

UOT 57

B.Q.Əsədova

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
basti.mirzoeva1984@gmail.com*

Na-İZOKATIÖNLU DUZ MƏHLULLARININ NOXUD CÜCƏRTİLƏRİNİN BÖYÜMƏ DİNAMİKASINA TƏSİRİ

Açar sözlər: cücərti, Na-izokationlu duzlar, Q6PDH, ikiləpəli bitki

Torpaqda şoranlığı yaradan, bitkilərin, o cümlədən kənd təsərrüfatı bitkilərin, böyümə və inkişafına neqativ təsir göstərməklə onların məsuldarlığını məhdudlaşdıran əsas duzlar sırasına torpağın tipindən asılı olaraq NaCl, Na₂SO₄, NaHCO₃ və Na₂CO₃ duzlarını aid etmək olar. Ona görə də, biz adları çəkilən duzların duzadavamlılığına görə fərqlənən ikiləpəli bitkilərdən noxud toxumlarının cücərtilərinin kök sistemi toxumalarında əsas NADPH-əmələgətirən fermentlərin, Q6PDH və DMDH fermentlərinin aktivlik dinamikasında baş verən dəyişiklikləri öyrənməklə yanaşı, və bununla əlaqədar, cücərtilərin böyümə dinamikasına təsirini tədqiq etmək qərarına gəlmişik. Müəyyən olunmuşdur ki, NaCl, Na₂SO₄, NaHCO₃ və Na₂CO₃ izokationlu duz məhlullarının aşağı qatılıqları noxud toxumu cücərtilərinin inkişaf dinamikasına zəif təsir göstərir, onların yüksək qatılıqları isə prosesin gedişinə nəinki ingibirləşdirici, həm də ləngidici təsir göstərilir. Duzlar arasındakı noxud cücərtilərinin biometrik göstəricisinə ekvimolyar qatılıqda neqativ təsirinə görə Na₂SO₄ duzu NaCl duzundan, Na₂CO₃ isə NaHCO₃ duzundan daha güclü effektə malik olur.

Б.Г.Асадова

ВЛИЯНИЕ Na-ИЗОКАТИОНОВЫХ СОЛЕВЫХ РАСТВОРОВ НА ДИНАМИКУ РОСТА ГОРОХОВЫХ ПРОРОСТКОВ

Ключевые слова: проросток, Na-изокатионованные соли, Г6ФД, двудольное растение

В зависимости от типа почвы соли NaCl, Na₂SO₄, NaHCO₃ и Na₂CO₃ являются одними из основных солей, которые создают соленость в почве и ограничивают их ответственность, отрицательно влияя на рост и развитие растений, включая сельскохозяйственные культуры. Поэтому мы изучаем изменения в динамике активности основных образующих ферментов NADPH, ферментов Г6ФД и ДМДГ в тканях корневой системы проростков семян гороха двудольных растений, которые отличаются соленостью вышеупомянутых солей. Было обнаружено, что низкие концентрации изолятных солей NaCl, Na₂SO₄, NaHCO₃ и Na₂CO₃ оказывают слабое влияние на динамику развития проростков семян гороха, в то время как их высокие концентрации оказывают не только тормозящее, но и замедляющее влияние на процесс. Соль Na₂SO₄ оказывает более сильное

воздействие, чем соль NaCl и Na₂CO₃ чем соль NaHCO₃, из-за ее отрицательного влияния на биометрический индекс проростков гороха между солями при эквимольной плотности.

B.G.Asadova

INFLUENCE OF NA-ISOCATIONISED SALT SOLUTIONS TO DEVELOPMENT DYNAMICS OF PEA SPROUTS

Keywords: *sprout, Na-isocationised salts, Q6PDH, dicot plant*

Salts of NaCl, Na₂SO₄, NaHCO₃ and Na₂CO₃ decrease productivity of agricultural plants negatively affecting to growth and development of them. Such plants cause to soil salinity. In research work we have decided to study the influence of these salts to activity dynamics of the main NADPH-forming ferments, as well as Q6PDH and DMDH ferments at the root system tissues of pea seed sprouts of dicot plants which are differing on salt tolerance of above-mentioned salts. For this purposes we have also decided to investigate the growth dynamics of sprouts.

It was determined that low concentration of NaCl, Na₂SO₄, NaHCO₃ and Na₂CO₃ isocationised salt solutions weakly influence to the development dynamics of pea seed sprouts. High concentration of these salts was retardingly, as well as inhibitory affected to process. On negative influence to biometric indication of pea sprouts in equimolar concentration it was defined that Na₂SO₄ has more effect than NaCl, and Na₂CO₃ has more effect than NaHCO₃.

Giriş

Müasir dövrdə ətraf mühitin ekstremal faktorları sırasında duzluluq stressi təbii resursların tükənməsində mühüm neqativ rol oynayan bir faktora çevrilmişdir. Torpaq duzluluğunun bitkilərin böyümə və məhsuldarlığına təsirinin qiymətləndirilməsi və duzluluq faktorunun təsirinin zəiflədilməsi qlobal əhəmiyyət kəsb edən problemlərdəndir.

Şoranlıq və onunla bağlı yaranan duz stressi bitkilərin böyümə və inkişaf dinamikasına, hətta onların morfoloji göstəricilərinə kəskin təsir göstərir. Bu proseslərin əsasında isə şübhəsiz ki, stressə məruz qalmış bitki metabolizmində baş verən dəyişikliklər durur ki, onlar bir tərəfdən bitki morfoloqiyasında öz əksini tapır, digər tərəfdən isə bitkilərə ətraf mühitin əlverişsiz şəraitinə uyğunlaşmaq şansı verir.[1 s.12, 2 s.3] Duz stressi torpaq məhlulunda osmotik potensialı azaltmaqla su ilə yaxşı təmin olunmuş torpaqlarda belə su defisiti yarada bilər, bitkilərin kök sistemi tərəfindən ətraf mühitdən suyun udulması prosesini çətinləşdirir. [4.s.3526] Bundan əlavə, duz stressi ionların hüceyrədaxili kompartimentalizasiyasına təsir göstərməklə bitki toxumalarında süni ion defisitinə səbəb olur (J Krasensky, C Jonak). Nəticədə bitkilərin böyümə və inkişafı çətinləşir, metabolizmdə baş verən dəyişikliklər kəskin olduqda isə stress amili bitkinin məhvinə gətirib çıxarır.

Material və metodlar

Seçilən bitki təbiətdə geniş yayılmış və mühüm kənd təsərrüfat əhəmiyyəti kəsb edən bitkidir. Eksperimentlər cücərtilərin inkişafının ilk dövrlərində, birinci 7 günü ərzində aparılmışdır. Məlum olduğu kimi, inkişafının məhz bu dövründə bitkilər ətraf mühitin əlverişsiz şəraitinə, o cümlədən, duz stresinə qarşı daha həssas olur və ona cavab reaksiyalarını da izləmək asan olur. [6.s 242,7 s 215]
Duz stressinin cücərtilərin böyümə dinamikasına təsirini öyrənmək üçün kontrol variant kimi nəzərdə tutulmuş cücərdilmiş toxumlar distillə suyunda, eksperimental variantlar isə müvafiq duz məhlullarında 7 gün ərzində 25° C-də becərilmişdir. Becərilmənin 3, 5 və 7-ci günləri cücərtilərin kök və gövdə sistemlərinin yaş çəkili və ya ölçüləri təyin edilmişdir.

Nəticələr və müzakirə

Cədvəl 1.1-də NaCl duzu məhlullarının müxtəlif qatılıqlarının noxud cücərtilərinin ümumi çəkisinin, kök və gövdə sisteminin 7 günlük inkubasiya müddətində dəyişmə dinamikasına təsirindən alınmış nəticələr göstərilmişdir.

Cədvəl 1.1. NaCl duzu məhlullarının noxud toxumlarının böyümə dinamikasına təsiri

Variantlar Göstəricilər	NaCl (mM)	3 gün	5 gün	7 gün
Ümumi çəki (mq/bitki)	0	860	1140	1260
	25	900	980	1240
	50	800	970	1080
	100	770	930	840
Toxumun çəkisi (mq/bitki)	0	790	860	840
	25	820	770	720
	50	740	800	760
	100	740	860	720
Kökün yaş çəkisi (mq/bitki)	0	70	160	240
	25	80	130	260
	50	60	110	180
	100	30	70	90
Gövdənin yaş çəkisi (mq/bitki)	0	-	120	180
	25	-	80	160
	50	-	60	140
	100	-	-	30

Cədvəldə təqdim olunmuş rəqəmlərdən göründüyü kimi, NaCl duzu aşağı qatılıqda (25 mM) noxud cücərtilərinin ümumi çəkisinin dəyişmə dinamikasına, demək olar ki, əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərməmişdir. NaCl duzu məhlulunun

qatılığının iki dəfə artması inkubasiya dövrü ərzində bu prosesin gedişinə artıq öz ingibirləşdirici təsirini göstərməyə başlamışdır. İngibirləşdirici effekt 7 günlük cücərtildə daha aydın şəkildə özünü büruzə vermişdir. Analoji dövrün kontrol variantı ilə müqayisədə 50 mM NaCl duzu qatılığında inkubasiya olunmuş cücərtilərin çəkisi təxminən 14.3 %-ə qədər azalmışdır.

Gözlənilməli kimi, NaCl duzunun qatılığının yenidən iki dəfə artırılması ingibirləşdirici effektin daha da güclənməsi ilə müşayiət olunmuşdur. 100 mM qatılıqda duzun cücərtilərinin ümumi çəkisinə ingibirləşdirici təsiri artıq özünü 3 günlük cücərtildə büruzə vermiş və cücərtilərin çəkilərinin artım dinamikasında ləngimə sürətlənmiş, və nəticədə, kontrol variantla eksperimental variantlar arasındakı fərq daha da kəskin forma almışdır. Belə ki, artıq 3 günlük cücərtildə kontrollə müqayisədə bu fərq təxminən 10.5 %, 5 günlük cücərtildə 18.4 %, 7 günlük cücərtildə isə 33.3 % təşkil etmişdir.

NaCl duzunun yüksək qatılığı görünür, cücərtilər tərəfindən suyun udulmasını, cücərtilərin toxumların ehtiyat qida maddələri hesabına öz kütləsini artırmasına mane olur. Cücərtilər tərəfindən udulmuş Na^+ və Cl^- ionları isə nisbətən yüksək qatılıqda cücərtildə gedən fizioloji proseslərin ingibirləşdirilməsinə gətirib çıxarır. Deyilənləri noxud cücərtilərinin kök və gövdə sisteminin böyümə dinamikası da təsdiq edir. NaCl duzu məhlulunun aşağı qatılığı noxud cücərtilərinin böyümə dinamikasına demək olar ki, neqativ təsir göstərmir. Bu qatılıqda inkubasiya olunmuş cücərtilərin köklərinin çəkisi müvafiq inkişaf mərhələlərində kontrol variantdakı cücərtilərin çəkili ilə müqayisə olunmalıdır.

NaCl duzu məhlulunun 50 mM qatılığında duzun cücərtilərin böyümə dinamikasına neqativ təsir effekti artıq açıq-aydın şəkildə özünü büruzə verməyə başlayır və inkubasiya müddətinin uzadılması ilə əlaqədar kontrollə eksperimental variantlar arasındakı çəki fərqi kəskinləşir. Belə ki, 3 günlük cücərtildə göstərilən fərq 10 mq/cücərti səviyyəsində təşkil edirsə, 5 günlük cücərtildə bu fərq artıq 50 mq/cücərti, 7 günlük cücərtildə isə 60 mq/cücərti təşkil edir.

Duzun sonrakı qatılığı cücərtilərin köklərinin böyüməsini daha da ingibirləşdirərək ləngidir. Bu isə kontrol variantla eksperimental variant arasındakı fərqi daha da artmasına səbəb olur. 3 günlük cücərtildə bu fərq 40 mq/cücərti, 5 günlük cücərtildə 90 mq/cücərti, 7 günlük cücərtildə isə 150 mq/cücərtiyə çatır. Sadalanan rəqəmlərdən görüldüyü kimi, Na^+ və Cl^- nisbətən yüksək qatılıqda fizioloji proseslərin normal getməsinə çətinləşdirir.

NaCl duzu məhlullarının yaratdığı stressin noxud cücərtilərinin gövdə sisteminin inkişafına neqativ təsiri, kök sisteminin inkişaf dinamikasına olduğu neqativ təsirdən daha güclüdür. Özü də, bu neqativ effekt özünü zəif qatılıqlarda belə aydın şəkildə göstərir.

3 günlük cücərtildə hələlik nə kontrol, nə də duz məhlullarında becərilmiş cücərtildə gövdə sistemi müşahidə olunmur. 5 günlük cücərtildə isə duzun yüksək qatılığında inkubasiya olunmuş cücərtildən başqa bütün variantlarda

gövdə sistemi inkişaf etməyə başlayır, lakin onun inkişafı duzun qatılığına proporsional şəkildə ingibirləşdirilir. Analoji ingibirləşdirmə effekti 7 günlük cücərtilər üçün də xarakterikdir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, cücərtilərin inkişafının bu mərhələsində 100 mM NaCl duzunda inkubasiya olunmuş cücərtilərdə artıq zəif də olsa gövdə sisteminin inkişafını müşahidə etmək olur.

Cədvəldə təqdim olunmuş nəticələrdən aydın olur ki, NaCl duzu məhlulu noxud cücərtilərinin inkişafına digər toxum (buğda, lobya) cücərtilərində olduğu kimi həm ingibirləşdirici, həm də ləngidici təsir göstərir. Ləngidici təsirin müşahidə olunması, görünür, duz stresi şəraitində cücərtilərdə müdafiə reaksiyasının yaradılması və adaptasiya mexanizmlərinin işə düşməsinə tələb olunan vaxt ilə əlaqədardır.

Cədvəl 1.2-də Na₂SO₄ duzunun müxtəlif qatılıqlı məhlullarının noxud bitkisi cücərtilərinin ümumi çəkisinə, kök və gövdə sisteminin 7 günlük inkubasiya dövründə böyümə dinamikasına təsirinin nəticələri təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 1.2. Na₂SO₄ duzu məhlullarının noxud cücərtilərinin böyümə dinamikasına təsiri

Variantlar Göstəricilər	Na₂SO₄ (mM)	3 gün	5 gün	7 gün
Ümumi çəki mq/bitki	0	860	1140	1260
	25	860	890	980
	50	870	870	920
	100	880	880	900
Toxumun çəkisi (mq/bitki)	0	790	860	840
	25	800	820	800
	50	830	810	810
	100	840	830	820
Kökün yaş çəkisi (mq/bitki)	0	70	160	240
	25	60	60	100
	50	40	60	70
	100	40	50	60
Gövdənin yaş çəkisi (mq/bitki)	0	--	120	180
	25	--	10	80
	50	--	--	40
	100	--	--	20

Cədvəldə təqdim olunmuş rəqəmlərdən görüldüyü kimi Na₂SO₄ duzu məhlullarının bu prosesin gedişinə təsiri, NaCl duzu məhlulları ilə aparılan eksperimentlərdə olduğu kimi, duz məhlullarının qatılığından və təsiretmə müddətindən asılıdır. 3 günlük noxud toxumları cücərtilərin ümumi çəkisində kontrol və eksperimental variantlar arasındakı fərq demək olar ki, yox dərəcəsindədir. Lakin inkubasiya müddəti artdıqca bu fərq özünü büruzə verməyə başlayır. Duz məhlulunun təsirinə məruz qalmış cücərtilərin inkişaf dinamikası

nəzərə çarpacaq dərəcədə zəifləyir, duz məhlulunun qatılığının artırılması isə bu effekti daha da gücləndirir. Məsələn, əgər 3 günlük cücərtilərin kontrol və 25 mM Na_2SO_4 variantları arasındakı ümumi çəkiddə fərq müşahidə olunmurdusa, 5 günlük cücərtilərdə bu fərq artıq orta hesabla 250 mq, 7 günlük cücərtilərdə isə 280 mq/cücərti təşkil edir. Bundan əlavə, Na_2SO_4 duzunun inkubasiya mühitində qatılığının artırılması bu fərqi ardıcıl və nəzərə çarpacaq dərəcədə böyüməsinə gətirib çıxarır.

Şübhəsiz ki, noxud cücərtilərinin böyümə dinamikasında vacib göstəricilərdən biri kök və gövdə sisteminin inkişaf dinamikasıdır.

Inkubasiya mühitində duz məhlulu və onun tərəfindən yaradılan stress şəraiti ilə ilk növbədə kontaktda olan və onun neqativ təsirinə məruz qalan cücərtilərin kök sistemidir. Cücərtilərin digər orqanlarının inkişafı da məhz kök sisteminin inkişafı və onun fizioloji durumundan asılıdır. Ona görə də bu məhlullarının kök sisteminin inkişaf dinamikasına təsiri vacib göstəricilərdən biridir.

Cədvəldə təqdim olunmuş rəqəmlərdən göründüyü kimi, Na_2SO_4 duzu məhlulları noxud toxumu cücərtilərinin normal inkişaf dinamikasını pozur və bu prosesin gedişinə neqativ təsir göstərir. Bu neqativ təsir özünü artıq 3 günlük cücərtilərdə bürüzə verməyə başlayır, 5 və 7 günlük cücərtilərdə isə daha da kəskinləşir. Gözlənilmədiyi kimi, duzun mühitdə qatılığı artdıqca cücərtilərin kök sisteminin inkişafı daha da çətinləşir, kontrol variantla eksperimental variantların cücərtilərinin kök sistemi arasındakı çəki fərqi böyüyür. Belə ki, əgər 3 günlük cücərtilərdə kontrol variantın cücərtilərinin kök sisteminin çəkisinə olan nisbəti 1.17 təşkil edərsə, 5 günlük cücərtilərdə bu artıq 2.40-a çatır. Maksimal ingibirləşdirmə effekti isə 100 mM Na_2SO_4 duzu məhlulunda müşahidə olunur. Kontrolla müqayisədə 100 mM Na_2SO_4 məhlulu üçün 3,5,7 günlük cücərtilərdə müvafiq rəqəmlər 1.75, 3.20 və 4.00 təşkil edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, inkubasiya müddətinin uzadılması ilə əlaqədar duz məhlullarının, o cümlədən də, Na_2SO_4 duzu məhlullarının cücərtilərinin kök sisteminin inkişafına neqativ təsirin güclənməsi müəyyən dərəcədə aydın və başa düşüləndir. İlk mərhələdə neqativ təsir, görünür, əsasən duz məhlulu tərəfindən yaradılan osmotik stresslə bağlıdır.[3.s 2, 5.s 141] Kök sistemi tərəfindən duz ionlarının udulması və onun hüceyrə daxilində toplanması ilə əlaqədar osmotik stresslə yanaşı ion toksikiliyi effektinin də yaranmasına, bu isə hüceyrədaxili fizioloji və biokimyəvi proseslərin gedişində müəyyən çətinliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. İkiqat stress faktoruna məruz qalmış kök sisteminin inkişafı həm ingibirləşdirilir, həm də ləngidilir.

Kök sistemindəki normal fizioloji proseslərin gedişində baş verən dəyişikliklər və ya bu proseslərin pozulması öz əksini gövdə cücərtilərinin sisteminin inkişafında da tapır. Noxud toxumu cücərtilərinin gövdə sisteminin inkişafı 3 günlük cücərtilərdə yox, 5 günlük cücərtilərdə müşahidə olunmağa başlayır. Özü də, kontrol və Na_2SO_4 duzunun aşağı qatılığında. Kontrol və

eksperimental variantlar arasındakı çəki fərqi isə böyük bir rəqəmlə xarakterizə olunur. Kontrol cücərtilərin çəkisinin 25 mM Na₂SO₄ duzu məhlulu cücərtilərin çəkisinə nisbəti 12-yə bərabər olur. Na₂SO₄ duzunun nisbətən yuxarı qatılıqlarında (50 və 100 mM) isə bu dövrdə gövdə sisteminin inkişafı tam ingibirləşdirilmiş formadadır.

5-günlük noxud cücərtilərindən fərqli olaraq 7 günlük noxud cücərtilərinin hamısında gövdə sistemi peyda olur və onun inkişafı ən intensiv formada kontrol variantda gedir. İnkubasiyanın bu mərhələsində Na₂SO₄ duzunun tətbiq olunmuş ən aşağı qatılığında belə gövdə sisteminin inkişafı əhəmiyyətli dərəcədə ingibirləşdirilir. Belə ki, distillə suyunda becərilmiş kontrol variantın cücərtilərinin gövdə sisteminin çəkisinin 25 mM Na₂SO₄ duzu məhlulunda becərilmiş cücərtilərin gövdə sisteminin çəkisinə olan nisbəti 7 günlük inkubasiya mərhələsində 2.25 təşkil edir. Qatılıq artdıqca bu nisbətən qiyməti daha da artır. 50 mM eksperimental variant üçün analoji qiymət 5.50-ə, 100 mM variant üçün isə 9.00-a bərabər olur. Alınan nəticələrdən məlum olur ki, əslində Na₂SO₄ duzu məhlulu noxud cücərtilərinin gövdə sisteminin inkişafına daha güclü neqativ təsir göstərir, nəinki onların kök sisteminin inkişafına.

NaHCO₃ və Na₂CO₃ duzu məhlulları noxud toxumu cücərtilərinin çəkilərinin artım dinamikasına 3 günlük inkubasiya müddətində demək olar ki, neqativ təsir göstərmir (cədvəl 1.3 və cədvəl 1.4). Əksinə, NaHCO₃ məhlulunda becərilmiş cücərtilərin çəkisi bir qədər kontrol cücərtilərinin ümumi çəkisindən yuxarı olur. Özü də, NaHCO₃ duzu məhlulunun toxumların ümumi çəkisinə bu cür təsiri duzun tətbiq olunmuş bütün qatılıqları üçün xarakterikdir. Görünür, inkubasiyanın bu mərhələsində duz ionları noxud toxumlarının inkişafına nəinki neqativ təsir göstərmir, ola bilsin ki, ondan toxumlar qida mənbəyi kimi istifadə edirlər. Na₂CO₃ duzunun müxtəlif qatılıqlarında isə analoji periodda duzun stimulyasiya effekti müşahidə olunmur, eksperimental toxumların çəkisi demək olar ki, kontrol variantı səviyyəsində qalır.

İnkubasiyanın sonrakı mərhələlərində isə NaHCO₃ və Na₂CO₃ duzu məhlullarının cücərtilərinin ümumi çəkilərində baş verən dinamikasına neqativ effekti üzə çıxmağa başlayır. Duzların mühidə qatılıqları artdıqca onların cücərtilərinin ümumi çəkisinə göstərdiyi neqativ effektin gücü də artır. Cədvəl 1.3 və cədvəl 1.4 təqdim olunmuş rəqəmlərdən göründüyü kimi, Na₂CO₃ duzu məhlullarının noxud cücərtilərinin gövdə sisteminin inkişaf dinamikasına neqativ təsiri də NaHCO₃ duzu məhlullarına nisbətən daha güclü olmuşdur. 5 günlük inkubasiya müddətində Na₂CO₃ duzu məhlullarının bütün qatılıqlarında gövdə müşahidə olunmamışdırsa NaHCO₃ duzu məhlullarının yalnız ən yüksək qatılığında bu neqativ effekt görmək mümkün olmuşdur. 25 mM və 50 mM qatılıqlarda isə gövdə sistemi zəif də olsa inkişaf edə bilmişdir. Belə bir fərqli effektin alınması, görünür, artıq qeyd olunduğu kimi, Na⁺ mühidəki real qatılıqları ilə bağlıdır.

**Cədvəl 1.3. NaHCO_3 duzu məhlullarının noxud cücərtilərini
böyümə dinamikasına təsiri**

Variantlar Göstəricilər	NaHCO_3 (mM)	3 gün	5 gün	7 gün
Ümumi çəki (mq/bitki)	0	860	1140	1260
	25	940	1020	1120
	50	890	990	1010
	100	900	890	880
Toxumun çəkisi (mq/bitki)	0	790	860	840
	25	860	820	760
	50	800	880	850
	100	850	820	800
Kökün çəkisi (mq/bitki)	0	70	160	240
	25	80	130	240
	50	90	80	100
	100	50	70	80
Gövdənin yaş çəkisi (mq/bitki)	0	--	120	180
	25	--	70	120
	50	--	30	60
	100	--	--	--

**Cədvəl 1.4. Na_2CO_3 duzu məhlullarının noxud cücərtilərini
böyümə dinamikasına təsiri**

Variantlar Göstəricilər	Na_2CO_3 (mM)	3 gün	5 gün	7 gün
Ümumi çəki (mq/bitki)	0	860	1140	1260
	25	870	800	1040
	50	790	770	920
	100	820	840	830
Toxumun çəkisi (mq/bitki)	0	790	860	840
	25	720	630	820
	50	750	730	820
	100	820	820	790
Kökün yaş çəkisi (mq/bitki)	0	70	160	240
	25	150	170	180
	50	40	40	80
	100	--	20	40
Gövdənin yaş çəkisi (mq/bitki)	0	--	120	180
	25	--	--	40
	50	--	--	20
	100	--	--	--

Nəticə

Beləliklə, NaCl, Na₂SO₄, NaHCO₃ və Na₂CO₃ izokationlu duz məhlullarının aşağı qatılıqları noxud toxumu cücərtilərinin inkişaf dinamikasına zəif təsir göstərir, onların yüksək qatılıqları isə prosesin gedişinə nəinki ingibirləşdirici, həm də ləngidici təsir göstərirlər. Duzlar arasındakı noxud cücərtilərinin biometrik göstəricisinə ekvimolyar qatılıqda neqativ təsirinə görə Na₂SO₄ duzu NaCl duzundan, Na₂CO₃ isə NaHCO₃ duzundan daha güclü effektə malik olur ki, bu da görünür, duzların eyni qatılıqlı məhlullarında Na⁺ ionlarının miqdarı ilə bağlıdır.

Sınaqdan çıxarılan duz məhlulları arasında noxud cücərtilərinin inkişaf dinamikasına ən kəskin neqativ təsir göstərən Na₂CO₃ duzu məhlulu olmuşdur.

Bitkilərin duzluluq stressinə qarşı müdafiə reaksiyalarının müəyyənəşdirilməsi nəinki duzluluq stressi, ümumiyyətlə ətraf mühitin ekstremal amillərinin bitkilərdə gedən biokimyəvi-fizioloji proseslərin mexanizminə təsirinə başa düşülməsi və bu proseslərə müdaxilə etməklə ekstremal faktorlara qarşı nisbətən yüksək tolerantlığa malik bitki sortlarının alınmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. *Abduyeva S.M.* Duzlu şəraitdə bitkilərdə ox/red aktivliyinin tədqiqi // Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası. Bakı, 2003, №1, s. 118-125.
2. *Aliyev R.T., Akparov Z., Axundova E., Mammedov A.* Tuzluluq və kuraklıq stresinin yabanı və kultür buğday türlerinde meydana getirdikləri dəyişmələr/ XVII. Ulusal Bioloji Konqresi, Seksion Bildiri Özetleri, 21-24, haziran 2004, Adana (Türkiye) 2004, s. 34.
3. *Adem S., Ciftci M.* Purification of rat kidney glucose 6-phosphate dehydrogenase, 6-phosphogluconate dehydrogenase, and glutathione reductase enzymes using 2', 5'-ADP // Protein expression and purification, 2012, V. 81, N. 1, p.1-4
4. *Atkinson N.J., Urwin P.E.* The interaction of plant biotic and abiotic stresses: from genes to the field // J. Exp. Bot., 2012, Vol. 63(10), p.3523-3543
5. *Bondok A., Tawfic H., Shaltout A., Abdel-Hamid, N.* Effect of salt stress on growth and chemical constituents of three peach rootstocks // Assiut J. Agri. Sci., 1995, Vol. 26, №1, p.173-194
6. *Munns R.* Comparative physiology of salt and water stress // Plant Cell Environ., 2002, Vol. 25, p.239-250
7. *Mastrobuoni G., Irgang S., Pietzke M. et al.* Proteome dynamics and early salt stress response of the photosynthetic organism *Chlamydomonas reinhardtii* // BMC Genomics, 2012, Vol. 13, p.215

Redaksiyaya daxil olub 07.02.2020