



UOT: 581.13:577.15

## DUZ STRESİNİN ARPA VƏ BUĞDA CÜCƏRTİLƏRİNDƏ KATALAZANIN AKTİVLİYİNƏ TƏSİRİ

Vilayət Bəşir oğlu Abdıyev<sup>1</sup>, Sevinc Muxtar qızı İsmayılova<sup>2</sup>, Nigar Fazil qızı Alıyeva<sup>3</sup>,  
Böyükxanım Əbdülkərim qızı Cəfərzadə<sup>4</sup>, Ləman Azər qızı Dadaşlı<sup>5</sup>,  
Nigar Araz qızı Həsənli<sup>6</sup>

### XÜLASƏ

**Tədqiqatın məqsədi** – Duz stresinin buğda və arpa bitkilərinin etiolə olunmuş və yaşıl cücərtilərində katalazanın aktivliyinə təsirinin öyrənilməsi olmuşdur.

**Tədqiqatın metodologiyası** – Tədqiqat obyektləri kimi kənd təsərrüfatında geniş istifadə olunan buğdanın “Ləyaqətli-80”, arpanın “Qarabağ-22” sortlarının su kulturasında becərilmiş 5-günlük cücərtilərindən istifadə olunmuşdur. Katalazanın aktivliyi cücərtilərin kök və gövdəsində titrləmə üsulu ilə təyin edilmişdir. Alınan nəticələr statistik işlənmiş, tədqiqatın dəqiqlik göstəricisi 3% - dən aşağı olmuş və alınan nəticələr riyazi etibarlıdır.

**Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti** – Tədqiqatın nəticələri kənd təsərrüfatında geniş istifadə olunan mədəni bitkilərin şoranlığa qarşı davamlılığının artırılma üsullarının hazırlanmasında istifadə oluna bilər.

**Tədqiqatın nəticələri** – Ontogenezin ilk mərhələlərində etiolə olunmuş və yaşıl cücərtilərdə ən vacib antioksidant fermentlərdən biri kimi katalazanın aktivliyinin müqayisəli şəkildə öyrənilməsi xüsusi maraq doğurur, çünki işıq faktoru redoks-homeostazın saxlanılmasına, maddələr mübadiləsinin intensivliyinə və stres reaksiyalarının xarakterinə mühüm təsir göstərir. Müxtəlif duz növlərinin istifadəsi isə duz stresinin anion spesifikliyini qiymətləndirməyə imkan verir.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi** – Müəyyən olunmuşdur ki, normal şəraitdə (kontrol variant) etiolə olunmuş cücərtilərin kök və yerüstü hissəsində katalaza aktivliyi yaşıl cücərtilərlə müqayisədə daha yüksəkdir. Bu hal işıq şəraitinin olmaması fonunda antioksidant müdafiə sisteminin daha intensiv fəaliyyət göstərdiyini göstərir. Aydın olmuşdur ki, izokation natrium duzlarının təsirindən katalazanın aktivliyi qeyri-adekvat şəkildə dəyişir. Fermentin aktivliyinin tənzimlənməsində ion qüvvəsi, ion aktivliyinin əsas rol oynadığı müəyyən olunmuşdur.

**Açar sözlər:** duzluluq, katalaza, hidrogen peroksid, ion qüvvəsi, aktivlik əmsali

### Giriş

Şoranlaşma kənd təsərrüfatı torpaqlarının deqradasiyasının ən geniş yayılmış formalarından biri olub, bitkilərinin xüsusilə ərzaq təhlükəsizliyində mühüm rol oynayan taxılların məhsuldarlığını məhdudlaşdıran əsas amillərdən sayılır (Dadachi, 2008; İbrahimova, 2015; Abdıyev, 2017; Alıyeva, 2018; Гордеева, 2021). Torpaqda ən təhlükəli duzluluq natrium kationunun yaratdığı duzluluq ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) sayılır. Belə ki, ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) kimi kimyəvi aktiv ionlar bitki hüceyrələrində artıq miqdarda toplanır, bir sıra fizioloji-biokimyəvi proseslərə mənfi təsir göstərir (Flowers, 2008; İbrahimova, 2015). Duz stressi bitki hüceyrələrində osmotik və ion stressi yaratmaqla, su və mineral maddələr mübadiləsinin

<sup>1</sup>Əsas müəllif/Corresponding author: prof. Vilayət Bəşir oğlu Abdıyev, BDU, Botanika və bitki fiziologiyası kafedrasının müəllimi, [abdiyevvilayet@gmail.com](mailto:abdiyevvilayet@gmail.com), OrcID 0009000644160649

<sup>2</sup>Sevinc Muxtar qızı İsmayılova, BDU, Botanika və bitki fiziologiyası kafedrasının müəllimi, dosent, [ismayilovasevinc961@gmail.com](mailto:ismayilovasevinc961@gmail.com), OrcID 0009000251358208

<sup>3</sup>Nigar Fazil qızı Alıyeva, BDU, Botanika və bitki fiziologiyası kafedrasının müəllimi, b.ü.f.d., [nigaraf1122@gmail.com](mailto:nigaraf1122@gmail.com), OrcID 0009000361166223

<sup>4</sup>Böyükxanım Əbdülkərim qızı Cəfərzadə, Botanika və bitki fiziologiyası kafedrasının müəllimi, elmi işçi, doktorant, BDU, [exanum@mail.ru](mailto:exanum@mail.ru), OrcID 0000000202091829

<sup>5</sup>Ləman Azər qızı Dadaşlı, BDU, Botanika və bitki fiziologiyası kafedrasının magistrantı, [lemanadasli09@gmail.com](mailto:lemanadasli09@gmail.com), OrcID 0009000477734288

<sup>6</sup>Nigar Araz qızı Həsənli, BDU, Botanika və bitki fiziologiyası kafedrasının magistrantı, [nigarhesenli024@gmail.com](mailto:nigarhesenli024@gmail.com), OrcID 000900087573323X



pozulmasına səbəb olur və nəticədə bitkilərin böyümə prosesləri ləngiyir, məhsuldarlıq aşağı düşür (Yousufinia, 2013; Vəlicanova, 2022).

Məlumdur ki, bitkilərin duzadavamlılığı növdən asılı olaraq, spesifik xarakter daşıyır və taxıllar fəsiləsinin nümayəndələri arasında arpa bitkisi (*Hordeum vulgare*) xüsusilə duzadavamlı hesab olunur (Turkyilmaz, 2011). Bununla belə, inkişafın ilkin mərhələlərində duz stresi arpa cücərtilərində də biokütlənin azalmasına və onların ümumi həyatilik qabiliyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur (Mahmood, 2021).

Bitkilərin duzadavamlılığının, onun fizioloji-biokimyəvi mexanizmlərinin öyrənilməsi elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edib, müasir biologiyanın əsas problemlərindən biri sayılır (Мамедли, 2021). Belə ki, hazırda kənd təsərrüfatında istifadə olunan torpaqlar da daxil olmaqla, Yer quru sahəsinin 15-23%-ni şoran torpaqlar təşkil edir (Sun, 2016) və lazımı tədbirlər görülməzsə, 2050-ci ilədək bu göstərici ~50%-ə çata bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan üçün də torpaqların şoranlaşması problemi aktuallıq daşıyır. Son illərin məlumatlarına görə, Azərbaycan respublikasında suvarılan torpaqların ~1,4 milyon hektarı müəyyən dərəcədə şoranlaşmışdır. Yaxın gələcəkdə şoran torpaqların miqdarı artaraq ~1,5 milyon hektarı əhatə edə bilər. Bu isə ölkəmizin kənd təsərrüfatına yararlı ərazilərin təxminən yarısı (~49,8%) deməkdir (Ələkbərova, 2025). Azərbaycanda duzların tərkibi olduqca müxtəlifdir və xloridli-sulfatlı və ya sulfatlı-xloridli şoranlaşma tipi daha geniş yayılmışdır (Məmmədov, 2007; Касымов, 2012).

Şoranlaşma stresinə bitkilərin ilkin cavab reaksiyalarından biri oksidləşdirici stresin yaranmasıdır ki, bu da oksigenin aktiv formalarının, xüsusilə hidrogen peroksidin ( $H_2O_2$ ) toplanması ilə müşayiət olunur (Гарифзянов, 2012; Abdiev, 2017). Antioksidant müdafiə sistemində katalaza fermenti əsas rol oynayaraq  $H_2O_2$ -nin sürətli detoksikasiyasını təmin edir. Katalaza hidrogen peroksidi suya və molekulyar oksigenə parçalayır. Peroksidi parçalamaqla katalaza, toxumaların havanın molekulyar oksigen ilə pis təchiz edilmiş sahələrini oksigenlə də təmin etmiş olur. Katalazadan başqa peroksidaza da hidrogen peroksidi parçalayır (suya və atomlar oksigenə), lakin hər iki fermentin fəaliyyəti bir-birindən asılı deyildir. Katalaza mitoxondridlərdə əlaqəli oksidləşdirici fosforlaşma proseslərində də iştirak edir. Göründüyü kimi, katalaza hüceyrə metabolizmində fəal iştirak edən fermentdir.

Duzların bitkilərə mənfi təsiri, ontogenezin ilk mərhələlərində özünü xüsusilə kəskin göstərir və bitkilər şoranlığa daha davamsız olur. Odur ki, bitki orqanizminə duzların təsir mexanizmini aydınlaşdırmaq üçün cücərtilərin ilk inkişaf mərhələlərində fizioloji-biokimyəvi proseslərin öyrənilməsi önəmlidir. Belə ki, bitki hüceyrələrində baş verən ilk fizioloji-biokimyəvi proseslər bitki orqanizmində gedən hüceyrədaxili metabolizmin sonrakı dəyişməsinə ciddi təsir göstərir.

Bitki orqanizmində duzların toksiki təsirini tədqiqatçılar hüceyrə fermentlərinin aktivliyinin pozulması ilə əlaqələndirirlər (Касымов, 2012; Abdiev, 2024). Əgər canlı orqanizmlər özünü tənzimləyən sistemlədirsə, fermentlər bütün fizioloji-biokimyəvi proseslər üçün tənzimləyici komponent sayılır. Fermentlər bitki orqanizmində həm də müdafiə sistemlərindən biridir. Duzların fermentlərə təsirinə aid çoxlu elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasına baxmayaraq, bu məlumatların əksəriyyəti ziddiyyətli xarakter daşıyır. Digər tərəfdən ontogenezin ilk mərhələlərində bitki cücərtilərində fermentlərin aktivliyinə duzların təsir mexanizmi hələlik tam aydınlaşdırılmamışdır. Bu baxımdan bitki orqanizmində geniş yayılan və müdafiə sistemi fermentlərindən biri olan katalazanın aktivliyinin duz stresi şəraitində tədqiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Stres şəraitində katalaza aktivliyinin dəyişməsi bitkilərin adaptasiya imkanlarının həssas göstəricisi kimi qiymətləndirilir.

Deyənləri nəzərə alaraq, aparılmış tədqiqat işi,  $NaCl$  və  $Na_2SO_4$  duz stresinin buğda və arpa bitkilərinin etiolə olunmuş və yaşıl cücərtilərində katalaza aktivliyinə təsirinin



öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Etiolə olunmuş və yaşıl cücərtildə katalaza aktivliyinin müqayisəli şəkildə öyrənilməsi xüsusi maraq doğurur, çünki işıq faktoru redoks-homeostazın saxlanılmasına, maddələr mübadiləsinin intensivliyinə və stres reaksiyalarının xarakterinə mühüm təsir göstərir. Müxtəlif duz növlərinin istifadəsi isə duz stresinin anion spesifikliyini qiymətləndirməyə imkan verir.

**Materiallar və metodlar.** Tədqiqatın obyektı və metodları.

Tədqiqat obyektı kimi kənd təsərrüfatında geniş istifadə olunan buğdanın “Ləyaqətli-80” (*Trikum aestivum* L.), arpanın “Qarabağ-22” (*Hordeum vulgare*) sortlarının 5-günlük cücərtilərindən istifadə olunmuşdur. Təcrübələr laboratoriyaya şəraitində su kulturası üsulu ilə aparılmışdır. Cücərtilər qaranlıqda (etiolə edilmiş) və işıqda Knop məhlulunda, həmçinin 100-600 mM NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlullarında (duzlaşma 3-cü gün aparılmışdır), normal aerasiya şəraitində (0,04 mq O<sub>2</sub>/dəq) və 200C temperaturda becərilmişdir. Işıqda və laboratoriyaya şəraitində becərilmiş (yaşıl) bitkilərdə işıqlanma dərəcəsi lüksmetrlə (420-480 lk) ölçülmüşdür (lüksmetr fotoelement tip 102; kənarlanma 10%-dir).

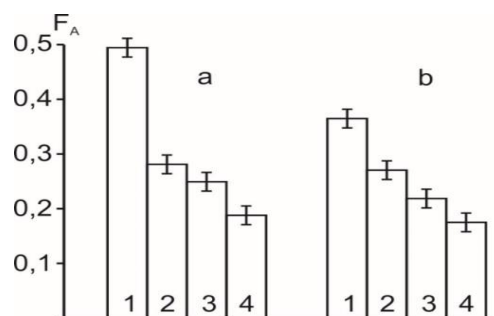
Katalazanın aktivliyi cücərtilərin kök və gövdəsində titrləmə üsulu ilə təyin edilmişdir (Quliyev, 2009).

Tədqiqatlar 3-4 təkrarla aparılmış, alınan nəticələr statistik işlənmişdir. Tədqiqatlarda dəqiqlik göstəricisi 4%-dən aşağı olmuşdur və alınan nəticələr riyazi etibarlıdır (Кердяшов, 2017).

**Nəticələr və müzakirə.** Müəyyən edilmişdir ki, normal şəraitdə (kontrol variant) etiolə olunmuş cücərtilərin kök və gövdəsində katalaza aktivliyi ümumilikdə yaşıl cücərtilərlə müqayisədə daha yüksəkdir (şəkil 1). Bu hal işıq şəraitinin olmaması fonunda antioksidant müdafiə sisteminin daha intensiv fəaliyyət göstərdiyini göstərir.

Digər tərəfdən aşkar olunmuşdur ki, etiolə edilmiş və yaşıl cücərtilərin köklərində katalazanın aktivliyi gövdəyə nisbətən aşağıdır (şəkil 1). Alınmış nəticələr ədəbiyyat məlumatları ilə də uzlaşır. Jukov N.N. və b. (10) modifikasiya olunmuş varburq aparatından istifadə etməklə O<sub>2</sub>-nin ayrılma miqdarına görə monometrik metodla müəyyən etmişlər ki, tritikale bitkisinin kollanma mərhələsində gövdənin katalaza aktivliyi kök sisteminə nisbətən 5,4 dəfə yüksəkdir.

**Şəkil 1. Etiolə edilmiş və yaşıl arpa [a], buğda [b] cücərtilərinin gövdə və köklərində katalazanın aktivliyi**



a) 1. - etiolə edilmiş arpa gövdəsi; 2. - yaşıl arpa gövdəsi; 3. - etiolə edilmiş arpa kökləri; 4. - yaşıl arpa kökləri

b) 1. - etiolə edilmiş buğda gövdəsi; 2. - yaşıl buğda gövdəsi; 3. - etiolə edilmiş buğda kökləri; 4. - yaşıl buğda kökləri

Sonrakı təcrübələrdə cücərtildə duzların təsirindən katalazanın aktivliyi tədqiq olunmuşdur.

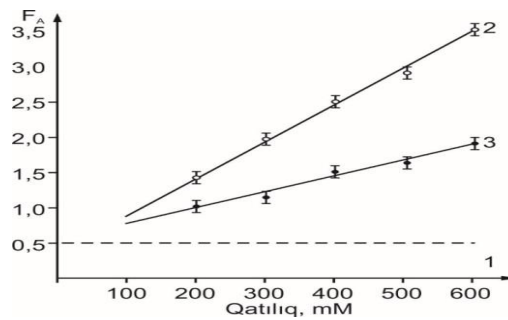


100 mM NaCl təsiri altında etiolə olunmuş arpa cücərtilərinin köklərində katalaza aktivliyi kontroldan aşağı olmuşdur. Lakin qatılığın 200–600 mM-ə qədər artırılması katalaza aktivliyinin xətti artımı ilə müşayiət olunmuşdur ki, bu da güclənən duz stresinə cavab olaraq fermentin induksiyasını göstərir.

Qeyd etmək lazımdır ki, etiolə edilmiş arpa cücərtilərinin köklərindən fərqli olaraq, gövdəsində duzların təsirindən katalazanın aktivliyi həmişə kontroldan yüksək olmuşdur (şəkil 2).

Xlorid şoranlaşmasından fərqli olaraq, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ün bütün qatılıqlarında katalaza aktivliyi kontroldan yüksək olmuşdur.

**Şəkil 2. Duzların təsirindən etiolə edilmiş arpa gövdəsində katalazanın aktivliyi (duzlaşma 3-cü gün başlanıb): 1. - kontrol; 2. - NaCl; 3. - Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

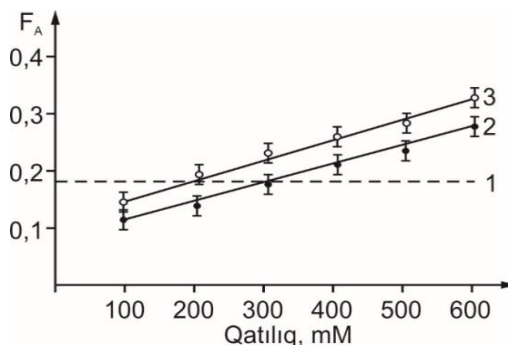


Müqayisəli analiz göstərmişdir ki, xlorid tipli şoranlaşma şəraitində etiolə olunmuş arpa cücərtilərinin kök və gövdəsində katalaza aktivliyi sulfat şoranlaşması ilə müqayisədə daha yüksək olmuşdur.

Duzların təsirindən yaşıl cücərtilərdə katalazanın aktivliyinin tədqiqi zamanı nisbətən başqa mənzərə alınmışdır. Belə ki, yaşıl buğda gövdəsində sulfat və xlorid duzlarının bütün qatılıqlarında (100-600 mM) katalazanın aktivliyi kontrola nisbətən aşağı olmuşdur. Lakin köklərdə duzların qatılığının artması ilə katalazanın aktivliyi yüksəlmişdir.

Katalazanın aktivliyinin dəyişməsində anion spesifikliyi müəyyən edilmişdir. 100-300 mM NaCl məhlulunun təsirindən yaşıl buğda cücərtilərinin köklərində katalazanın aktivliyi kontroldan aşağı olmuş, qatılığın artırılması (400-600 mM) isə fermentin aktivliyinin yüksəlməsinə səbəb olmuşdur. Sulfat duzluluğu zamanı katalazanın aktivliyi yalnız 100 mM qatılıqda kontroldan aşağı olmuş, qatılığın 200-600 mM aralıqda artması ilə isə aktivlik kəskin şəkildə yüksəlmişdir (şəkil 3).

**Şəkil 3. Duzların təsirindən yaşıl buğda cücərtiləri köklərində katalazanın aktivliyi (duzlaşma 3-cü gün başlanıb): 1. - kontrol; 2. - NaCl; 3. - Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**





Yuxarıda qeyd olunanlardan aydın olur ki, duzların təsirindən katalazanın aktivliyi qeyri-adekvat şəkildə dəyişir. Burada əsas rolunu ion qüvvəsi, aktivliyi oynaya bilər. Məlumdur ki, NaCl və Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -ün müxtəlif qatılıqlarında ion qüvvəsi və aktivliyi fərqlənir (Kасумов, 2012). Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -ün qatılığı artdıqca onun ion qüvvəsi NaCl-a nisbətən təxminən 3 dəfə artır, ion qüvvəsi artdıqca isə aktivlik əmsalı azalmağa başlayır. Digər tərəfdən, Cl<sup>-</sup>ionunun aktivlik əmsalı SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>ionuna nisbətən çoxdur. İon qüvvəsi artdıqca, sulfat ionunun aktivlik əmsalı xlor ionuna nisbətən sürətlə azalır. Aktivlik əmsalından (fi) fərqli olaraq ionların aktivliyi (ai) qatılıq artdıqca artır. Belə artım Cl<sup>-</sup>ionunda özünü daha kəskin göstərir (təxminən 8 dəfə) aktivlik əmsalının dəyişməsi ion aktivliyinə və qüvvəsinə, ion qüvvəsi isə ferment substrat kompleksinin (ES) dissosiasiyasına tormozlayıcı təsir göstərə bilər.

**Yekun nəticə.** Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, NaCl və Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> duz stresinin təsiri altında arpa və buğda cücərtilərində katalazanın aktivliyi bitkinin növündən, orqanından, fizioloji vəziyyətindən və duzun qatılığından asılı olaraq dəyişir. Normal şəraitdə etiolo olunmuş cücərtilərdə katalaza aktivliyi yaşıl cücərtilərlə müqayisədə daha yüksək olmuşdur. Duz stresinə cavab olaraq katalazanın aktivliyində müşahidə edilən dəyişikliklər qeyri-adekvat xarakter daşıyaraq anion spesifikliyinə əks etdirmişdir. Alınmış nəticələr göstərir ki, katalaza aktivliyinin tənzimlənməsində ion qüvvəsi və ion aktivliyi mühüm rol oynayır və bu göstərici bitkilərin duz stresinə adaptasiya potensialının qiymətləndirilməsində etibarlı biokimyəvi marker kimi istifadə oluna bilər.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Abdiyev V.B. Ekstremal duzluluq şəraitində bitkilərdə bioloji oksidləşmənin alternativ yollarının tədqiqi. Biol. üzrə elmlər doktorluğu... diss. Avtoreferat, Bakı, 2017, 44s.
2. Alıyeva N.F. Su və duz stresləri zamanı qarğıdalı bitkisinin tənəffüsün energetik effektivliyinin müqayisəli tədqiqi. Biol. üzrə. fəls. dokt....diss, Avtoreferat, Bakı, 2018, 21 s.
3. Quliyev A.Ə., Öməröva S.N. Biokimyadan praktikum, Bakı, 2009, 209 s.
4. Ələkbərova Ş.E. Pambıq bitkisinin  $\gamma$ -şüalanma və duz stresləri şəraitində fizioloji adaptasiya xüsusiyyətlərinin tədqiqi. Bil. üzrə. fəls. dokt.... diss. Avtoreferat, Bakı, 20-25, 34 s.
5. İbrahimova Ü.F. Duz stresinə məruz qalmış buğda cücərtilərinin morfoloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri. Biol. üzrə fəls. dokt... dis. Avtoreferat. Bakı, 2015, 20 s.
6. Məmmədov Q.Ş. Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı, Elm, 2007, 664s.
7. Vəlicanova Z.V. Radiasiya və duz streslərinin təsirinə məruz qalmış noxud və qarğıdalı bitkilərində antioksidant müdafiə sisteminin tədqiqi. Biol. üzrə fəls. dokt...diss, Avtoreferat, Bakı, 2022, 34 s.
8. Гарифзянов А.Р., Жуков Н.Н., Пантюхин Ю.О., Иванишев В.В. Особенности NaCl индуцированного окислительного стресса и динамика активности антиоксидантных ферментов в органах тритикале озимого // Доклады российской академии сельскохозяйственных наук, 2012, N.2, с.9-12
9. Гордеева И.В. Влияние хлорида натрия на прорастание семян и рост проростков ячменя *Hordeum vulgare* L. в почвенных условиях // международный научно-исследовательский журнал. №12 (54), часть 1, 2021, с.18-21
10. Жуков Н.Н., Гарифзянов А.Р., Иванишев В.В., Динамика активности антиоксидантных ферментов в органах *Triticosecale* на фоне NaCl засоления // Известия Тульского Государственного Университета. Естественные науки, 2012, Вып., 2, С.285-291
11. Касумов Н.А. Механизм действия солей на растительных организмах. Lap.Lambert Academic Publishing. Германия, 2012, 175 с.



12. Кердяшов Н.Н. Математические методы в биологии, учебное пособие, Пенза, 2017, 190с.
13. Мамедли Г.Г. Активность аскорбат пероксидазы в проростках твердых и мягких сортов пшеницы под влиянием наночастиц оксида трехвалентного железа // Вестник ВГУ, серия: химия, биология, фармация, 2021, №1, с.48-54
14. Abdiyev Vilayet, Jafarzade Boyukkhanim. The activity of peroxidase and superoxide dismutase in plant seedling under salt stress//Acta Botanica Caucasica, Volume 3, Number 2. July. 2024, p.21-29
15. Dadachi M., Salinity effect on seedling growth and yield components of barley / M.Dadashi //Research Journal of Biological Science – 2008. -Vol. 2(8)-p.812-820 [in English]
16. Flowers T.J., Colmer T.D. Salinity tolerance in halophytes. New phytol 2008, 179, p.945-963
17. Mahmood K. Salinity tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.) effect of varying NaCl,  $K^+/Na^+$  and  $NaHCO_3$  levels on cultivars differing in tolerance //Pakistan Journal of Botany— 2021. —Vol.43(3)-p.1651-1654
18. Sun Z., Ren L.K., Fan J.W., Li Q., Wang K.Y., CuO Salt response of photosynthetic electron Environ., 2016, 62, p.515-521
19. Turkyilmaz B., Aktaş L., Guven A. Salinity induced differences in growth and nutrient accumulation in five barley cultivars //Turkish Journal of Field Crops. – 2011/—Vol 16(1)-p.84-92
20. Yousufinia M., Chasemian A., Asadi O. The effect of NaCl on the growth and  $Na^+$  and  $K^+$  content of barley (*Hordeum vulgare*, L. cultivars//Abnals od Biological Research.-2013. – Vol 4(1)-p.80-85

## EFFECT OF SALT STRESS ON CATALASE ACTIVITY IN BARLEY AND WHEAT SEEDLINGS

### ABSTRACT

**The aim of the study.** The study aimed to investigate the effect of salt stress on catalase activity in etiolated and green seedlings of wheat and barley.

**Methodology.** The experimental material consisted of five-day-old seedlings of the wheat cultivar *Ləyaqətli-80* and the barley cultivar *Qarabağ-22*, both widely cultivated in agriculture, grown under hydroponic conditions. Catalase activity was determined in the roots and shoots of the seedlings using a titrimetric method. The obtained data were subjected to statistical analysis; the margin of error was below 4%, and the results were considered statistically reliable.

**Practical significance.** The findings of the study may be utilized in the development of approaches aimed at enhancing salinity tolerance in cultivated crops widely used in agriculture.

**Results.** A comparative assessment of catalase activity in etiolated and green seedlings at the early stages of ontogenesis is of particular interest, as catalase represents one of the key antioxidant enzymes. The light factor plays a crucial role in maintaining redox homeostasis, regulating the intensity of metabolic intensity, and determining the nature of stress responses. The use of different salt types, in turn, enables the evaluation of the anion-specific effects of salt stress.

**Scientific novelty.** It was established that, under normal conditions (control treatment), catalase activity in the roots and shoots of etiolated seedlings is higher than in green seedlings. This finding indicates that, in the absence of light, the antioxidant defense system operates more intensively. It was further demonstrated that exposure to isocationic sodium salts induces differential changes in catalase activity. The regulation of enzyme activity was found to depend primarily on ionic strength and ion activity.

**Keywords:** salinity, catalase, hydrogen peroxide, ionic strength, activity coefficient



## ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО СТРЕССА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В ПРОРОСТКАХ ЯЧМЕНЯ И ПШЕНИЦЫ

### РЕЗЮМЕ

**Целью исследования** явилось изучение активности каталазы в этиолированных и зелёных проростках пшеницы и ячменя в условиях солевого стресса.

**Методология исследования.** В качестве объектов исследования использованы широко применяемые в сельском хозяйстве сорта пшеницы «Лягятли-80» и ячменя «Карабах-22». Эксперименты проведены на 5-дневных проростках, выращенных в водной культуре. Активность каталазы определяли титриметрическим методом в корнях и надземных органах проростков. Полученные результаты подвергнуты статистической обработке; погрешность исследования составила менее 4 %, что свидетельствует о математической достоверности данных.

**Практическая значимость.** Результаты исследования могут быть использованы при разработке подходов к повышению устойчивости культурных растений, широко применяемых в сельском хозяйстве, к засолению.

**Результаты исследования.** Установлено, что на ранних этапах онтогенеза сравнительное изучение активности каталазы — одного из ключевых антиоксидантных ферментов — в этиолированных и зелёных проростках представляет особый интерес, поскольку световой фактор оказывает существенное влияние на поддержание редокс-гомеостаза, интенсивность обмена веществ и характер стрессовых реакций. Использование различных солей позволяет оценить анионную специфичность солевого стресса.

**Научная новизна.** Показано, что в нормальных условиях (контрольный вариант) активность каталазы в корнях и надземной части этиолированных проростков выше по сравнению с зелёными проростками. Это свидетельствует о более интенсивной работе антиоксидантной системы в условиях отсутствия света. Установлено, что под воздействием изокатонных натриевых солей активность каталазы изменяется неадекватным образом. Определено, что ключевую роль в регуляции активности фермента играют ионная сила и ионная активность среды.

**Ключевые слова:** солёность, каталаза, перекись водорода, ионная сила, коэффициент активности

*Məqalə daxil olmuşdur:* 03.02.2026

*Дата поступления статьи в*

*The date of the admission of the*

*Təkrar işləməyə göndərilmişdir:*

*редакцию: 03.02.2026*

*article to the editorial office:*

12.02.2026

*Отправлено на повторную*

03.02.2026

*Çapa qəbul edilmişdir:* 27.02.2026

*обработку: 12.02.2026*

*Send for reprocessing: 12.02.2026*

*Принято к печати: 27.02.2026*

*Accepted for publication: 27.02.2026*