kimyəvi tərkibinin analizi Arinuşkinə [1970] əsasən aparılmışdır. Piqmentlərin miqdarı spektrofotometrik üsulla Sims, Gamon [Sims, Gamon, 2002], yağların miqdarı Sokslet [Ермаков и др., 1972], şəkərlərin miqdarı Bertran [Ермаков и др., 1972], zülalın miqdarı Louri [Lowery, 1951] üsulları ilə təyin olunmuşdur. KAT aktivliyi Kumar və Knowles [1993], BPO aktivliyinin təyini Nakano və Asada [1981] üsulları ilə yerinə yetirilmişdir. Tədqiqatın nəticələrinin analizi zamanı orta riyazi xətlər və kənarçıxmalar ($M \pm m$) nəzərə alınmış, $P < 0,05$ -in mənasının səviyyəsi inandırıcılıq əmsalı kimi qəbul olunmuşdur.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

- Duz stresinin təsirinə davamlı şəkər çuğunduru sortunda karatinoidlərin miqdarı çox olur.
- Şəkər çuğunduru sortları antioksidant fermentlərin fəallığını tənzimləməklə şoranlığa uyğunlaşır.
- Şəkər çuğunduru sortlarında bir sıra metabolitlərin miqdarı duzun növündən və qatılığından asılı olub, stresə qarşı davamlılığın yaranmasında iştirak edirlər.

Tədqiqatın elmi yenilikləri.

1. İlk dəfə olaraq, şəkər çuğunduru bitkisinin ontogenezinin ilkin mərhələlərində müxtəlif tərkibli duzların (NaCl , Na_2SO_4) yüksək qatılıqlarında bitkilərin biometrik göstəriciləri, yarpaqların su statusu, yarpaqlarda fotosintetik piqmentlərinin və yüksək enerjili üzvi qida maddələrinin, habelə antioksidant fermentlərin aktivliyinin dəyişməsi əsasında adaptasiya mexanizmlərinin izahı ilə bağlı kompleks tədqiqat işləri aparılmışdır.

2. Süni iqlim mühitində yüksək duz qatılıqlarında şəkər çuğunduru toxumlarının əkilməsi və becərilməsi üçün optimal şərait müəyyənləşdirilmişdir.

3. Müəyyən olunmuşdur ki, duz stresinin təsirindən antioksidant fermentlərin aktivliyində növsəpifik dəyişmə baş verir. Bu zaman fermentlərdən birinin aktivliyinin azalması digər fermentin aktivliyinin artması ilə kompensasiya olunur.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti:

Dissertasiyanın nəticələri bitkilərin davamlılığının əsasında duran müasir mexanizmlər haqqında olan biliklərimizi genişləndirir, duz stresində antioksidant sistemin fəaliyyət prinsipləri və onların bitkilərin həyati proseslərində əhəmiyyətini izah edir.

Bitki metabolizmində abiotik stres amillərinin təsirinə qarşı yaranan adaptiv mexanizmlərinin araşdırılması, daha mürəkkəb stres şəraitinə davamlı sortların seleksiyasının həyata keçirilməsinə imkan verir.

Tədqiqatın nəticələri bitkilərin stressə adaptasiyasının fizioloji-biokimyəvi və molekulyar mexanizmlərinin başa düşülməsində, fotosintezin davamlılığında və bitkilərin ekoloji problemlərinin quraqlıq və duz streslərinin məhdudlaşdırıcı hədlərinin müəyyən edilməsində, marker kimi istifadə oluna bilər.

Dissertasiyanın materialları ali məktəblərdə “Ekologiya və torpaqşünaslıq”, “Biologiya” fakültələrində, “Adaptasiya”, “Fotosintez” və “Tənəffüs” kimi bir sıra ixtisas kurslarının, “Bitkilərin fiziologiyası və biokimyəsi” fənnlərinin tədrisində, Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin elmi tədqiqat institutlarında, aqrar elm sahələrində, fermer təsərrüfatlarında, eyni zamanda ekoloji cəhətdən təmiz və keyfiyyətli ərzaq məhsullarının yetişdirməsi ilə məşğul olan iri təsərrüfat obyektlərinin fəaliyyətində köməkçi vəsait kimi istifadə oluna bilər.

Aprobasiyası və tətbiqi: Tədqiqatların nəticələri yerli və beynəlxalq konfrans və simpoziumlarda müzakirə olunmuşdur. Müasir elmin və təhsilin aktual problemləri mövzusunda keçirilən II Beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Rusiya Federasiyası, Petrozavodsk 2019-cu il), Gənc alimlərin IV Respublika elmi-praktik konfransında, (Azərbaycan, Gəncə 2019), Azərbaycanda ekoloji təmiz kənd təsərrüfatının inkişafı elmi-praktik konfransında (Gəncə 2019) Qarabağ Tətbiqi elmlər II Beynəlxalq konfransında (Bakı 2021) müzakirə edilmişdir.

Nəşrlər. Tədqiqat işinin nəticələri üzrə 8-i məqalə, 4-ü tezis olmaqla 12 elmi əsər dərc edilmişdir.

Dissertasiyanın quruluşu və həcmi. Dissertasiya işinin strukturu mündəricat, giriş, ədəbiyyat icmalını daxil olmaqla, 5 şəkil, 23

cədvəl və 3 diaqram verilmişdir. Ümumi say 188 667-, Giriş 10568, I fəsil 89921, II fəsil 61720, III fəsil 61720, Yekun 4739, Nəticə 1998, Tövsiyyə 242 işarədən ibarətdir.

Alınan nəticələrin analizi zamanı 10 azərbaycan, 298 xarici ədəbiyyat mənbəyinə istinad olunmaqla 308 mənbədən istifadə edilmişdir. Dissertasiyada işarə sayı 188667- dir.

I. İŞİN MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin əsas məqamları əks olunmuşdur: mövzu əsaslandırılmış, onun aktuallığı, müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar şərh edilmiş, tədqiqatın məqsədi və vəzifələri, alınan nəticələrin elmi yeniliyi və praktik əhəmiyyəti qeyd edilmişdir.

Ədəbiyyat xülasəsində dissertasiya mövzusunun müasir səviyyəsinin müəyyən edilməsi üçün son dövrə qədər mövcud olan ədəbiyyat məlumatları analiz olunmuşdur. Ali bitkilərdə duz stresinə qarşı adaptasiya mexanizmlərinin yaranmasında antioksidant müdafiə sistemi fermentlərinin aktivliyinin dəyişmə dinamikasının tədqiqinə, biometrik göstəricilərinə, yüksək enerjili üzvi birləşmələrin miqdarına, bəzi fizioloji-biokimyəvi proseslərə, fotosintez piqmentlərinin miqdarının dəyişməsinə, ağızciqların morfofizioloji vəziyyətinə təsiri haqqında ədəbiyyat məlumatları toplanaraq müzakirə olunmuş, dissertasiya işinin mövzusu və tədqiqatın əsas istiqamətləri müəyyən edilmişdir.

ALINAN NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

1. Toxumların cücərmə faizi və cücərmə intensivliyinin tədqiqi.

Alınan cücartilərin müşahidəsi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, hər iki duzun müxtəlif qatılıqlarında toxumların cücərmə faizinə görə Tarifa sortu birinci, Cooper ikinci, Taltos sortu isə sonuncu yerdə durur (cədv. 1). Sortdan asılı olmayaraq, Na₂SO₄-un hər iki

qatılığında cücərmə faizi NaCl ilə müqaisədə yüksək olmuşdur. Ən yüksək cücərmə faizi 0,2%-li Na₂SO₄ duzunun təsirindən Tarifa sortunda müşahidə edilmişdir. Vang və Zhang müəyyən etmişlər ki, NaCl yüksək qatılıqda xiyar toxumularının cücərməsini zəiflədir.⁴

Cədvəl 1

Şəkər çuğunduru toxumlarının cücərmə faizi və cücərmə intensivliyi

Sort	Variant	Toxumun sayı	Cücər. enerjisi	Cücərmə %-i
Cooper	Nəzarət	20,0	20±2,38	90,0
	0,2%NaCl	20,0	25±3,67	60,0
	0,5%NaCl	20,0	12±1,48	50,0
	0,2%Na ₂ SO ₄	20,0	18±1,76	70,0
	0,5%Na ₂ SO ₄	20,0	16±1,42	55,0
Tarifa	Nəzarət	20,0	19±1,82	95,0
	0,2%NaCl	20,0	12±1,45	75,0
	0,5%NaCl	20,0	10±0,96	60,0
	0,2%Na ₂ SO ₄	20,0	14±1,42	90,0
	0,5%Na ₂ SO ₄	20,0	11±1,0	80,0
Taltos	Nəzarət	20,0	15±1,39	75,0
	0,2%NaCl	20,0	13±1,52	65,0
	0,05%NaCl	20,0	10±0,89	50,0
	0,2%Na ₂ SO ₄	20,0	15±1,43	75,0
	0,5%Na ₂ SO ₄	20,0	12±1,41	60,0

Bitkilərin əkilməsi və becərilməsi üçün fitotronda temperaturu 23-25°C, fotoperiodu 14 saat, nisbi rütubəti 60-70% və işığın intensivliyi 10-15 klx olan süni mühit yaradılmışdır. Yarpaqda suyun nisbi miqdarının (SNM)~70-75%-ə enməsi bitkilərdə su qıtlığı (SQ) yaradır. Quraqlığa və şoranlığa davamsız bitkilərdə SNM 30%-dən aşağı düşdükdə zədələnmiş orqan və toxumaların bərpa olunması baş vermir.

⁴ Wang G., Zhang B., Zhao Y., Zhang J., Shen J. Influence NaCl stress germination cucumber seeds // Agr. Univ., 2004, v. 26, № 6, p. 624-627

2. Duz stresinin şəkər çuğundurunun biometrik göstəricilərinə təsiri.

Stresin bitkilərin orqanlarına, o cümlədən, yarpaqların inkişafına, arxitektonikasına təsiri stressorun növündən, stresin davam etmə müddətindən və torpağın mineral tərkibindən asılıdır. Şəkər çuğundurunun vegetativ orqanlarında yarpağın sahəsi (S_y), yarpağın kütləsi (M_y), yarpağın uzunluğu (L_y), bir bitkinin kütləsi (M_b) və kökün uzunluğunun (L_k) dəyişmə dinamikası ilə bağlı alınan nəticələr 2-ci cədvəldə verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi şəkər çuğunduru bitkisinə NaCl və Na₂SO₄ duzları qatılıqdan asılı olaraq, fərqli təsir edir. Belə ki, hər üç sortun nəzarət variantlarında bütün parametrlər təcrübə variantları ilə müqayisədə yüksək qiymətlər almasına baxmayaraq müəyyən fərqlər də olmuşdur: 1) Hər üç sortda bitkinin aktiv inkişafının 60 günü ərzində biometrik göstəricilər tədricən artır; 2) Duzadavamlılıqlarına görə Tarifa birinci, Cooper ikinci, Taltos sortu isə üçüncü yerdə durur; 3) Na₂SO₄ duzu 0,2% və 0,5% qatılıqlarda NaCl-un həmin qatılıqları ilə müqayisədə daha effektiv təsir etmişdir. Bununla yanaşı bitkinin inkişafının ilk 45 günündə hər iki duzun (NaCl və Na₂SO₄) 0,2%-li qatılıqları öyrənilən parametrlərin inkişafını stimullaşdırmış, sonrakı mərhələlərdə isə bu cür böyümənin sürətləndirilməsi 0,5%-li Na₂SO₄ duzunun təsiri ilə həyata keçirilmişdir. L_y/L_k nisbətinin analizi göstərir ki, bu nisbət nəzarət variantı istisna olmaqla, bütün variantlarda bir-birinə yaxın olub, 1,2-1,6 arasında dəyişir. Alınan nəticələr stresin bitkinin kökünə və yarpağına oxşar təsir etdiyini göstərir. Cədvəldən görüldüyü kimi S_y və M_b hər iki variantda oxşar olaraq artır. Alınan nəticələrin hüceyrədə gedən energetik mübadilə ilə bağlı olduğunu demək olar. Bu nöqteyi-nəzərdən Bybordi⁵ [2010] Testernik⁶ aqar-aqar məhlulunda *Arabidopsis* bitkisinin cücərtilərinin duz stresi

⁵ Bybordi, A. The influence of salt stress on seed germination, growth and yield of canola cultivars / A. Bybordi // Not. Bot. Horti. Agrobot., Cluj-Napoca, -2010.v. 38, № 1, - p.128-133.

⁶ Pasternak, T. Morphogenic effects of abiotic stress: reorientation of growth in *Arabidopsis thaliana* seedlings / T. Pasternak, V.Rudas, G.Potters, M.A.K. Jansen // Environ. Exp. Bot.- 2005. v. 53.- p.299-314.

zamanı köklərinin böyümə və inkişafını öyrənməklə belə qərara gəlmişlər ki, stresin təsirindən əsas kökün uzanması yan köklə müqayisədə daha çox ləngiyir, lateral kökün miqdarı isə artır.

Cədvəl 2.

Duz stresində şəkər çuğundurunun aktiv inkişaf fazalarında bəzi biometrik göstəricilərin dəyişmə dinamikası

Sort	Variant	L_y, mm	L_k, Mm	L_y/L_k	$S_y, (\text{sm}^2)$	$M_{\text{bit } \varphi, (q)}$
30 günlük						
Cooper	Nəzarət	60,0±3,43	40,0±2,46	1,5	10,3±0,99	28,9±2,14
	0,2%NaCl	45,0±3,14	35,0±2,12	1,3	8,0±0,86	28,8±2,06
	0,5%NaCl	35,0±2,11	30,0±2,06	1,2	4,0±0,26	28,6±2,01
	0,2%Na ₂ SO ₄	57,0±3,93	40,0±2,44	1,4	10,1±0,78	28,9±2,05
	0,5%Na ₂ SO ₄	40,0±2,57	33,0±2,11	1,2	7,4±0,69	27,8±2,0
Taltos	Nəzarət	68,0±4,01	42,0±3,0	1,6	14,6±1,35	21,1±1,94
	0,2%NaCl	52,0±3,66	44,0±3,98	1,2	9,0±0,99	28,8±2,02
	0,5%NaCl	45,0±3,03	35,0±2,14	1,3	6,2±0,57	28,7±2,03
	0,2%Na ₂ SO ₄	49,0±3,13	41,0±2,51	1,2	7,3±0,59	29,5±2,12
	0,5%Na ₂ SO ₄	44,0±2,95	36,0±2,14	1,2	6,1±0,49	29,0±2,15
Tarifa	Nəzarət	70,0±4,51	40,0±2,43	1,8	16,1±1,79	32,3±2,18
	0,2%NaCl	64,0±4,28	41,0±2,49	1,6	11,8±0,97	31,9±2,19
	0,2%Na ₂ SO ₄	60,0±3,48	45,0±3,16	1,3	11,8±0,97	33,2±2,58
	0,5%Na ₂ SO ₄	58,0±3,22	40,0±2,41	1,5	10,1±0,86	29,9±2,13
	45 günlük					
Cooper	Nəzarət	85,0±6,78	60,0±5,87	1,4	21,0±2,67	81,0±7,34
	0,2%NaCl	80,0±6,54	50,0±4,33	1,6	11,8±0,98	79,1±6,87
	0,5%NaCl	51,0±3,03	43,0±3,11	1,2	7,7±0,56	79,0±6,88
	0,2%Na ₂ SO ₄	72,0±5,93	57,0±4,63	1,3	15,0±1,21	79,4±8,65
	0,5%Na ₂ SO ₄	55,0±4,32	42,0±3,03	1,3	9,5±0,82	78,9±6,56
Taltos	Nəzarət	81,0±7,13	57,0±4,88	1,4	19,2±1,45	70,9±6,46
	0,2%NaCl	69,0±5,14	56,0±4,47	1,2	13,7±1,03	78,4±6,73
	0,5%NaCl	60,0±5,14	55,0±4,44	1,1	9,6±0,86	78,1±6,73
	0,2%Na ₂ SO ₄	62,0±5,15	54,0±4,90	1,2	11,3±1,0	71,4±6,44
	0,5%Na ₂ SO ₄	56,0±4,62	49,0±4,87	1,1	8,5±0,67	79,0±7,0
Tarifa	Nəzarət	91,0±7,76	60,0±5,0	1,5	27,0±2,48	84,8±7,47
	0,2%NaCl	70,0±6,58	55,0±4,42	1,3	15,1±1,26	82,7±7,22
	0,5%NaCl	60,0±4,66	51,0±4,01	1,2	10,5±0,96	80,5±7,12
	0,2%Na ₂ SO ₄	75,0±6,73	62,0±4,99	1,2	17,0±1,43	82,0±7,13
	0,5%Na ₂ SO ₄	79,0±6,86	52,0±4,02	1,5	21,2±2,01	83,5±7,16

Cədvəl 2-nin ardı						
60 günlük						
Cooper	Nəzarət	99,0±8,36	80,0±7,23	1,3	27,4±2,34	113,9±10,1
	0,2%NaCl	75,0±6,67	64,0±5,67	1,2	13,8±1,22	111,6±10,0
	0,5%NaCl	63,0±5,45	59,0±4,88	1,1	9,3±0,87	109,7±10,0
	0,2%Na ₂ SO ₄	88,0±7,02	72,0±6,84	1,2	18,9±1,67	110,5±9,99
	0,5%Na ₂ SO ₄	69,0±5,21	57,0±4,68	1,2	11,1±1,00	109,9±9,82
Taltos	Nəzarət	101,0±9,28	72,0±6,66	1,5	30,8±2,89	115,1±10,21
	0,2%NaCl	96,0±8,01	68,0±5,86	1,4	21,9±2,11	112,9±10,13
	0,5%NaCl	93,0±7,99	70,0±6,22	1,4	18,5±1,54	112,0±10,1
	0,2%Na ₂ SO ₄	98,0±8,25	65,0±5,03	1,5	19,7±1,67	113,7±10,11
	0,5%Na ₂ SO ₄	94,0±7,67	60,0±4,99	1,6	13,6±1,12	113,0±9,86
Tarifa	Nəzarət	95,0±7,87	71,0±6,74	1,4	24,7±2,23	112,8±9,98
	0,2%NaCl	94,0±7,91	71,0±6,83	1,3	18,0±1,67	111,1±9,94
	0,5%NaCl	72,0±6,73	63,0±5,42	1,2	11,1±1,01	110,0±9,78
	0,2%Na ₂ SO ₄	91,0±8,44	83,0±7,64	1,1	19,0±1,89	112,5±9,85
	0,5%Na ₂ SO ₄	92,0±8,56	67,0±5,81	1,3	20,0±2,0	111,9±9,79

Alınan nəticələr onu göstərir ki, bitkinin biometrik parametrlərinin dəyişməsi stressorun təbiətindən də asılıdır. Belə ki, aldığımız nəticələr və ədəbiyyat məlumatları onu göstərir ki, NaCl duzu Na₂SO₄ ilə müqayisədə daha yüksək toksiki təsirə malikdir. Məhz buna görə də Na₂SO₄ duzunun təsirindən bitkinin biometrik göstəriciləri ciddi zərərə məruz qalmır.

3. Duzun şəkər çuğunduru yarpaqlarında piqmentlərin miqdarına təsiri.

Bitkilərin duza davamlılığının tədqiqinin diaqnostik üsullarından biri də, yarpaqlarda fotosintetik piqmentlərin miqdarında baş verən dəyişmələrin təyiniidir. Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi hər 3 sortun yarpaqlarında nəzarət variantlarında xl *a* piqmentinin miqdarı bitkinin yaşı artdıqca tədricən azalmışdır. 30 günlük Cooper sortunda xl *a*-nın miqdarının digər sortlarla müqayisədə yüksək olunmuşdur. Tarifa sortunda isə bu göstərici ən aşağı qiymətə malik olmuşdur. Alınan bu nəticələr sortların davamlılıq xassələri ilə izah oluna bilər. Belə ki, Cooper sortunda xlorofilin miqdarının çox olması onun davamsız, Tarifa sortunda isə xlorofilin miqdarının az olması onun davamlılıq

xassəsi ilə əlaqədar olduğunu deməyə əsas verir. Məlumdur ki, yarpaqlarda xl a/b nisbəti ilə yanaşı $kar/xl(a+b)$ nisbəti də alınan nəticələrin analizi zamanı bitkinin stresə davamlı olması haqqında məlumatlar verir. Tarifa sortunun 60 günlük yarpaqlarında xl a/b nisbəti nəzarət nümunələrində zaman keçdikcə azalmışdır. Na_2SO_4 -un 0,2% və 0,5%-li qatılıqlarında, həmçinin, $NaCl$ -un 0,2% və 0,5% qatılıqlarında isə artmışdır. Bu tendensiya, cüzi kənaçıxmaları nəzərə almasaq, karotinoidlərin miqdarının analizi zamanı da müşahidə olunmuşdur. Yalnız 30 günlük bitkilərdə Tarifa sortunda 0,5%-li Na_2SO_4 təsirindən karotinoid miqdarı nəzarət variantla müqaisədə təqribən 2 dəfə artmışdır. Bunu şəkər çuğunduru bitkisinin duz stresinə qarşı cavab reaksiyası kimi qiymətləndirmək olar (cədv. 3). Cədvəldən görüldüyü kimi xl a -nın miqdarı duzların qatılığının artması ilə sinxron olaraq azalmışdır. Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, torpaqda duzun miqdarının artması kök sistemlərində ion mübadiləsi yolu ilə mineral qidalanma prosesində suyun diffuziyasını ləngitməklə quraqlıq effekti yaradır. Yarpaqlarda xlorofil piqmentinin dağılması baş verir və bunun da nəticəsində fotosintezin sürəti (P_n) zəifləyir, bitkinin boyu, kütləsi, yarpaqların biometrik ölçüləri və digər göstəricilər aşağı düşmüşdür. Tədqiqat zamanı $kar/xl(a+b)$ nisbəti təyin edilmişdir. Karotinoidlər, əsasən, bitkilərin davamlılığında, xlorofillər isə fotosintezdə iştirak edirlər⁷. Bu iki kəmiyyətin nisbətinin artması stres zamanı karotinoidlərin miqdarının artması hesabına baş verir, bu da öz növbəsində stressorun təsirinə qarşı bitkinin müqavimətinin artmasına səbəb olur. Cədvəl 3-dən görünür ki, 60 günlük Tarifa sortunda Na_2SO_4 -un hər iki qatılığında bu nisbət artmışdır. Tarifa sortunda 0,2%-li $NaCl$ duzunun təsiri zamanı $kar/xl(a+b)$ nisbəti Cooper sortu ilə müqayisədə ~2 dəfə, Taltosla müqayisədə ~3 dəfə artmışdır.

Taltos və Cooper sortlarının 60 günlük yarpaqlarında 0,5%-li Na_2SO_4 və $NaCl$ qatılığında xl a/b nisbəti azalmış, Tarifa sortunda isə bu nisbətdə artım baş vermişdir ki, bu artım xl b -nin miqdarca azalması hesabına meydana çıxmışdır. Əldə olunan bu nəticələr Taltos və Cooper

⁷ Смоликова, Г.Н., Даман, Н.А., Борискевич, О.В. Роль хлорофиллов и каротиноидов в устойчивости семян к абиотическим стрессорам // Физиология растений,- 2011, т. 58, № 6, - 817-825 с.

sortlarının Tarifa sortuna nisbətən daha az duzadavamlı olduqlarını deməyə əsas verir. Lui A⁸ göstərir ki, duz stresi şəraitində bitkilərdə vegetasiyanın ilkin dövrlərində fotosintetik piqmentlərin sintezi artır, sonrakı dövrlərdə isə bitkinin böyüməsi zəiflədiyindən yarpaqlarda piqmentlərin nisbi miqdarı azalır və daha güclü stressdə plastidlərin dağılması baş verir ki, bunun da nəticəsində xlorofillərin ümumi miqdarı azalır. Həm quraqlıq, həm də duz stresi şəraitində uyğun proseslər baş verir. Duzadavamlı və duzadavamsız bitkilərlə aparılan təcrübələrdə müəyyən edilmişdir ki, stresin başlanğıcında xl *a* və *b*-nin miqdarı, xl *a/b* nisbəti əvvəlcə artır, sonra isə azalır və davamsız sortlarda bu proses daha intensiv olur.

Cədvəl 3

Şəkər çuğundurunun yarpaqlarında duzun təsirindən piqmentlərin miqdarının dəyişməsi (mkmol/ml)

Sort	Variant	xl <i>a</i> ·10 ⁻²	xl (<i>a+b</i>)·10 ⁻²	xl(<i>a/b</i>)	ar·10 ⁻²	ar/xl (<i>a+b</i>)
30 günlük						
Cooper	Nəzarət	1,59±0,341	0,55±0,045	4,6	0,46±0,032	84,5
	0,2%NaCl	0,28±0,022	0,45±0,032	1,6	0,34±0,024	75,2
	0,5%NaCl	0,11±0,008	0,44±0,035	0,3	0,25±0,015	58,0
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,4±0,034	0,57±0,048	2,5	0,34±0,021	60,3
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,24±0,016	1,45±0,93	0,2	0,17±0,013	11,3
Taltos	Nəzarət	0,26±0,015	0,47±0,036	1,2	0,24±0,015	51,7
	0,2%NaCl	0,32±0,027	0,59±0,054	1,2	0,32±0,027	54,4
	0,5%NaCl	0,19±0,014	0,30±0,019	1,7	0,14±0,007	69,1
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,22±0,016	2,90±1,020	2,9	0,20±0,014	67,1
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,29±0,022	1,17±0,086	0,3	0,37±0,030	31,3
Tarifa	Nəzarət	0,18±0,011	0,23±0,013	3,4	0,23±0,014	97,3
	0,2%NaCl	0,01±0,001	0,17±0,014	0,4	0,1±0,007	57,7
	0,5%NaCl	0,23±0,014	0,31±0,026	2,5	0,13±0,009	40,8
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,20±0,013	0,27±0,019	2,8	0,2±0,013	74,5
	0,5%Na ₂ SO ₄	1,10±0,092	1,19±0,087	5,8	0,49±0,035	41,3
45 günlük						

⁸ Liu A, Hu Z, Bi A, Fan J, Gitau MM, Amombo E, Chen L, Fu J) Photosynthesis, antioxidant system and gene expression of bermudagrass in response to low temperature and salt stress. *Ecotoxicology* 2016.25:1445–1457. doi:10.1007/s10646-016-1696-9

Cədvəl 3-ün ardı						
Cooper	Nəzarət	0,18±0,011	0,36±0,029	1,0	0,24±0,015	65,0
	0,2%NaCl	0,29±0,022	0,40±0,030	0,3	0,2±0,015	60,2
	0,5%NaCl	0,20±0,014	2,1±0,998	4,0	0,1±0,007	46,6
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,85±0,072	1,12±0,084	3,2	0,43±0,034	38,3
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,68±0,051	0,91±0,068	3,1	0,40±0,031	43,0
Taltos	Nəzarət	0,87±0,064	0,97±0,070	1,2	0,23±0,014	23,9
	0,2%NaCl	0,18±0,011	0,14±0,007	2,7	0,1±0,007	63,4
	0,5%NaCl	0,29±0,022	0,58±0,044	1,1	0,34±0,022	58,2
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,82±0,068	1,53±0,089	1,2	0,96±0,069	62,6
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,33±0,028	0,48±0,034	2,1	0,08±0,003	16,2
Tarifa	Nəzarət	0,55±0,042	0,75±0,065	2,8	0,44±0,036	59,3
	0,2%NaCl	0,93±0,078	1,63±0,593	1,3	1,99±0,099	30,4
	0,5%NaCl	0,16±0,011	0,61±0,050	0,4	0,54±0,040	88,7
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,60±0,046	0,79±0,061	3,1	0,48±0,033	66,7
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,29±0,022	0,47±0,035	1,5	0,21±0,015	45,7
60 günlük						
Cooper	Nəzarət	0,19±0,014	0,34±0,021	1,3	0,24±0,016	71,4
	0,2%NaCl	1,91±0,980	2,03±1,01	6,2	0,77±0,067	38,0
	0,5%NaCl	0,96±0,075	1,66±0,89	1,4	0,65±0,049	39,4
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,72±0,063	1,13±0,85	1,8	0,56±0,044	49,2
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,13±0,009	0,23±0,014	1,2	0,09±0,004	37,2
Taltos	Nəzarət	0,87±0,064	1,97±0,99	2,9	0,63±0,047	32,1
	0,2%NaCl	0,11±0,008	0,38±0,026	0,4	0,09±0,004	24,5
	0,5%NaCl	0,21±0,013	0,35±0,024	1,3	0,07±0,003	19,0
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,33±0,026	0,53±0,039	1,7	0,10±0,007	17,9
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,33±0,028	0,92±0,081	0,6	0,10±0,007	10,9
Tarifa	Nəzarət	0,55±0,041	0,73±0,064	2,8	0,54±0,042	71,9
	0,2%NaCl	0,52±0,039	0,77±0,067	2,9	0,58±0,049	75,9
	0,5%NaCl	0,39±0,029	0,53±0,040	3,0	0,09±0,004	27,9
	0,2%Na ₂ SO ₄	0,86±0,063	1,14±0,86	3,0	0,91±0,77	79,2
	0,5%Na ₂ SO ₄	0,54±0,041	0,85±0,059	1,8	0,59±0,049	70,1

Kar/xl(a+b) nisbətinin nəzarət variantları ilə müqayisədə təcrübə variantlarında daha yüksək olması şoranlıqda karotinoidlərin miqdarının artması, xlorofillərin cəminin azalması hesabına baş vermişdir. Bitkinin vegetasiyası dövründə nəzarət nümunələrinin yarpaqlarında bu nisbətə dəyişməsində əhəmiyyətli fərq nəzərə çarpmır (cədv. 3). Alınan nəticələrin analizi göstərir ki, bitkinin fizioloji halı, məhsuldarlığı və adaptasiya qabiliyyəti mühitin stres

amillərinin təsiri altında formalaşan boloji proseslərin səviyyəsindən də asılıdır.

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi hər üç şəkər çuğunduru sortunda duz piqmentlərin miqdarına müxtəlif cür təsir göstərmişdir. Belə ki, duzun aşağı qatılığında piqmentlərin miqdarı artmış, yüksək qatılığında isə azalmışdır. Beləliklə, piqment göstəricilərinin miqdarı 0,2%-li Na₂SO₄ duzunun təsirindən 60 günlük Tarifa sortunda ən yüksək, Cooper sortunda nisbətən az, Taltos sortunda isə daha az olmuşdur.

Hui⁹ və b. *Lycium barbarum* bitkisində NaCl duzunun təsirindən xlorofillərin flüorosensiyasının azalmasını göstərmişlər.

4. Duz stresinin yarpaqlarda ağızcıq hüceyrələrinin fəaliyyətinə təsiri.

Yarpaqlarda ağızcıqların mövcud şəraitdə vəziyyəti stres zamanı vacib biometrik parametrlərdən olub yarpaqlarda T_r və CO₂-nin assimilyasiyasına təsir edir. Təcrübələr zamanı ağızcıqların tədqiqi mikroskopik üsulla aparılmışdır. Nümunələrin sayı çox olduğuna görə, ağızcıqların morfoloqiyasını sabit saxlamaq üçün, öncə fiksator (3:1, sirkə turşusu-etanol) məhlulundan istifadə olunmuşdur. Daha sonra nümunələr olan lövhələr cəld soyuducuya köçürülmüş, mikroskopda 400 dəfə böyüdülməklə, növbə ilə çıxarılaraq açıq və qapalı ağızcıqların sayı təyin edilmişdir. Ağızcıqların ölçüləri 0,004 mm-dən az olduqda, o bağlı hesab edilmişdir. Duz stresinin təsirinin nəticəsi olaraq bitkilərin yarpaqlarında ağızcıqların tam və ya qismən bağlanması CO₂-nin miqdarının azalmasına, hətta tamamilə, hüceyrəyə daxil olmamasına səbəb olur, nəticədə fotosintezin sürəti (P_n) azalır. Bu şəraitdə fotosintetik assimilyasiya zamanı sintez olunan yüksək enerjili birləşmələr katabolizmdə sərf olunan enerjinin yerini doldura bilmədiyindən bitki yaşayış üçün alternativ yollar axtarır. İstənilən

⁹Hui H.X., Xu X., Li Q.R. Effect of NaCl stress on chlorophyll betaine fluorescence and chloroplast pigments with *Lycium barbarum* leaf // Rss. Arid. Areas., 2004, v. 22, № 3, c. 1457-14929.

xarici mühit amilinin təsirinə qarşı bitkilərdə yaranan davamlılığın əsasında, ilk növbədə, energetik amillər durduğundan davamlılıq CO₂-nin mübadiləsi ilə sıx bağlıdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, duz stresində şəkər çuğunduru sortlarında Pn əvvəlcə artır, sonra isə tədricən azalır. Tədqiq edilən sortların inkişafının 45-60-cı günlərində Pn nəzarət variantlarda, uyğun olaraq, 19,7, 17,5 və 14,8 mkmol CO₂·m⁻²·s⁻¹-ə, NaCl duzunun təsiri zamanı 14,5, 12, və 9,9 mkmol CO₂·m⁻²·s⁻¹-ə, və Na₂SO₄ duzunun təsiri zamanı isə, uyğun olaraq, 17,1, 16,7 və 16,0 mkmol CO₂·m⁻²·s⁻¹-ə bərabər olmuşdur. Bu zaman hüceyrələrarası boşluqlarda toplanan karbon qazının (Ci) miqdarı stresin dozası və təsir müddəti davam etdikcə artır, ağzıçlıqların keçiriciliyi (g_s) və transpirasiya intensivliyi (T_r) isə kəskin azalır. NaCl duzu Na₂SO₄ ilə müqayisədə ağzıçlıqların qaz keçiriciliyi (g_s) və transpirasiyanın (T_r) daha çox azalmasına səbəb olmuşdur.

Cədvəl 4.

Şəkər çuğunduru sortlarının yarpaqlarında ağzıçlıq hüceyrələrinin tədqiqi

Sort	Variant	Ağzıçlıqların ümumi sayı	Qapalı ağzıçlıqların sayı	Açıq ağzıçlıqların sayı
30 günlük				
Cooper	Nəzarət	50	11	39
	0,2%NaCl	44	27	17
	0,5%NaCl	45	30	15
	0,2%Na ₂ SO ₄	49	20	29
	0,5%Na ₂ SO ₄	46	24	22
Taltos	Nəzarət	44	16	28
	0,2%NaCl	37	22	15
	0,5%NaCl	32	18	14
	0,2%Na ₂ SO ₄	40	21	19
	0,5%Na ₂ SO ₄	38	25	13
Tarifa	Nəzarət	55	36	19
	0,2%NaCl	40	21	19
	0,5%NaCl	38	29	9
	0,2%Na ₂ SO ₄	42	22	19
	0,5%Na ₂ SO ₄	40	24	16

Cədvəl 4-ün ardı				
45 günlük				
Cooper	Nəzarət	72	27	45
	0,2%NaCl	67	43	24
	0,5%NaCl	65	33	32
	0,2%Na ₂ SO ₄	70	41	29
	0,5%Na ₂ SO ₄	68	45	23
Taltos	Nəzarət	58	15	43
	0,2%NaCl	40	22	18
	0,5%NaCl	35	21	14
	0,2%Na ₂ SO ₄	33	17	16
	0,5%Na ₂ SO ₄	43	24	19
Tarifa	Nəzarət	75	52	11
	0,2%NaCl	42	27	15
	0,5%NaCl	40	24	16
	0,2%Na ₂ SO ₄	44	27	17
	0,5%Na ₂ SO ₄	47	29	18
Cooper	Nəzarət	89	63	26
	0,2%NaCl	70	37	33
	0,5%NaCl	67	39	28
	0,2%Na ₂ SO ₄	71	39	32
	0,5%Na ₂ SO ₄	70	42	28
Taltos	Nəzarət	60	45	15
	0,2%NaCl	42	24	18
	0,5%NaCl	37	24	13
	0,2%Na ₂ SO ₄	35	21	15
	0,5%Na ₂ SO ₄	46	32	14
Tarifa	Nəzarət	47	38	9
	0,2%NaCl	42	24	18
	0,5%NaCl	45	27	18
	0,2%Na ₂ SO ₄	49	32	17
	0,5%Na ₂ SO ₄	50	27	23

Cədvəl 4-dən görünür ki, hər üç sortun nəzarət nümunələrinin yarpaqlarında ağızciq hüceyrələrinin sayı daha çoxdur. Müəyyən olunmuşdur ki, Cooper, Taltos və Tarifa sortlarının yarpaqlarında bitkinin inkişafının bütün mərhələlərində təcrübə variantlarında qapalı ağızciqların sayı açıq ağızciqların sayından çox olur. Belə şəraitdə qapalı ağızciqlar T₁-ni azaltmaq və sudan qənaətlə istifadə etməklə bitkidə su itkisini

azaldığından, osmotik proseslərdə ciddi dəyişiklik baş vermir və duzun artıq miqdarının hüceyrəyə daxil olmasının qarşısı alınır.

5. Duz stresinin şəkər çuğundurunun yarpaqlarında şəkərlərin, lipidlərin və zülalların ümumi miqdarına təsiri.

Şəkər çuğunduru bitkisinin yarpaqlarında şəkərlərin miqdarının təyinindən alınan nəticələr 5-də cədvəldə verilmişdir. Cədvəl 5-dən görüldüyü kimi 0,2% və 0,5%-li qatılıqlı Na_2SO_4 duzu nəzarət və təcrübə bitkilərində sintez olunan şəkərlərin miqdarını daha çox stimullaşdırır. Bütün variantlarda tədqiq olunan yarpaqlarında şəkərlərin miqdarı zaman keçdikcə əvvəlcə artır, sonra isə tədricən azalır. Bu oxşarlıq hər zaman gözlənilmiş, stres variantlarında isə ümumi tendensiyanın saxlanılması şərti ilə fərqli nəticələr alınmışdır. Belə ki, cədvəl 4-dən görüldüyü kimi, Tarifa sortunda şəkərlərin miqdarı daha yüksəkdir. Nəticələrin müqayisəsi əsasında müəyyən olunmuşdur ki, Tarifa sortunda şəkərlərin miqdarı Cooper sortundan ~ 1,14, Taltos sortundan isə ~1,29 dəfə yüksəkdir. Bu nəticələri qatılıq vahidləri ilə göstərsək, o zaman Cooper sortunda 0,5%-li Na_2SO_4 duzunun təsiri zamanı şəkərin miqdarı orta hesabla 16,2 mq/ml-ə, Taltos sortunda 14,3 mq/ml, Tarifa sortunda isə 18,4 mq/ml-ə bərabər olmuşdur. Cədvəldən görüldüyü kimi 0,2% və 0,5% qatılıqlı NaCl və 0,2% qatılıqlı Na_2SO_4 duzlarının təsirindən şəkərlərin miqdarı nəzarət variantları ilə müqayisədə yüksək olsa da, 0,5%-li Na_2SO_4 duzunun təsiri zamanı həmişə aşağı olmuşdur (cədv. 4). Alınan nəticələrin analizi göstərir ki, müxtəlif tərkibli və qatılıqlı duzların təsirindən şəkər çuğundurunun tədqiq olunan hər üç sortunun yarpaqlarında şəkərlərin miqdarının dəyişməsi bitkinin sistemik mənsubiyyətindən, duzun növündən, fərdlərin yaş xüsusiyyətindən asılı olub genetik qanunlarla idarə olunur.

Tədqiq olunan sortlarının yarpaqlarında şəkərlərin miqdarının bir neçə dəfə artması və bu artım səviyyəsinə görə sortların bir-birindən fərqlənməsi stres zamanı bitki metabolizmində meydana çıxan alternativ müdafiə mexanizmləri ilə bağlı olub, hər bir növ üçün spesifik reaksiya mühitinin olduğunu göstərir.

Cədvəl 5

Duz stresinin şəkər çuğunduru sortlarının yarpaqlarında şəkərlərin miqdarına təsiri

Sort	Variant	Həll olan şəkərlər mq/ml		
		30 günlük	45 günlük	60 günlük
Cooper	Nəzarət	5,3±0,40	6,2±0,43	3,5±0,18
	0,2%NaCl	4,5±0,39	5,7±0,44	3,9±0,19
	0,5%NaCl	8,3±0,68	9,4±0,79	6,6±0,33
	0,2%Na ₂ SO ₄	7,5±0,52	8,5±0,67	6,1±0,31
	0,5%Na ₂ SO ₄	14,7±1,21	16,2±1,8	10,3±0,51
Taltos	Nəzarət	7,2±0,57	8,5±0,79	5,2±0,26
	0,2%NaCl	5,5±0,41	6,3±0,55	3,2±0,16
	0,5%NaCl	8,2±0,63	6,7±0,57	7,3±0,37
	0,2%Na ₂ SO ₄	14,5±1,51	15,7±1,34	12,1±0,81
	0,5%Na ₂ SO ₄	13,7±1,05	14,3±1,04	11,6±0,68
Tarifa	Nəzarət	8,7±0,71	10,3±0,99	7,9±0,49
	0,2%NaCl	11,8±0,99	14,1±1,12	10,4±0,52
	0,5%NaCl	14,7±1,33	17,3±1,41	13,9±1,11
	0,2%Na ₂ SO ₄	14,4±1,32	16,1±1,33	13,5±1,01
	0,5%Na ₂ SO ₄	17,5±1,53	18,4±1,58	16,4±1,37

Analoji şəraitdə şəkər çuğunduru sortlarının yarpaqlarında lipidlərin miqdarının dəyişmə dinamikasının analizi zamanı müəyyən olunmuşdur ki (cədv. 6), Tarifa sortu istisna olmaqla, Cooper və Taltos nəzarət nümunələrində sortlarının yarpaqlarında lipidlərin miqdarı şəkərlərin miqdarı ilə müqayisədə fərqli artım dinamikası nümayiş etdirir. Təcrübə variantlarında isə, bunun əksinə olaraq, lipidlərin miqdarının 45 gün ərzində tədricən artması, stressə adaptasiyanı təmin etməklə, sonradan tədricən azalmışdır.

Cədvəl 5-dən göründüyü kimi Tarifa sortu 0,5% qatılıqlı NaCl duzunun təsiri zamanı daha çox bioloji oksidləşməyə məruz qalmışdır. Nəticələrdən görünür ki, stres şəraitində bitkilər qeyri-fotosintetik və yüksək energetik məhsulların katabolizmini sürətləndirməklə, stres şəraitində özlərinin enerjiyə olan tələbatlarını ödəyir. Tarifa sortunun bu baxımdan daha aktiv olduğu diqqəti cəlb edir.

Cədvəl 6.**Duz stresinin şəkər çuğunduru sortlarının yarpaqlarında lipidlərin miqdarına təsiri**

Sort	Variant	Yağların %-lə		
		30 günlük	45 günlük	60 günlük
	Nəzarət	5,85±0,49	8,32±0,79	9,40±0,83
	0,2%NaCl	8,36±0,72	8,27±0,78	4,90±0,41
Cooper	0,5%NaCl	9,96±0,88	8,26±0,75	6,38±0,53
	0,2%Na ₂ SO ₄	4,31±0,35	5,00±0,45	4,25±0,37
	0,5%Na ₂ SO ₄	3,11±0,29	4,39±0,31	2,27±0,15
	Nəzarət	2,39±0,18	5,29±0,39	8,49±0,75
Taltos	0,2%NaCl	5,57±0,43	6,86±0,52	4,31±0,40
	0,5%NaCl	3,84±0,24	5,41±0,44	4,23±0,41
	0,2%Na ₂ SO ₄	5,34±0,42	7,03±0,66	2,40±0,19
	0,5%Na ₂ SO ₄	3,72±2,39	4,39±0,34	0,63±0,05
Tarifa	Nəzarət	4,14±0,35	7,85±0,71	5,26±0,42
	0,2%NaCl	3,41±0,28	7,61±0,69	2,37±0,18
	0,5%NaCl	4,04±0,36	3,33±0,2	0,62±0,05
	0,2%Na ₂ SO ₄	7,13±0,69	10,8±0,99	4,90±0,39
	0,5% Na ₂ SO ₄	3,41±0,26	5,6±0,48	6,92±0,57

7-cı cədvəldən görünür ki, duz stresi zamanı bitkilərdə zülalların ümumi miqdarı mühitin duzluluq dərəcəsi ilə mütənasib olaraq dəyişir. Müəyyən olunmuşdur ki, duzluluq artdıqca Cooper və Taltos sortlarında zülalın miqdarı 45 günlük nümunələrdə artsa da, 60 günlük bitkilərdə isə azalmışdır. Bəzi kiçik fərqlər istisna olunmaqla, Tarifa sortunda da oxşar nəticələr əldə edilmişdir.

Nəticələrdən görünür ki, duzluluq artdıqca cücərtildə, əsasən, həll olan zülalların miqdarı artır. Cədvəldən görüldüyü kimi zülalların ən çox azalma 0,5%-li NaCl duzunun təsiri zamanı Tarifa sortunda qeydə alınmışdır. Güman etmək olar ki, duza davamlı sortlarda zülalların ümumi miqdarının artması davamsız sortlarla müqayisədə kiçik molekullu stres zülalların daha yüksək sürətlə sintezi ilə bağlıdır.

Cədvəl 7**Duz stresinin şəkər çuğundurunun yarpaqlarında zülalların ümumi miqdarına təsiri**

Sort	Variant	Zülalların miqdarı, mq/ml		
		30 günlük	45 günlük	60 günlük
Cooper	Nəzarət	11,9±1,01	19,2±1,17	12,7±1,06
	0,2% NaCl	6,8±1,12	14,4±1,24	7,8±1,22
	0,5% NaCl	7,0±1,10	15,4±1,18	8,1±1,17
	0,2% Na ₂ SO ₄	7,8±0,81	12,5±0,99	9,6±0,97
	0,5% Na ₂ SO ₄	12,0±1,01	12,9±1,25	6,5±1,24
Taltos	Nəzarət	16,7±1,13	15,8±1,08	13,3±1,06
	0,2% NaCl	14,2±1,08	13,3±1,12	10,9±1,0
	0,5% NaCl	4,2±1,01	13,8±1,05	8,1±1,02
	0,2% Na ₂ SO ₄	8,6±0,90	12,5±0,97	8,4±0,94
	0,5% Na ₂ SO ₄	3,4±1,03	13,8±1,04	5,4±1,02
Tarifa	Nəzarət	6,28±0,81	14,7±0,86	10,6±0,84
	0,2% NaCl	10,3±0,83	9,2±1,70	8,1±0,66
	0,5% NaCl	6,2±0,58	16,4±1,31	5,2±0,63
	0,2% Na ₂ SO ₄	6,9±0,56	13,9±0,98	9,6±0,79
	0,5% Na ₂ SO ₄	3,7±0,29	14,4±1,10	8,4±0,89

6.Şəkər çuğunduru yarpaqlarında katalazanın aktivliyinin dəyişmə dinamikasının tədqiqi.

Orqanizmlər üçün dağdııcı təsirə malik olan oksigenin aktiv formalarının (OAF) utilizasiyasında katalaza (KAT), benzinperoksida (BPO), superoksiddsmutaza (SOD) və s. fermentlər mühüm rol oynayırlar.

Cədvəl 8-dən görüldüyü kimi hər üç sortun yarpaqlarında nəzarət variantlarda fermentin aktivliyi zaman keçdikcə tədricən artır. Təcrübə variantlarında isə bundan fərqli nəticələr alınmışdır. Belə ki, KAT fermentinin aktivliyi 45 və 60 günlük Tarifa sortunda 0,2%-li NaCl duzunun təsiri zamanı digər sortlardan fərqli olaraq daha yüksək olmuşdur. KAT fermentinin ən yüksək fəallığı 45 günlük Tarifa sortunda 0,2%-li NaCl duzunun təsiri zamanı müşahidə olunmuşdur. Lakin ontogenezin eyni dövründə NaCl duzunun təsiri ilə müqayisədə 0,2% qatılıqlı Na₂SO₄ duzunun təsirindən fermentin aktivliyi 2,1 dəfə

az olmuşdur. Digər sortlarda isə ontogenezin eyni mərhələsində NaCl duzu ilə müqayisədə 0,2% qatılıqlı Na₂SO₄ duzunun fermentin aktivliyinə təsiri 1,2 dəfə aşağı olmuşdur.

Cədvəl 8

Duzun müxtəlif qatılıqlarının şəkər cuğunduru yarpaqlarında katalaza fermentinin aktivliyinə təsiri

Sort	Variant	Katalaza aktivliyi, $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2/\text{mq zülal dəq}$		
		30 günlük	45 günlük	60 günlük
Cooper	Nəzarət	18,21±1,01	21,23±1,17	23,21±1,16
	0,2% NaCl	20,73±1,12	27,37±1,24	25,48±1,22
	0,5% NaCl	21,51±1,10	25,32±1,18	23,35±1,17
	0,2% Na ₂ SO ₄	16,58±0,81	20,56±0,99	19,40±0,97
	0,5% Na ₂ SO ₄	21,78±1,20	26,80±1,25	24,83±1,24
Taltos	Nəzarət	15,35±1,03	18,25±1,08	21,23±1,06
	0,2% NaCl	20,01±1,08	27,04±1,12	24,09±1,10
	0,5% NaCl	19,25±1,01	23,31±1,05	20,35±1,02
	0,2% Na ₂ SO ₄	17,53±0,90	20,83±0,97	18,73±0,94
	0,5% Na ₂ SO ₄	19,21±1,03	22,40±1,04	20,44±1,02
Tarifa	Nəzarət	18,73±0,81	22,73±0,86	24,74±0,84
	0,2% NaCl	31,70±0,68	36,21±1,70	33,25±1,66
	0,5% NaCl	11,30±0,70	14,31±0,71	12,51±0,63
	0,2% Na ₂ SO ₄	14,01±0,78	16,90±0,81	15,80±0,79
	0,5% Na ₂ SO ₄	16,79±0,88	20,99±0,90	18,99±0,89

Taltos və Cooper sortlarının 45 günlük nümunələrində də Tarifa sortunda olduğu kimi 0,5% qatılıqlı NaCl və 0,5% qatılıqlı Na₂SO₄ duzlarının təsirdən KAT fermentinin aktivliyi oxşar tendensiya ilə artmışdır. KAT fermentinin aktivliyi qeyd edilən sortların 45 günlük nümunələrində 0,2% və 0,5% qatılıqlı NaCl duzunun təsirdən, 60 günlük nümunələrdə isə 0,5% qatılıqlı Na₂SO₄ duzunun təsirdən yüksək olmuşdur. Təcrübə variantlarında alınan nəticələrin analizi göstərmişdir ki, Taltos və Cooper sortlarında KAT fermentinin aktivliyinin yüksək olması bu sortların hər ikisinin stresin təsirinə qarşı həssas olması ilə əlaqədardır. Tarifa sortunda 0,2% və 0,5% qatılıqlı Na₂SO₄ duzunun hətta vegetasiyanın sonunda fermentin aktivliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etməməsi, isə NaCl-un yüksək qatılığında isə KAT fermentinin

aktivliyinin artması bu sortun daha çox duzadavamlı olduğunu deməyə imkan verir. Digər tərəfdən fermentin stresin təsiri şəraitində özünü dəyişkən aparmasını bitkinin abiotik stres amillərinin təsirinə qarşı davamlılıq cavabı kimi qiymətləndirmək olar.

KAT fermentinin aktivliyinin artması stresin təsir müddətindən və duzun qatılığından asılıdır. Bəzi müəlliflər göstərirlər ki, bitkilərin yarpaqlarında H_2O_2 -i zərərsizləşdirən fermentlər arasında KAT ən vacibidir. Belə ki, KAT fermentinin bitkilərdə duzadavamlılığın formalaşmasında mühüm rol oynadığı müəyyən olunmuşdur. Müəlliflər göstərirlər ki, KAT duz stressi zamanı formalaşan OAF-ın detoksikasiyasının əsas iştirakçısıdır.

7. Şəkər çuğunduru yarpaqlarında benzidin peroksidaza aktivliyinin dəyişmə dinamikasının tədqiqi.

Müəyyən olunmuşdur ki, Cooper, Taltos və Tarifa sortları nəzarət və təcrübə variantlarında BPO fermentinin aktivliyinə görə bir-birindən fərqlənirlər (cə.d. 9). Nəzarət variantlarda götürülən hər üç sortda BPO fermentinin aktivliyi ilk 45 gün ərzində artır, daha sonra isə tədricən azalır. Bitkilərin yaşına görə sortların müqayisəsi göstərmişdir ki, 60 günlük bitkilərdə fermentin aktivliyi 30 günlük bitkilərlə müqayisədə yüksək, 45 günlük bitkilərlə müqayisədə isə azdır. Göründüyü kimi BPO fermentinin aktivliyi Tarifa sortunda digər sortlarla müqayisədə daha az olmuşdur.

Alınan nəticə, Tarifa sortunda normal metabolik proseslərin baş verməsini və sortun davamlı olmasını güman etməyə imkan verir. Qeyd etmək olar ki, bəzi fermentlərin aktivliyi stresin təsirindən artır. Stresin təsirindən BPO fermentinin aktivliyinin aşağı olması, OAF-ın az miqdarda əmələ gəlməsi ilə əlaqədar ola bilər ki, bu da bitkinin davamlıq göstəricilərindən biridir. Alınan nəticələr göstərir ki, Cooper və Taltos sortlarında BPO fermentinin aktivliyi 0,5% NaCl və 0,2%-li qatılıqlı Na_2SO_4 duzlarının təsiri zamanı, Tarifa sortunda isə 0,2% qatılıqlı NaCl və 0,2% qatılıqlı Na_2SO_4 duzunun təsiri zamanı daha yüksək olmuşdur. Bu sortda qeydə alınan ferment aktivliyi, hər iki duz təsirindən, digər sortlarla müqayisədə 60-80% aşağıdır.

Duzun müxtəlif qatılıqlarının şəkər çuğunduru yarpaqlarında benzidin peroksidaza fermentinin aktivliyinə təsiri

Sort	Variant	Benzidin-peroksidaza aktivliyi μmol benzidin/mq zülal dəq		
		30 günlük	45 günlük	60 günlük
Cooper	Nəzarət	0,23±0,01	0,32±0,01	0,28±0,01
	0,2% NaCl	0,17±0,01	0,21±0,01	0,19±0,01
	0,5% NaCl	0,20±0,01	0,26±0,01	0,23±0,01
	0,2% Na ₂ SO ₄	0,30±0,02	0,42±0,02	0,34±0,02
	0,5% Na ₂ SO ₄	0,18±0,01	0,23±0,01	0,20±0,01
Taltos	Nəzarət	0,20±0,01	0,24±0,01	0,22±0,01
	0,2% NaCl	0,19±0,01	0,23±0,01	0,21±0,01
	0,5% NaCl	0,31±0,02	0,39±0,02	0,35±0,02
	0,2% Na ₂ SO ₄	0,23±0,01	0,27±0,01	0,25±0,01
	0,5% Na ₂ SO ₄	0,17±0,01	0,20±0,01	0,19±0,01
Tarifa	Nəzarət	0,16±0,01	0,19±0,01	0,17±0,01
	0,2% NaCl	0,29±0,01	0,31±0,01	0,14±0,01
	0,5% NaCl	0,15±0,01	0,17±0,01	0,29±0,01
	0,2% Na ₂ SO ₄	0,18±0,01	0,22±0,01	0,19±0,01
	0,5% Na ₂ SO ₄	0,16±0,01	0,18±0,01	0,16±0,01

8. Şəkər çuğunduru bitkisinin iqtisadi səmərəliliyi.

Məlumdur ki, aparılan hər bir elmi tədqiqat işinin nəticələrinin praktikaya çıxışı olmalıdır. Ona görə də praktikiyönlü, tətbiq olunması mümkün olan işlərin iqtisadi qiymətləndirilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır. 10-cu cədvəldə tədqiq etdiyimiz şəkər çuğundurunun şoran torpaqlarda məhsuldarlıq göstəriciləri verilmişdir. Buna əsasən çuğundur sortlarının iqtisadi səmərəliliyini qiymətləndirmək olar. Belə ki, tədqiqatın nəticəsi olaraq duzadavamlı sort olan Tarifanın meyvəkökləri, yarpaq sahəsi və şəkərliliyinin digər sortlarla müqayisədə çox olması onun məhsuldar olmasının göstəricisidir.

Şəkər çuğundurunun sortlarının məhsuldarlığı (t/ha)

Sort	Meyvəkok	Yarpaq	Şəkərlilik, %
Cooper	30-25	2,5	12,0
Taltos	35-43	3,2	13,0
Tarifa	35-45	3,5	13,5

NƏTİCƏLƏR

1. Na_2SO_4 duzunun 0,2 və 0,5%-li qatılıqlarında şəkər çuğundurunun Tarifa sortunun toxumlarının Cooper və Taltos sortlarına nisbətən daha yüksək cücərmə faizinə malik olduğu və vegetativ orqanlarının biometrik göstəricilərinin daha çox artdığı müəyyən olunmuşdur.

2. Şəkər çuğundurunun Tarifa sortunda 0,2%-li NaCl duzunun qatılığında $\frac{a}{x+1(a+b)}$ nisbətinin Cooper və Taltos sortları ilə müqayisədə artması onun duzun təsirinə qarşı daha davamlı olduğunu göstərir.

3. İlk dəfə olaraq, şəkər çuğunduru yarpaqlarında ağızcıqların miqdarı, transpirasiya və CO_2 -nin diffuziyası arasında müsbət əlaqə olduğu aşkar edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, duz stressi şəraitində Tarifa sortunda qapalı ağızcıqların sayının Cooper və Taltos sortları ilə müqayisədə daha çox olması və sudan qənaətlə istifadə ilə əlaqədar olaraq, bitki toxumalarında osmotik proseslərin tənzimlənməsi hüceyrələrdə duzun artıq miqdarda toplanmasının qarşısını alır .

4. Müəyyən edilmişdir ki, 0,2%-li NaCl Tarifa sortunda katalaza fermentinə Cooper və Taltos sortları ilə müqayisədə daha çox aktivləşdirici təsir edir. Tarifa sortunda 0,2%-li Na_2SO_4 duzunun təsiri ilə müqayisədə, 0,2%-qatılıqlı NaCl duzunun təsirindən katalaza fermentinin aktivliyi təqribən 2,1 dəfə aşağı olmuşdur. Bu nəticə NaCl duzunun Na_2SO_4 ilə müqayisədə daha çox toksikliyə malik olması ilə bağlıdır.

5. Benzidinperoksidazanın aktivliyinin nəzarət nümunələrində Cooper və Taltos sortları ilə müqayisədə Tarifa sortunda aşağı olması, onun stressə davamlı olduğunu göstərir. Sort duzadavamlı olduqda OAF

az miqdarda əmələ gəlir və fermentin aktivliyi aşağı olur. Stres şəraitində sortlar arasında fermentin aktivliyini analiz etdikdə 0,2%-li NaCl duzunun təsirindən Tarifa sortunda, 0,5%-li NaCl duzunun təsirindən isə Cooper və Taltos sortlarında benzidinperoksida fermentinin aktivliyinin artması müəyyən olunmuşdur. Tarifa sortunun aktivlik göstəricisi, digər sortlardan aşağı olmuşdur.

6. Şəkər çuğundurunun tədqiq olunan sortlarının 45 günlük nümunələrində yüksək qatılıqlı duzların təsirindən yarpaqda şəkərlərin və zülalların miqdarının artması, lipidlərin miqdarının isə tədricən azalması, stres şəraitində növspesifik reaksiya mühitinin olmasının göstəricisidir.

Dissertasiya üzrə dərc olunmuş elmi əsərlərin siyahısı

1. Hacıyeva, İ.N., Qasimov, N.A. Şəkər çuğundurunun aqrotexnikası və səmərəliliyinin məhsuldarlığa təsiri // AMEA Gəncə Bölməsinin Xəbərlər məcmuəsi, 2015, № 3 (61), s. 16-21.
2. Hacıyeva, İ.N., Qasimov, N.A. Şoran torpaqda şəkər çuğundurunun biokimyəvi tərkibi // AMEA Gəncə Bölməsinin Xəbərlər məcmuəsi, 2015, № 4 (62), s. 119-123.
3. Hacıyeva, İ.N. Şəkər çuğundurunun sortlarının yarpaqlarında duzların yüksək qatılıqlarının zülalların miqdarına təsiri // Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutunun əsərləri, 2018, XXIX c, s. 308-311.
4. Hacıyeva, İ.N. Şəkər çuğundurunun bəzi sortlarında antioksidant fermentlərinin fəallığına şoranlığın təsiri // Pedaqoji Universitetin Xəbərləri, 2018, 66 c., s. 308-311
5. Hacıyeva, İ.N. Şəkər çuğundurunun bəzi sortlarında şoranlığın piqmentin miqdarına təsiri // AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun əsərləri, 2018, c. 7, № 2, s. 66-72
6. Hacıyeva, İ.N., Akhmedova S.Z., İsmayilzadə N.N., Gasimova G.G. Comparative research change of dynamics amount of sugar in the leaves of dependence of high salt concentration of some varieties of sugar beet // Sylwan, Poland, 2019, Vol. 163, issue 4,

- p. 109-120.
7. Hacıyeva, İ.N. Şoran torpaqlarda yetişən şəkər çuğundurunun morfofizioloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi // Azərbaycan Dövlət Aqraq Universiteti“ Azərbaycanca ekoloji təmiz kənd təsərrüfatının inkişafı” Respublika elmi-praktik konfransın materialları. Gəncə, 2019, s. 66-69
 8. Hacıyeva, İ.N. Effect of salt stress some kinds of (*Beta vulgaris* L.) on biochemical parameters // Петрозаводск Российская Федерация Актуальные вопросы Современной науки и образования Сборник статей II Международной научно-практической конференции, состоявшейся 18 декабря 2019 г. в г. Петрозаводске. с. 371-375.
 9. Hacıyeva, İ.N. Duz stresinin şəkər çuğundurunun bəzi sortlarının cücməsinə və vegetativ orqanların inkişafına təsiri // GDU, Elmi Xəbərləri. Fund., Hum. və təbiət elmləri seriyası, 2019, № 2, s. 65-69.
 10. Hacıyeva İ.N. Duzun yüksək qatılığının *Beta vulgaris* L. bəzi sortlarının biokimyəvi göstəricilərinə təsiri // Gəncə Dövlət Universiteti, Cənc alimlərin IV Respublika elmi-konfransı, 2019, s. 214-215.
 11. Hacıyeva, İ.N. Effects of salt stress on growth parameters of some (*Beta vulgaris* l.) varieties // Moscow agrarian science. Moscow, 2020, № 3, p. 67-73.
 12. Hacıyeva, İ.N. Effects of salt stress on photosynthesis parameters of some (*beta vulgaris* l.) varieties. //Karabakh II. International Congress of applied sciences Azerbaijan National Academy of Science 8-10 November //2021 AzerbaijanProceeding book Volume-I p. 451.



Dissertasiyanın müdafiəsi 09.01 2024-cü il tarixində saat 11⁰⁰ da Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.25 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Bakı şəhəri, AZ1073, İzzət Nəbiyev, 11.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun rəsmi internet saytında (<https://www.imbb.az/>) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 09.12 2023-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: __. __2023

Kağızın formatı: A5

Həcm: 38505

Tiraj: 100