

Fizioloji Qələvi Duzların Buğda Və Qarğıdalı Toxumlarının Şişmə Və Cücərmə Proseslərinə Təsiri

S.M. Abdueva-İsmayılova

Bakı Dövlət Universiteti, akademik Z.Xəlilov küç., 23, Bakı AZ1148, Azərbaycan

NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ fizioloji qələvi duzlarının buğda və qarğıdalı toxumlarında ontogenezin ilk mərhələlərinə - suyun udulması, şişmə və cücərmə proseslərinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, kontrol varianta uyğun olaraq, duzların təsiri zamanı quru toxumlar tərəfindən suyun udulması və şişmə prosesi kinetik əyrilərinə görə eyni qanunauyğunluqla baş vermiş, yalnız miqdarca fərqlənmişdir. Fizioloji qələvi duzlar buğda toxumlarının cücərməsinə mənfi təsir göstərmiş, 0,4 M qatılıqda isə cücərmə ümumiyyətlə müşahidə olunmamışdır. Duzlar, xüsusilə də NaNO_3 -ün qarğıdalı toxumlarının cücərməsinə mənfi təsiri daha çox olmuşdur. NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ yüksək qatılıqlarında cücərmənin baş verməməsi ionların spesifik təsiri ilə izah oluna bilər.

Açar sözlər: Fizioloji qələvi duzlar, hidratlaşma, şişmə, cücərmə, cücərmə enerjisi, cücərmə faizi

GİRİŞ

Müasir məlumatlara əsasən, Yer kürəsində qurunun 25%-i şoran torpaqların payına düşür. Kənd təsərrüfatı əkin sahələrinin təxminən 5%-i, suvarılan torpaqların 20%-i müəyyən dərəcədə şoranlaşmışdır və belə sahələrin əraziləri tədricən artmaqdadır (Алехина и др., 2005).

Bitkilərin məhsuldarlığının artırılması hazırda dünyada mövcud olan ərzaq probleminin həlli yollarından biri sayılır. Torpaqda duzun yüksək miqdarı isə bir sıra digər amillər kimi kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafına mənfi təsir göstərək onların məhsuldarlığını aşağı salır. Duzun artıq miqdarının bitkilərə mənfi təsiri ontogenezin erkən vaxtlarından – toxumun cücərməsindən başlayaraq özünü göstərir (Хасан и др., 2011; Khan et al., 2003; Li Cunzhen и др., 2005; Qiman et al., 2006; Qin et al., 2009; Ren Yan-Pinq et al., 2008; Zhang et al., 2006). Cücərmə - suyun toxuma daxil olması və onun şişməsi nəticəsində rüşeymin böyüməsi prosesidir. Tərkibində suyun miqdarı 5-15%-ə çatan quru toxumlarda suyun udulması iki mexanizmlə - əvvəlcə qılf və protoplazmada olan yüksək molekullu maddələrin mayeni və ya buxarı udmaqla hidratlaşması nəticəsində həcm artması hesabına şişmə yolu ilə (kolloid-kimyəvi mexanizm), sonra isə osmotik mexanizmlə mümkündür. Toxumun ehtiyat maddələri çoxlu miqdarda suyu özünə çəkən hidrofil qruplarına (-OH; -COOH; -NH₂) malik olduqlarından asanlıqla su molekullarını özlərinə birləşdirməklə onların fəallığını azaldır (Гуцев, 1974), su potensialı mənfi qiymət alır, su toxumlara doğru hərəkət edir və onların şişməsinə səbəb olur. Şişmə nəticəsində daxil olmuş su hesabına ehtiyat qida maddələrinin intensiv hidrolizi baş verir, nəticədə hüceyrədə osmotik fəal maddələrin - amin turşuları,

şəkərlər və s. miqdarı artır və osmotik mexanizm işə düşür (Qasımov, 2008; Кузнецов и др., 2006; Полевой, 1989; Якушкина, 2005).

Şoranlaşma ilə əlaqədar olaraq bəzi torpaqlarda mühitin reaksiyası dəyişərək onun qələviləşməsinə səbəb olur. Məlum olduğu kimi, eyni duzun anion və kationu bitkilər tərəfindən müxtəlif intensivlikdə mənimsənilə bilər. Duzun anionu bitki tərəfindən daha intensiv udularsa, bu halda mühit qələviləşir və belə duzlar fizioloji qələvi duzlar adlanırlar. Qələvi torpaqlarda pH 8,5-10 arasında dəyişir (Кузнецов и др., 2006).

Təqdim olunan tədqiqat işi, fizioloji qələvi duzların buğda və qarğıdalı bitkilərində ontogenezin ilk mərhələlərinə, toxumlarda suyun udulmasına, şişmə və cücərmə proseslərinə təsirinə müəyyənləşdirilməsinə həsr olunmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLIAR

Tədqiqat obyektini kimi C₃-bitkilərdən buğda və C₄-bitki kimi qarğıdalı toxumları götürülmüşdür. Təcrübələrdə fizioloji qələvi duzlardan NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ istifadə olunmuşdur. Toxumlar diqqətlə seçilmiş və hər birində 10 ədəd olmaqla Petri çəşkalərində distillə suyunda (kontrol) və NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzlarının 0,05 M; 0,1 M; 0,2 M; 0,4 M qatılıqlı məhlullarında isladılaraq (təcrübə variantları) 23-25°C t-da termostatda saxlanılmışlar. Bir sutkadan sonra toxumlar, işıqda içərisi distillə suyu və duz məhlulları olan küvetlərə, kök və gövdə əmələ gəldikdən sonra (3-cü gün) isə eksikatorlara keçirilmişlər.

Toxumlar isladılmazdan əvvəl onların quru və mütləq quru çəkili müəyyən edilmişdir. Mütləq quru çəkinin tapılması üçün toxumlar 105°C-də termostatda saxlanılmış və vaxtaşırı çəkinin dəyişmə-

diyi qiymətə çatana qədər, təxminən 5 saat müddətində çəkilərinin təyinatı aparılmışdır.

Şişmə prosesi qravitasiya metodu ilə toxumların 24 saat ərzində yaş çəkilərini müəyyən etməklə öyrənilmişdir. Yaş çəkinin təyinatı ilk 3 saat ərzində hər 30 dəqiqədə, sonra isə 3 saatdan bir aparılmışdır.

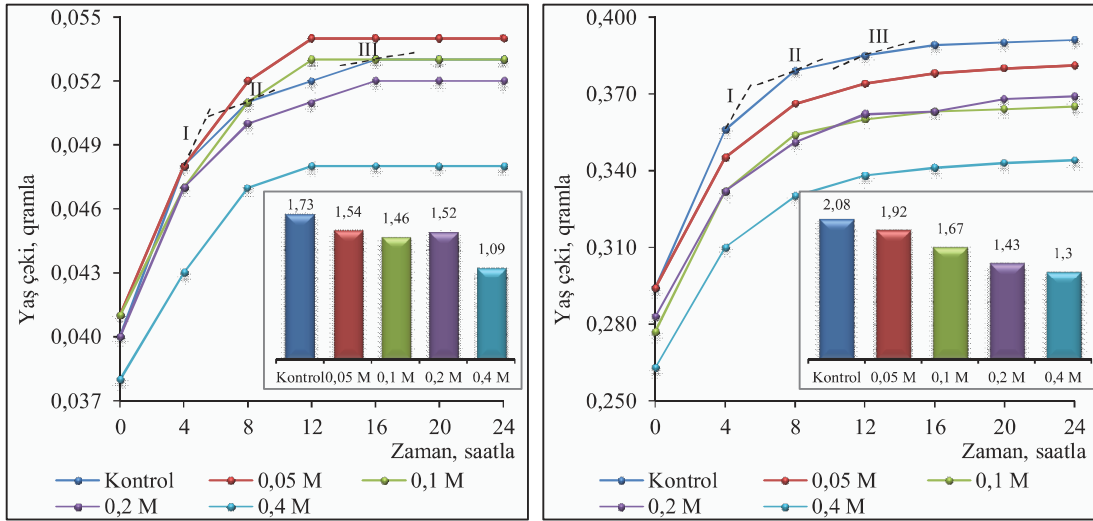
Hər üç çəki, analitik (KERN ABJ analitik tərəzisi), tarzion və ya elektron tərəzilərdə həyata keçirilmişdir.

Təcrübələrdə toxumların cücərmə enerjisi və cücərmə faizi də təyin edilmişdir. Cücərmə enerjisi 3 gün, cücərmə faizi isə 7 gün müddətində cücərmiş toxumların sayına görə müəyyən edilir.

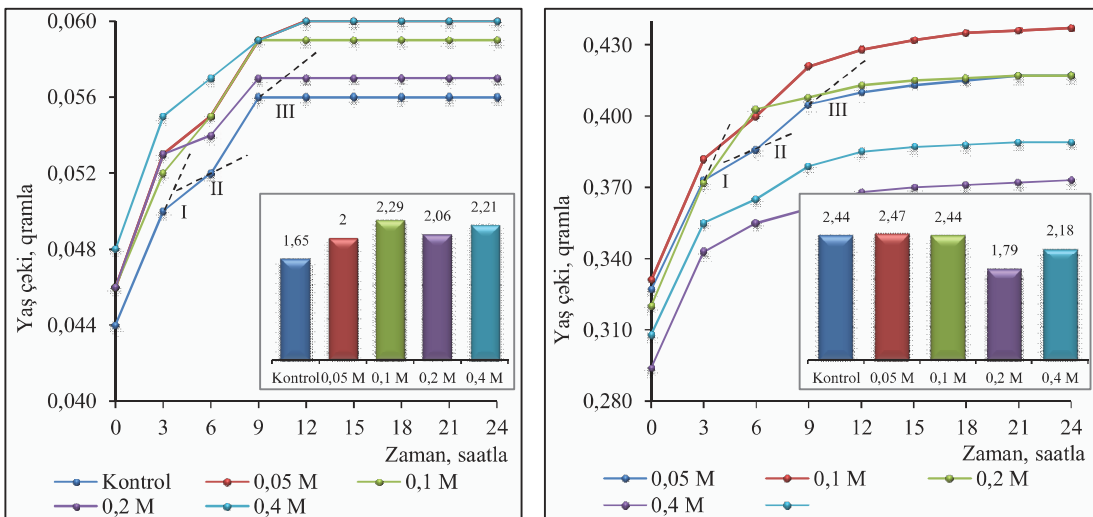
Təcrübələr 3 təkrarda aparılmış, orta kvadratik kənarlanmalar hesablanmışdır (Плохинский, 1970). Xəta 5%-dən çox olmamışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Aparılmış təcrübələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, quru toxumlar tərəfindən suyun udulması kontrolda (su) olduğu kimi, fizioloji qələvi duzların təsirindən də 3 faza ilə xarakterizə olunur (Şəkil 1, 2).



Şəkil 1. Distillə suyunda və NaNO_3 -in müxtəlif qatılıqlı məhlullarında isladılmış buğda (a) və qarğıdalı (b) toxumlarının 24 saat ərzində yaş çəkilərinin dəyişmə dinamikası və bucaq əmsallarına ($\text{tg}\alpha$) görə tərtib olunmuş diaqramlar.



Şəkil 2. Distillə suyunda və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -in müxtəlif qatılıqlı məhlullarında isladılmış buğda (a) və qarğıdalı toxumlarının (b) 24 saat ərzində yaş çəkilərinin dəyişmə dinamikası və bucaq əmsallarına ($\text{tg}\alpha$) görə tərtib olunmuş diaqramlar.

Əyirilərdən göründüyü kimi, təcrübənin ilk 3 saati ərzində suyun udulması çox sürətlə getmişdir. Məlumdur ki, quru toxumların suyu udmaqla hidratlaşması və şişməsi zamanı bir neçə 100 atm-ə çatan hidrostatik təzyi q yaranır. Məhz elə bununla əlaqədar olaraq, ilk dövrlərdə toxumlar tərəfindən suyun udulması çox sürətlə gedir və limitləşdirici amil diffuziya sayılır.

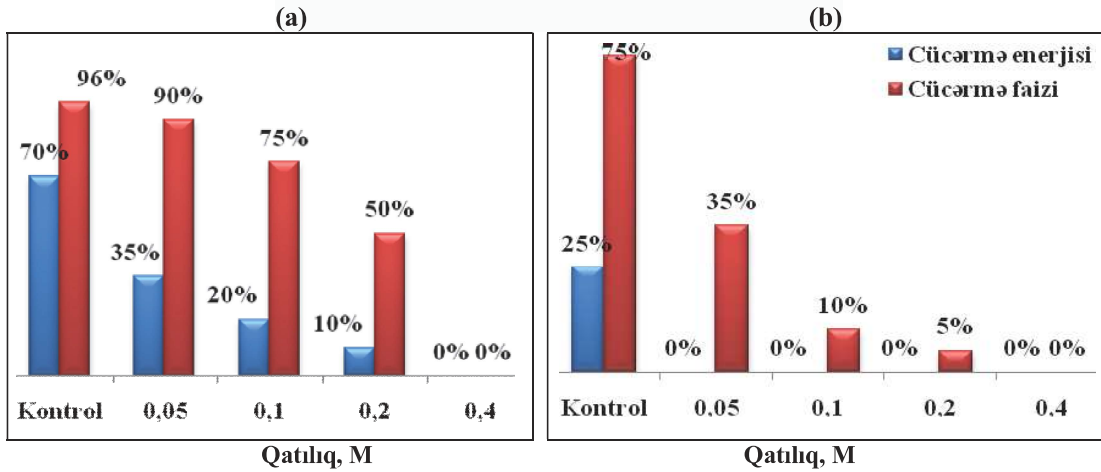
8-16 saat davam edən II fazada suyun udulması bir qədər zəifləmişdir. Bu mərhələdə artıq hidrolitik proseslər gücləndiyindən, suyun udulmasının nisbətən zəifləməsinə biokimyəvi proseslərin başlanması ilə əlaqələndirmək olar. Qeyd etmək lazımdır ki, II fazada cücərmənin başlanmasını, toxumların çirtləməsini vizual olaraq görmək olar.

Nəhayət, III fazada suyun udulması yenidən sürətlənmiş və müəyyən müddətdən sonra stabilləşmişdir. Bu mərhələdə biokimyəvi proseslərlə yanaşı fizioloji proseslər də güclənmiş və cücərmə müşahidə olunmuşdur. III fazada suyun udulmasına

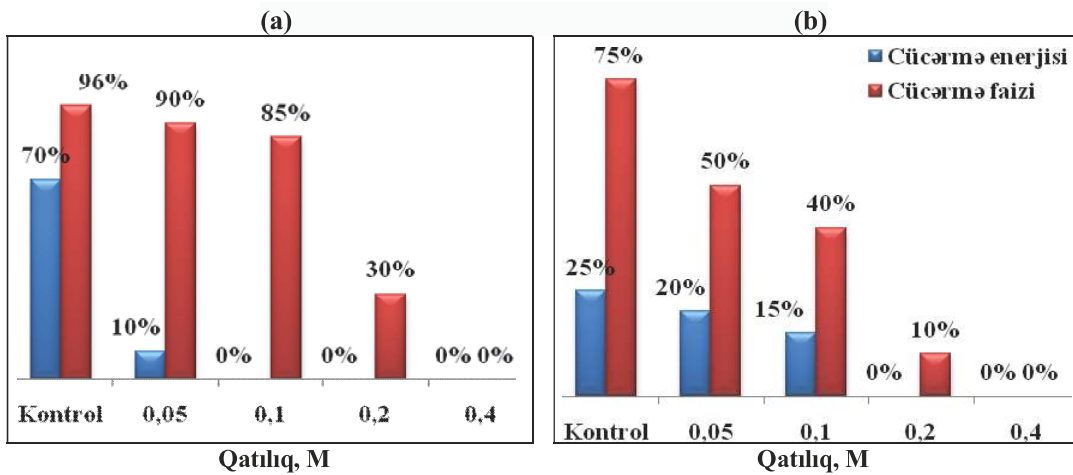
limitləşdirici faktor kimi biokimyəvi və fizioloji proseslər təsir göstərir.

Beləliklə, kontrol və təcrübə variantlarında hidratlaşma və şişmə prosesləri kinetik ayrılıqlarına görə eyni qanunauyğunluqla baş vermiş, fərq yalnız miqdara görə olmuşdur. Bunu ayrılar üçün hesablanmış bucaq əmsallarına ($tg\alpha$) görə və təqdim olunmuş diaqramlardan aydın görmək olur (Şəkil 1, 2).

Buğda cücərtilərini üçün kontrolda bucaq əmsalının qiyməti 1,73; $NaNO_3$ -ün 0,05 M qatılığında 1,54; 0,1 M-də 1,46; 0,2 M-də 1,52; 0,4 M-də 1,09; qarğıdalı cücərtilərini üçün isə 2,08 (kontrol); 1,92 (0,05 M); 1,67 (0,1 M); 1,43 (0,2 M) və 1,3 (0,4 M) olmuşdur. $Ca(NO_3)_2$ ilə aparılmış təcrübələrdə nəticələr buğda cücərtilərini üçün 1,65 (kontrol); 2,0 (0,05 M); 2,29 (0,1 M); 2,06 (0,2 M); 2,21 (0,4 M); qarğıdalı cücərtilərində isə 2,44 (kontrol); 2,47 (0,05 M); 2,44 (0,1M); 1,79 (0,2 M); 0,4 M - 2,18 olmuşdur.



Şəkil 3. Distillə suyunda və $NaNO_3$ -in müxtəlif qatılıqlarında buğda (a) və qarğıdalı (b) toxumlarının cücərmə enerjisi və cücərmə faizi



Şəkil 4. Distillə suyunda və $Ca(NO_3)_2$ -in müxtəlif qatılıqlarında buğda (a) və qarğıdalı (b) toxumlarının cücərmə enerjisi və cücərmə faizi

Təcrübələrdə fizioloji qələvi duzların toxumların cücərmə enerjisi və cücərmə faizinə təsiri də öyrənilmişdir. Belə ki, bitkilərin duzadavamlılığının öyrənilməsində tətbiq edilən metodlardan biri də duzadavamlılığın böyümə proseslərinin intensivliyinə görə təyin etməkdir. Davamlılığın göstəricisi kimi distillə suyunda cücərmiş toxumlarla müqayisədə duz məhlullarında cücərmiş toxumların sayı müəyyən edilir.

Kontrol, NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ fizioloji qələvi duzlarının müxtəlif qatılıqları üçün cücərmə enerjisi və cücərmə faizi diaqramlarla ifadə edilmişdir (Şəkil 3, 4). Diaqramlardan görüldüyü kimi, NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzlarının müxtəlif qatılıqları kontrola görə buğda və qarğıdalı toxumlarının cücərmə enerjisinə və cücərmə faizini aşağı salır. Duzların 0,4M qatılığında isə toxumlar ümumiyyətlə cücərməmişlər (Şəkil 3, 4). Qələvi duzların toxumların cücərməsinə mənfi təsiri ədəbiyyat materiallarında da göstərilir (Chen et al., 2011; Wanq et al., 2011). Hər iki duz bütün qatılıqlarda qarğıdalı toxumlarının cücərməsinə daha mənfi təsir göstərmişdir. NaNO_3 -ün bütün qatılıqlarında qarğıdalı toxumlarının cücərmə enerjisi 0% (Şəkil 3 a), cücərmə faizi isə buğda toxumlarında olduğundan çox aşağı olmuşdur: kontrollə müqayisədə təcrübə variantlarında buğda toxumlarının cücərmə faizi 6% (0,05 M); 21% (0,1 M) və 46% (0,2 M) azaldığı halda, qarğıdalı toxumlarında bu göstəricilər müvafiq olaraq 40%; 65% və 70%-ə bərabər olmuşdur (Şəkil 3 a, b).

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ilə aparılmış təcrübələrdə isə qarğıdalı toxumlarının cücərmə enerjisi buğda toxumları ilə müqayisədə yüksək olsa da, cücərmə faizi yenə də buğda toxumlarında çox olmuşdur. Belə ki, qarğıdalı toxumlarının duzun 0,05 M və 0,1 M qatılıqlı məhlullarında cücərmə enerjisi kontrola (25%) görə 5% (0,05 M) və 10% (0,1 M) aşağı olmuş, buğdadada isə təcrübə variantlarından yalnız duzun aşağı (və ya 0,5 M) qatılığında cücərmə enerjisini müəyyən etmək mümkün olmuş və bu göstərici (10%) kontrola görə (70%) 60% az olmuşdur (şəkil 4 a; b). Cücərmə faizi isə buğda toxumlarında kontrola görə 6% (0,05 M); 11% (0,1 M) və 66% (0,2 M) azalmışdırsa, qarğıdalı toxumlarında bu fərq 25% (0,05 M), 35% (0,1 M) və 65% (0,2 M) olmuşdur.

Toxumların cücərməsinə NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzlarının təsirləri müqayisə olunarsa, NaNO_3 -ün daha mənfi təsir göstərməsi aşkar olunur. Bu fərq, qarğıdalı toxumlarında özünü xüsusilə biruzə verir. NaNO_3 ilə aparılmış təcrübələrdə nəticələrin aşağı olmasının səbəbi, zənnimizcə $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzunda 2 NO_3^- ionunun olması ilə əlaqədar ola bilər. Belə ki, əvvəldə deyildiyi kimi tədqiq olunan duzların anionları müsbət hidratlaşdırıcı ionlardır və onlar su molekullarını özlərinə daha çox cəlb etməklə, onları birləşmiş vəziyyətə salırlar. Su molekullarının hər cür birləşdirilməsi onların fəallığını azaldır və su

potensialı aşağı düşür (Гусев, 1974). Bu isə, suyun toxuma doğru hərəkətini təmin edir. NaNO_3 ilə müqayisədə $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzunda su molekullarını birləşmiş vəziyyətə salan belə ionların sayca artıq olması toxumlar tərəfindən suyun daha çox udulmasına, cücərmə enerjisi və cücərmə faizinin yüksək olmasına və nəticədə onların duzun təsirinə daha davamlı olmasına imkan verir. Birləşmiş suyun miqdarı ilə bitkilərin əlverişsiz şəraitə davamlılığı arasında müsbət korrelyasiyanın mövcud olmasını ədəbiyyat məlumatları da təsdiqləyir (Кузнецов, 2006).

NaNO_3 -ün toxumların cücərməsinə və inkişafına mənfi təsirinə yüksək olmasının səbəbi, onun $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -ə nisbətən mühiti daha tez qələviləşdirməsilə də izah oluna bilər. Belə ki, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ duzunda 2 anionun udulması mühitdə 1 kationun qalması ilə müşayiət olunduğu halda, NaNO_3 variantında 2 anionun udulması, mühitdə 2 kationun qalmasına və torpağın daha çox qələviləşməsinə səbəb olur.

NaNO_3 və $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ yüksək qatılıqlarında cücərmənin baş verməməsi ionların spesifik təsiri ilə izah oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

- Qasimov N.A.** (2008) Bitki fiziologiyası. Bakı: BDU, 484 s.
- Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В. и др.** (2005) Физиология растений. М.: Академия, 640 с.
- Гусев Н.А.** (1974) Состояние воды в растении. Москва: 130 с.
- Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А.** (2006) Физиология растений. М.: Высшая школа, 742 с.
- Полевой В.В.** (1989) Физиология растений. М.: Высшая школа, 464 с.
- Плохинский Н.А.** (1970) Математические методы в биологии. М.: Наука, 99 с.
- Хасан Д., Ковтун И.С., Ефимова М.В.** (2011) Влияние хлоридного засоления на прорастание семян и рост проростков *Brassica napus* L. *Вестник Томского государственного университета, сер. биология*, №4(16): 108-112.
- Якушкина Е.И.** (2005) Физиология растений. Москва: ВЛАДОС, 463 с.
- Chen W., Feng C., Quo W. et al.** (2011) Сравнительное влияние осмотического, солевого и щелочного стрессов на рост, фотосинтез и осморегуляцию у растений хлопчатника. *Photosynthetica*. (Англ.), 49 (3): 417-425.
- Khan M., Gulzar S.** (2003) Влияние света, засоленности и температуры на прорастание семян многолетних злаков. *Amer. J. Bot.* (Англ.), 90 (1): 131-134
- Li C-Z., Liu X-J., Huanq W., Qiao H-L.** (2005) Влияние солевого стресса на прорастание

- семян у *Atriplex centralasiatica*. *Heberi nonqye daxue xuebao*=*J. Agr. Univ. Hebei.*, **28 (6)**: 1-4.14. Кит.
- Qiman Y., Li Y., Mo P. et al.** (2006) Влияние солевого стресса на прорастание семян и физиологические показатели *Elaeagnus angustifolia*. *Xinjiang Agr. Sci.* (Англ.), **43 (2)**: 136-139
- Qin W., Hang J., Keremu Y.** (2009) Влияние солевого стресса на всхожесть, процент выживания растений и активность ферментов в семенах *Cydonia oblonga*. *Xinjiang Agr. Sci.* (Кит., рез. Англ.), **46 (1)**: 23-27.
- Ren Y-P., Gu S., Jianq S., Wanq Y-Z., Zheng S-X.** (2008) Влияние света, температуры и засоления на прорастание семян *Flaveria bidentia* (*Compositae*). *Yunnan zhiiu yanjiu*=*Acta bot. yunnanica*. (Кит.), **30 (4)**: 477-484.
- Zhang J., Sun J., Liu B. et al.** (2006) Влияние солевого стресса на прорастание семян *Vitex negundo*, *Traxinus velutina*, *Elaeagnus angustifolia*. *Bull. Bot. Res.* (Англ.), **26 (5)**: 595-599
- Wang H., Wu Z., Chen Y. et al.** (2011) Эффекты солевого и щелочного стрессов на рост и ионный баланс у риса (*Oryza sativa*). *Plant, Soil and Environment* (Англ.), **57 (6)**: 286-294.

Влияние Физиологически Щелочных Солей На Процесс Набухания И Прорастания Семян

С.М. Абдуева-Исмайлова

Бакинский государственный университет, Азербайджан

Исучено влияние физиологически щелочных солей NaNO_3 и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ в первоначальный период онтогенеза семян пшеницы и кукурузы на процесс поглощения воды, на набухание и прорастание. Стало известно, что как при контроле, так и при воздействии физиологически щелочных солей, поглощение воды и процесс прорастания по кинетической кривизне со стороны сухих семян имел похожую закономерность, различие было только в количестве. Физиологически щелочные соли оказали отрицательное влияние на прорастание семян, а при концентрации 0,4М – семена вообще не проросли. Отрицательное влияние солей на семена кукурузы было особенно высоким. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ по сравнению с NaNO_3 оказал более отрицательное влияние на прорастание семян. При высокой концентрации NaNO_3 и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ отсутствие прорастания может быть объяснено специфическим влиянием ионов.

Ключевые слова: Физиологически щелочные соли, гидратация, набухание, прорастание, энергия прорастания, процент прорастания

Impact Of Physiological Alkaline Salts On The Swelling And Germination Of Seeds

S.M. Abduyeva-İsmayilova

Baku State University, Azerbaijan

The impacts of physiological alkaline salts NaNO_3 and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ on the initial period of ontogenesis – the process of absorbing water, swelling and germination – have been studied in wheat and corn seeds. Consequently, physiological impacts of alkaline salts on water uptake and germination of dry seeds had a similar pattern with the control variant as to the kinetic curvature, the difference was only in numbers. Physiological alkaline salts had a negative impact on the germination of seeds, and at a concentration of 0.4 M seeds were not sprouted totally. Negative impact of salts on seeds of corn was particularly high. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ compared to NaNO_3 had a more negative impact on seed germination. No germination at high concentrations of NaNO_3 and $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ can be explained by the specific impact of ions.

Keywords: Physiological alkaline salts, hydration, swelling, germination, germination energy, germination percentage