

UOT 581.1

**DUZLULUQ ŞƏRAİTİNDƏ ARPA VƏ LOBYA TOXUMLARININ
CÜCƏRMƏSİNİN İLKİN FİZİOLOJİ PROSESLƏRİ****M.H.NƏCƏFLİ, N.F.ALIYEVA, F.K.ƏLİYEVA*****Bakı Dövlət Universiteti*
*mohoubbatnecefli@gmail.com***

Tədqiqat işində duzluluq şəraitində arpa və lobyə toxumlarının cücərməsi zamanı ilkin fizioloji proseslər olan suyun udulmasının kinetik qanunauyğunluqlarının nəticələri verilmişdir. Göstərilmişdir ki, lobyə və arpa toxumları tərəfindən suyun udulması ilk 3 saatda daha intensiv gedir, sonradan zəifləsə də, təxminən 9 saatdan sonra yenidən intensivləşir. 36 saat müddətində 1,0 M NaCl mühitində saxlanılmış lobyə toxumlarında suyun udulması kontrollu mü-qayisədə 33,6 %, arpa toxumlarında isə 50,2 % azalmışdır. Toxumlar tərəfindən suyun udulması Na_2SO_4 duzunun təsirindən kəskin azalır. Buna səbəb kimi anionların suyun udulmasına təsiri göstərilmişdir. Bütövlükdə suyun toxumlar vasitəsilə udulmasında xüsusi membran daşıyıcılarının olması bildirir.

Açar sözlər: Osmos, diffuziya, hidratlaşma, duzluluq, akvaporinlər, toxumun şişmə fazaları.

Bitkilər böyümə və inkişaf zamanı mühitin bir çox stress faktorları ilə qarşılaşırlar. Biotik və abiotik mənşəli olan bu stress faktorları bitkilərdə fizioloji və biokimyəvi proseslərə mənfi təsir göstərilir. Bitkilər belə mənfi təsirləri azaltmaq və ya qarşısını almaq üçün molekulyar müdafiə mexanizmlərinə malikdirlər. Duzların təsir mexanizmi inteqral xarakterli olub, bir çox amillərin bitkilərə eyni zamanda təsirini nəzərdə tutur. Xarici mühitin osmotik təzyiqi və məhluldakı ionların zəhərli təsiri bu amillər içərisində əsas rol oynayır. Eyni zamanda Na-un çox mənimsənilməsi hüceyrəyə toksiki təsir göstərməklə yanaşı, ilkin fizioloji proseslərə mənfi təsir edir [8].

Duzluluq bitkilərin böyümə və inkişafına təsir edən əsas mühit faktorlarından biri olmaqla, bitkinin inkişafına bir neçə yolla təsir edir [1]. Duzluluq bitkilərin böyüməsinə təsir edən suyun udulmasını azaldır [2]. Duzluluğun böyümə üzərində olan digər təsirləri yarpaqlarda toksiki səviyyədə yığılması və fotosintetik qabiliyyəti aşağı salması, eyni zamanda böyüyən toxumalara mənfi təsir edərək, böyüməni zəiflətməsidir [16].

Toxumların formalaşması dövründə suyun miqdarı tam yetişmə fazasında azalır ki, nəticədə maddələr mübadiləsinin intensivliyi zəifləyərək minimal səviyyəyə enir. Yalnız əlavə su udduqdan sonra toxumun tərkibindəki ehtiyat

qida maddələrinin hidrolizi və yeni birləşmələrin sintezi başlayır, ribosomların, mitoxondrilərin, nuklein turşularının və zülalların aktivləşməsi baş verir. Toxumun şişmə prosesinin birinci saatlarından başlayaraq su zülalların tərkibinə daxil olur və onların hidratlaşmasına səbəb olur [4].

XIX əsrin sonunda Şimper tərəfindən irəli sürülmüş nəzəriyyəyə görə, duzların bitkilərə zərərli təsiri, əsas etibarilə, torpaq məhlulunun yüksək osmotik təzyiqi ilə əlaqədardır. Bu zaman suyun bitki orqanizminə daxil olması prosesi zəiflədiyindən torpaqda fizioloji quraqlıq adlanan şərait yaranır. Osmotik nəzəriyyə sonralar bir çox tədqiqatçılar tərəfindən qəbul olunmuşdur [17].

Toxumların duzlu məhlullarda zəif cücərməsi və ya heç cücərməməsini rus alimi M.A.Kutimskaya [7] başqa cür izah etməyə çalışmışdır. Onun fikrincə cücərən toxumlar tərəfindən suyun udulması iki mərhələdə gedir. Birinci mərhələdə (şişmə) toxumlar suyu tərkiblərindəki kolloidlərin yüksək olan şişməsi nəticəsində udur ki, bunun hesabına toxumlar tərəfindən suyun udulması təxminən 60%-dir. Qalan suyun (40%) udulması isə ikinci mərhələdə, hüceyrə şirəsi maddələrinin osmotik təzyiqi hesabına udulur. Şişən toxumlarda suyun udulması, toxumların daxilində fermentativ proseslərin sürətlənməsi sayəsində kolloid maddələrin şişməsi və osmotik təzyiqin yüksəlməsi hesabına əldə edilir [11]. Duzların bitkilərə toksiki təsirinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, bitkilərə NaCl-un toksiki və osmotik təsirinin mannitin köməyi ilə fərqləndirilməsi zamanı Cl^- ionlarının spesifik təsiri aydın şəkildə görünür [9].

Osmolitlərin qatılığının artması qeyri-üzvi duzların əlavə olaraq daxil olması və ya üzvi maddələrin sintezi hesabına baş verir [6]. Eyni zamanda ədəbiyyatda stress zamanı bitkilərin yaşamasında prolinin əhəmiyyətli rolu haqqında kifayət qədər məlumatlar var [18, 5, 3].

Qeyd etmək lazımdır ki, bitkilərdə ion kanalları ilə yanaşı, suyun daşınması üçün xüsusi su kanalları (akvoporinlər) da aşkar olunmuşdur [14]. Bir sıra tədqiqatçılar aşkar etdilər ki, bitkilər üçün vacib olan bu kanalların aktivliyi müxtəlif fizioloji şəraitdə dəyişə bilər [12]. Bir neçə akvoporinlər ammonium, hidrogen peroksid daşıya bilər. Mühitdə Ca^{+} -un miqdarı azaldıqda və pH aşağı olduqda su üçün kanalların keçiriciliyi aşağı düşür. Mühitdə çoxlu miqdarda osmotik aktiv maddə olduqda akvaməsəmələrdə deformasiya baş verir və su üçün keçiricilik zəifləyir. Quraqlıq, anoksiya və duzluluq akvaporinlərin aktivliyini zəiflədir [13].

Toxumların formalaşması müddətində suyun miqdarı tam yetişmə fazasında toxumda azalaraq elə bir minimuma çatır ki, həmin miqdarda maddələr mübadiləsinin intensivliyi zəifləyərək minimum səviyyəyə enir. Təcrübələr göstərir ki, quru toxumlarda olan suyun miqdarı (təqribən 10-13%) toxumların cücərməsini təmin edə bilmir. Belə toxumların cücərməsi üçün onlar əlavə rütubət udmalı və şişməlidirlər.

Tədqiqatın əsas məqsədi ekstremal duzluluq şəraitində arpa və lobya toxumları tərəfindən suyun udulmasının kinetik qanunauyğunluqlarının öyrənilməsidir.

Tədqiqat metodu və obyektləri

Tədqiqat obyektini kimi birləpəli bitkilərdən arpa, ikiləpəli bitkilərdən isə lobya toxumlarından istifadə olunmuşdur. Toxumlar seçildikdən sonra 10 ədəd olmaqla Petri qabı və ya fotoküvetlərin üzərində süzgəc kağızı ilə su və ya müxtəlif duz məhlullarında (0,2-1,0 M NaCl və Na₂SO₄) isladılmışdır. 12 saatdan sonra toxumlar küvetlərə keçirilmişdir. Bu zaman toxumların üstündəki süzgəc kağızının yanları açıq saxlanılmışdır ki, bu da aerasiya şəraitini yaxşılaşdırmağa imkan verir. Təcrübənin variantlarına uyğun olaraq, müxtəlif vaxtlarda (15 dəq, 30 dəq, 60 dəq, 90 dəq, 3 saat-36 saat) toxumlar maqqaşla ehtiyatla götürülüb, quru süzgəc kağızına bükülür və (bir qramlıq) burma tərəzidə çəkildikdən dərhal sonra özünün nömrələnmiş yerinə qoyulur. Təcrübələr otaq temperaturunda (20±3°C-də) aparılmışdır

Nəticələr və onların müzakirəsi

Bitkilərdə bioloji proseslərdə su təkcə polyar həlledici kimi yox, həm də bilavasitə kimyəvi komponent kimi iştirak edir. Hüceyrəyə daxil olan su ilk növbədə hidratlaşmanı həyata keçirir. Bu isə duzun tərkib hissəsi kimi kation və anionların xarakterindən asılıdır. Belə ki, bəzi duzlarda, o cümlədən NaCl-də Na⁺ kationu müsbət, xlor isə mənfi hidratlaşdırıcı olduğu halda, Na₂SO₄-də isə hər ikisi müsbət hidratlaşdırıcı ionlardır [10].

Bitkilərə zərərli təsir göstərən natrium-xlorid duzlarıdır. Belə ki, bitkilərə zərərli təsir göstərən həm natrium, həm də Cl⁻ ionlarıdır [15]. Bundan əlavə natrium yüksək qatılığı torpağın strukturuna neqativ təsir göstərir [19]. Bununla əlaqədar olaraq tədqiqat işində suyun bitki toxumları tərəfindən normal duzluluq şəraitində udulmasının kinetik qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi vacib məsələ kimi qarşıya qoyulmuşdur. Toxumlara suyun daxil olması oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının kəskin işə salınması üçün ilkin şərt sayılır. Məhz buna görə də tədqiqat işində həm normal (kontrol-su), həm də duzların (NaCl, Na₂SO₄) müxtəlif qatılıqlarında suyun quru toxumlar tərəfindən müxtəlif vaxt intervallarında udulmasının kinetik qanunauyğunluqları tədqiq edilib. Əvvəlcə quru toxumlar adi şəraitdə (kontrol-su) isladılıb və suyun udulmasının kinetikasi öyrənilib. Şəkil 1, 2, 3 və 4-dən aydın olur ki, lobya və arpa toxumlarında şişmə zamanı suyun udulması üçfazlı xarakter daşıyır. Bu fazaların hər biri müəyyən proseslə limitlənir.

Şişmənin I fazası fiziki proses olub, sırf diffuziya ilə limitlənir. II faza isə osmotik proseslərlə əlaqədar olub, biokimyəvi proseslərlə limitlənir (hidrolitik fermentlərin aktivliyinin artması, zülalların sintezinin artması və s.). Şişmənin III fazası isə fizioloji-biokimyəvi proseslərin kəskin artması ilə səciyyələnir (tənəffüsün sürətlənməsi, böyümənin sürətinin artması və s.). Lobyaya və arpa toxumları ilə aparılan təcrübələrdə müəyyən edildi ki, suyun udulması ilk 3 saatadək sürətlə gedir, sonradan bu proses bir qədər yavaşlayır. Təxminən 9 saatdan sonra suyun udulması yenidən intensivləşir. Toxumlar tərəfindən su-

yun udulmasındakı fazalılıq, toxumlarda olan kompartmentlərlə əlaqədardır. Belə kompartmentlilik, toxumun qabığı, aleyron təbəqəsi və endosperm hesabına meydana çıxır. II və III fazalardan fərqli olaraq, I fazada suyun udulması ilk dəqiqələrdə daha sürətlə gedir və sonrakı dəqiqələrdə nisbətən yavaşır. Bu onu göstərir ki, suyun udulmasının I fazasındakı limitləşdirici amil diffuziyadır.

Cədvəl 1

Lobyə və arpa toxumları tərəfindən adi şəraitdə (kontrol-su) müxtəlif vaxt intervallarında suyun udması (mq-la) t-26⁰C

	Quru toxumların çəkisi,mq	Dəqiqə				Saat					
		15	30	60	90	3	6	9	12	24	36
Lobyə	760	5±0,03	11±0,05	16±0,02	21±0,03	88±0,01	140±0,2	246±0,03	436±0,05	672±0,03	732±0,07
Arpa	59±2,5	2,3±0,05	2,7±0,05	4,2±0,1	4,8±0,1	6,6±0,3	9,5±0,3	13,5±0,6	16,1±0,4	23,2±0,9	31,3±1,2

Cədvəl 1-dən aydın olur ki, lobyə toxumları 15 dəqiqə müddətində 5 mq; 36 saatdan sonra isə 732 mq su udmuşdur. Arpa toxumları isə öz çəkilərini 15 dəqiqə müddətində 2,3 mq; 36 saatdan sonra isə 31,3 mq artmışdır. Bu müqayisədən aydın olur ki, lobyə toxumları arpa toxumlarına nisbətən suyu daha sürətlə udur.

Tədqiqatın növbəti mərhələsində toxumlar duzların (NaCl, Na₂SO₄) müxtəlif qatılıqlı mühitlərində isladılmış və müxtəlif saat intervallarında çəkilmişdir. Əvvəlcə lobyə və arpa toxumları NaCl duzunda (0,2 M; 0,4 M; 0,6 M; 0,8 M; 1,0 M qatılıqlarında) isladılmışdır. Şəkil 1 və 2- dən görünür ki, toxumlar NaCl-un müxtəlif qatılıqlarında belə suyu udmalarını davam etdirirlər. Lakin qatılıq artdıqca suyun udulması kontrola nisbətən zəifləyir. Duzların qatılığı artdıqca suyun udulmasının azalması müsbət hidratlaşdırıcı ionların suyun hərəkətliyini aşağı salmasıdır.

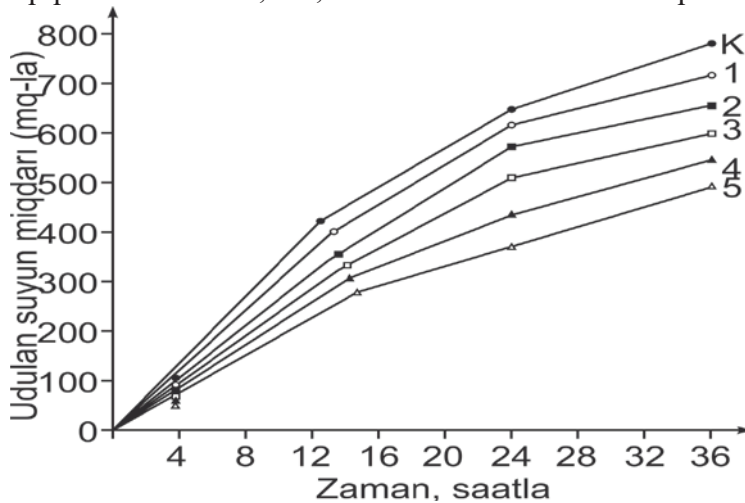
Cədvəl 2

NaCl duzunun lobyə toxumlarında müxtəlif vaxt intervallarında suyun udulmasına təsiri (mq-la) t-23⁰C

Duzun Qatılığı	Quru toxumların çəkisi,mq-la	Dəqiqə				Saat					
		15	30	60	90	3	6	9	12	24	36
Kontrol	760	5±	11±	16±	21±	88±	140±	246±	436±	672±	732±
	758	4,5±	8,6±	14,1±	19,1±	61±	96±	176±	446±	661±	696±
0.2M	745	3,6±	6,6±	12,6±	16,2±	54±	88±	161±	394±	596±	618±
0.6M	730	3,4±	6,1±	11,8±	15,3±	48±	85±	154±	352±	494±	583±
0.8M	740	3,3±	5,8±	11,4±	14,8±	46±	83±	141±	305±	391±	506±
1.0M	772	3,2±	5,4±	11,1±	14,1±	44±	79,1±	111±	298±	358±	486±

Qeyd. Dəqiqlik göstəricisi 5%-dən aşağıdır.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, kontrolda suyun udulması 15 dəqiqə müddətində 5 mq, 36 saat müddətində isə 732 mq-dırsa, NaCl-un 0,2 M qatılığında suyu udması 15 dəqiqə müddətində 4,5 mq, 36 saatdan sonra 696 mq olmuşdur. Lobyə toxumları NaCl-un 0,4 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 3,6 mq, 36 saat müddətində isə 618 mq; NaCl-un 0,6 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 3,4 mq, 36 saat müddətində 583 mq; NaCl-un 0,8 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 3,3 mq, 36 saat müddətində 506 mq; NaCl-un 1,0 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 3,2 m, 36 saat müddətində 486 mq su udmuşdur.



Şək. 1. Müxtəlif qatılıqlı NaCl mühitlərində saxlanmış lobyə toxumlarında suyun udulmasının zamandan asılılığı. K- kontrol, 1. 0,2 M NaCl, 2. 0,4 M NaCl, 3. 0,6 M NaCl, 4. 0,8 M NaCl 5. 1.0 M NaCl. Quru toxumların orta çəkisi 750 mq, temperatur 23° C.

Cədvəl 3

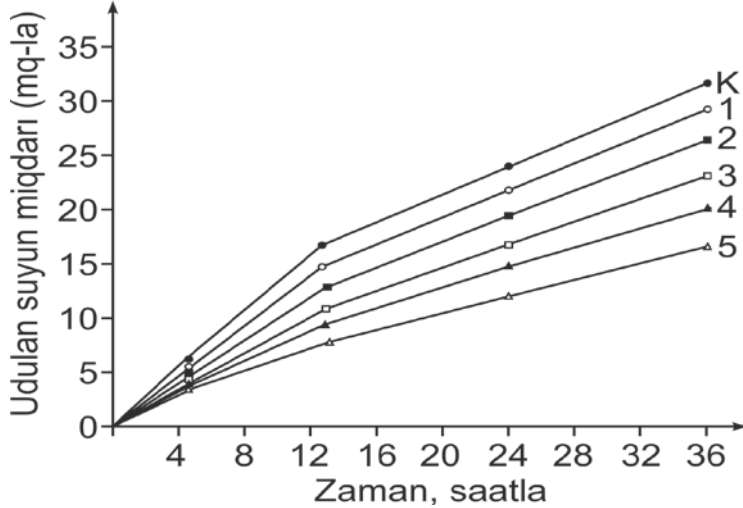
NaCl duzunun arpa toxumlarında müxtəlif vaxt intervallarında suyun udulmasına təsiri (mq-la) t-23⁰C

Duzun qatılığı	Quru toxumların çəkisi, mq	Dəqiqə				Saat					
		15	30	60	90	3	6	9	12	24	36
Kontrol	59±2,5	2,3±0,05	2,7±0,05	4,2±0,1	4,8±0,1	6,6±0,3	9,5±0,3	13,5±0,6	16,1±0,4	23,2±0,9	31,3±1,2
0.2M	56±2,5	2,1±0,05	2,3±0,05	3,7±0,09	4,3±0,1	5,5±0,25	9,1±0,3	12,6±0,5	14,1±0,6	21,1±0,8	27,4±1,1
0.4M	54±	1,8±0,05	2,2±0,05	3,5±0,08	4,1±	4,9±	8,8±	11,4±	13,6±	18,6±	25±
0.6M	55±	1,6±0,04	2,1±0,05	3,1±0,07	3,7±	4,7±	8,4±	9,4±	12,4±	16±	22±
0.8M	57±	1,5±0,04	2,0±0,04	2,9±0,07	3,5±	4,6±	8,1±	8,3±	11,5±	14,2±	17,3±
1.0M	56±	1,4±0,04	1,8±0,05	2,6±0,06	3,1±	4,4±	7,4±	7,5±	10,1±	12,6±	15,6±

Qeyd. Dəqiqlik göstəricisi 5%-dən aşağıdır.

Cədvəl 3-dən aydın görünür ki, arpa toxumunda NaCl-un 0,2M qatılığında belə suyun udulması zəifləmişdir. Əgər kontrolda (su) 15 dəqiqə müddətində 2,3 mq, 36 saat müddətində 31,3 mq-dırsa, NaCl-un 0,2 M qatılığında suyu udması 15 dəqiqə müddətində 2,1 mq, 36 saatdan sonra 27,4 mq olmuşdur. NaCl-un 0,4 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 1,8 mq, 36 saat müddətində 25 mq; NaCl- un 0,6 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 1,6 mq, 36 saat

müddətində isə 22mq; NaCl-un 0,8 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 1,5 mq, 36 saat müddətində isə 17,3 mq su udmuşdur.



Şək. 2. Müxtəlif qatılıqlı NaCl mühitlərində saxlanılmış arpa toxumlarında suyun udulmasının zamandan asılılığı. K- kontrol, 1. 0,2 M NaCl, 2. 0,4 M NaCl, 3. 0,6 M NaCl, 4.0,8 M NaCl, 5. 1.0 M NaCl. Quru toxumların orta çəkisi 58,6 mq, temperatur 23° C.

Cədvəl 4-dən aydın görünür ki, kontrolda suyun udulması 15 dəqiqə müddətində 5 mq, 36 saat müddətində 732 mq-dırsa, Na₂SO₄-un 0,2 M qatılığında suyu udması 15 dəqiqə müddətində 4,4 mq, 36 saatdan sonra 681mq olmuşdur. Na₂SO₄ - ün 0,4 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 3,3 mq, 36 saat müddətində 608 mq; Na₂SO₄ - ün 0,6 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 3,2 mq, 36 saat müddətində 561 mq; Na₂SO₄- un 0,8 M qatılığında isə 15 dəqiqə müddətində 3,2 mq, 36 saat müddətində 494 mq su udmuşdur. Lobyə toxumlarının Na₂SO₄- un 1,0 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 3,1 mq, 36 saat müddətində 440 mq su udmuşdur.

Cədvəl 4

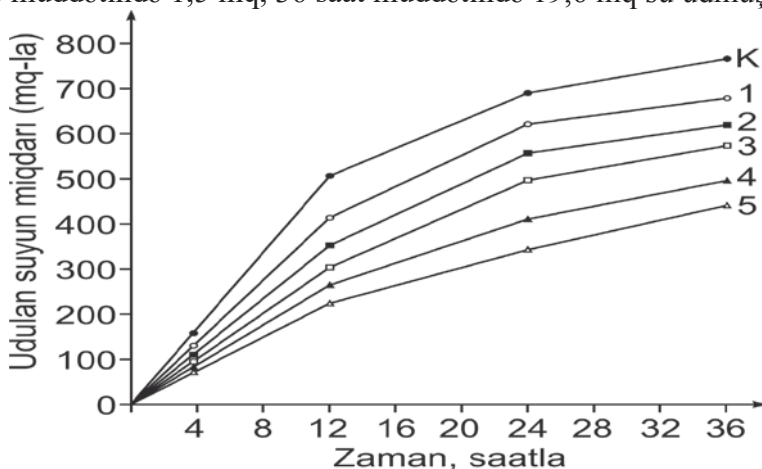
Müxtəlif qatılıqlı Na₂SO₄ duzunun lobyə toxumları tərəfindən suyun udulmasına təsiri (mq-la) t- 23⁰C

Duzun qatılığı	Quru toxumların çəkisi	Dəqiqə				Saat					
		15	30	60	90	3	6	9	12	24	36
Kontrol	760±	5±	11±	16±	21±	88±	140±	246±	496±	673±	732±
0.2M	740±	4,4±	8,1±	13±	18±	60±	91±	171±	441±	641±	681±
0.4M	730±	3,3±	6,2±	12,1±	15,3±	51±	86±	160±	394±	583±	608±
0.6M	770±	3,2±	5,7±	11,4±	14,9±	44±	81±	151±	321±	481±	561±
0.8M	745±	3,2±	5,4±	11,2±	14,1±	43±	74±	141±	301±	401±	494±
1.0M	765±	3,1±	5,1±	11±	13±	41±	71±	126±	281±	330±	440±

Qeyd. Dəqiqlik göstəricisi 5%-dən aşağıdır

Cədvəl 5-dən göründüyü kimi, arpa toxumunda Na₂SO₄-un 0,2M qatılığında belə suyun udulması zəifləmişdir. Əgər kontrolda (su) 15 dəqiqə müddətində 2,3 mq, 36 saat müddətində 31,3 mq-dırsa, arpa toxumlarının Na₂SO₄-un

0,2 M qatılığında suyu udması 15 dəqiqə müddətində 2,1 mq, 36 saat müddətində 24,3 mq su udmuşdur. Arpa toxumlarının Na_2SO_4 -un 0,6 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 1,5 mq, 36 saat müddətində 19,6 mq su udmuşdur.



Şəkil 3. Müxtəlif qatılıqlı Na_2SO_4 mühitlərində saxlanılmış lobya toxumlarında suyun udulmasının zamandan asılılığı. K- kontrol, 1. 0,2 M Na_2SO_4 , 2. 0,4 M Na_2SO_4 , 3. 0,6 M Na_2SO_4 , 4. 0,8 M Na_2SO_4 , 5. 1,0 M Na_2SO_4 . Quru toxumların orta çəkisi 751,6 mq, temperatur 23° C.

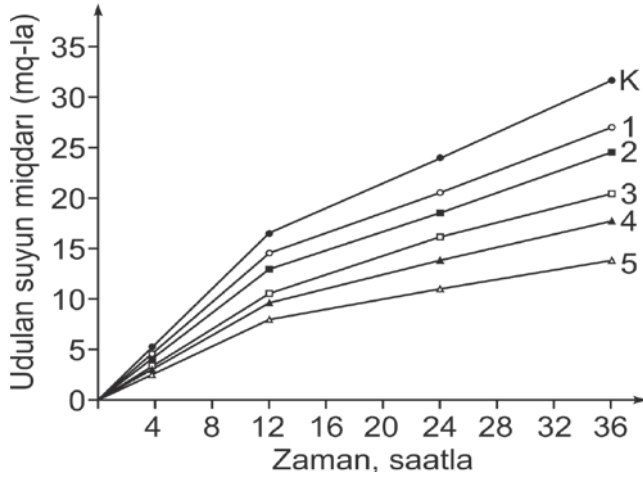
Cədvəl 5

Na_2SO_4 duzunun arpa toxumlarında müxtəlif vaxt intervallarında suyun udulmasına təsiri (mq-la) t-23⁰C

Duzun qatılığı	Quru toxumların çəkisi, mq	Dəqiqə				Saat					
		15	30	60	90	3	6	9	12	24	36
Kontrol	59±2,5	2,3±0,05	2,7±0,05	4,2±0,1	4,8±0,1	6,6±0,3	9,5±0,3	13,5±0,4	16±0,4	23,2±	31,3±1,2
0.2M	60±2,5	2,1±	2,2±	3,5±	4,3±	5,4±	9,0±	11,5±	13,7±	18,8±	26,5±
0.4M	58,5±	1,6±	2,0±	3,0±	4,0±	4,7±	8,6±	9,4±	12,9±	17,5±	24,3±
0.6M	56±	1,5±	1,8±	2,7±	3,6±	4,5±	8,0±	8,4±	11,8±	15,3±	19,6±
0.8M	57±	1,4±	1,7±	2,5±	3,4±	4,4±	7,4±	7,6±	10,7±	13,3±	16,2±
1.0M	61±	1,2±	1,6±	2,4±	3,1±	4,2±	6,8±	7,0±	9,5±	11,1±	13,5±

Arpa toxumlarının Na_2SO_4 - un 0,8 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 1,4 mq, 36 saat müddətində 16,2 mq su udmuşdur. Arpa toxumlarının Na_2SO_4 -un 1,0 M qatılığında 15 dəqiqə müddətində 1,2 mq, 36 saat müddətində 13,5 mq su udmuşdur. Arpa və lobya toxumları Na_2SO_4 -un bütün qatılıqlarında şişmənin I fazasında, yəni toxumların kifayət qədər su udmalarına baxmayaraq, onlar heç cücərməmişlər. Bitkilərə duzların mənfi təsiri ikinci fazada, yəni biokimyəvi reaksiyaların getdiyi fazada özünü büruzə verir.

Aldığımız nəticələrdən aydın olur ki, bütün vaxt intervallarında izokation natrium duzlarının təsirindən lobya və arpa toxumlarında suyun udulması zəifləyir. Suyun udulması Na_2SO_4 duzunun təsirindən daha kəskin zəifləyir.



Şək. 4. Müxtəlif qatılıqlı Na_2SO_4 mühitlərində saxlanılmış arpa toxumlarında suyun udulmasının zamandan asılılığı. K- kontrol, 1. 0,2 M Na_2SO_4 , 2. 0,4 M Na_2SO_4 , 3. 0,6 M Na_2SO_4 , 4. 0,8 M Na_2SO_4 5. 1.0 M Na_2SO_4 . Quru toxumların orta çəkisi 58,6 mq, temperatur 23° C. udulmasını zəiflətməklə göstərilən ardıcılıqla düzülüşdür: $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}$

Suyun bitki toxumları tərəfindən müxtəlif duzluluq şəraitində udulmasındakı fərqlər miqdarı xarakter daşıyır. Suyun udulmasının kinetik qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi duz ionlarının təsirinin toxumların cücərməsinin I yox, II fazasından başlanmasını söyləməyə imkan verir. Belə ki, birinci faza həm kontrol, həm də duz məhlulları üçün diffuziya ilə limitləşir və quru toxumlarda osmotik təzyiğin (şişmə təzyiqi) kifayət qədər böyük olması, hətta duzun yüksək qatılığında belə suyun udulmasına mane olmur. Lakin duzların yüksək qatılıqlarında cücərməməsinin səbəbi toxumlarda suyun miqdarının az olması ilə deyil, şişmənin II fazasında ionların biokimyəvi reaksiyalara mənfi təsiri ilə əlaqədardır. Bu cür təsir III fazada da davam edir və bitki toxumlarının yüksək duzluluq şəraitində cücərməməsinə səbəb olur. Qeyd etmək lazımdır ki, duzluluq şəraitində şişmənin I, II və III fazasında suyun udulması davam edir. Müəyyən olunmuşdur ki, quru toxumlarda şişmə zamanı suyun kifayət qədər udulmasına baxmayaraq, yüksək duzluluq şəraitində ($\geq 0,2$ M) toxumların cücərməməsinin əsas səbəbi suyun toxumlarda lazımi dərəcədə çatışmaması yox, şişmənin II fazasında ionların spesifik-toksiki təsiridir. Yuxarıda deyilən fikirlərin təsdiqi üçün bir sıra biokimyəvi tədqiqatlar aparılmışdır. Bir və iki-ləpəli bitki toxumları tərəfindən suyun udulması üçfazlı olmaqla yanaşı, həm də kinetik əyrilərin I fazasını əks etdirən hissəsi, zamana görə xətti xarakter daşıyır, bu da mahiyyətinə görə birinci tərtibli reaksiyalara müvafiqdir. Lakin kinetik əyrinin III hissəsi fermentativ reaksiyaların kinetik əyrisinə formal şəkildə oxşayır. Bu halda toxumlar tərəfindən suyun udulmasında “doyma” səviyyəsi müşahidə olunur. Kinetik əyrilərin hiperbola xarakteri, toxumlar tərəfindən suyun udulmasının mürəkkəb proseslər kompleksindən ibarət olduğunu isbat edir. Zaman görə “doyma və ya maksimum” səviyyəsində reaksiyalar

sıfır tərtibli reaksiyalara oxşardır. Suyun udulmasının kinetik əyriləri əsasında, udulmada sadə diffuziyanın yox, asanlaşmış diffuziyanın limitləşdirici rol oynadığını söyləməyə imkan verir. Bu nəticələr bir sıra alimlər tərəfindən alınan nəticələrə müvafiqdir.

ƏDƏBİYYAT

1. İsmayılova S.M., Əliyeva E.E., Qasimov N.A. Toxumlarda hidratlaşma və şişmənin tədqiqi // Bakı universitetinin xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, №1, 2011, s.70-74.
2. Аллагулова Ч.Р., Гималов Ф.Р., Шакирова Ф.М., Вахитов В.А. Дегидрины растений: их структура и предполагаемые функции // Биохимия, 2003, т.68, с.1157-1165.
3. Жолкевич В.Н., Зубкова Н.К., Моявская С.Н., и др. Осморегуляция в листьях хлопчатника при последовательном действии кратковременной гипертермии и почвенной засухи//Физиология раст., 1997, т.44, с.613-623.
4. Калашников Ю.Е., Балахнина Т.И., Закржевский. Действие почвенной гипоксии на активацию кислорода и систему защиты от окислительной деструкции в корнях и листьях ячменя. Физиол. раст. 1994, 41 (4), с. 583-588
5. Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Проллин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция// Физиология растений, 1999, т. 46, №2, с.321-336.
6. Курганова Л.Н., Веселов А.П., Гончарова Т.А., Сеницына Ю.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты хлоропластов гороха при тепловом шоке. Физиол. раст. 1997, 44(5), 725- 730.
7. Кутимская М.А., Бузинова М.Ю., Топчева А.Ф. Вода в растениях // Международный журнал экспериментального образования, 2011, № 7, с.9-11
8. Сахабутдинова А.Р., Регуляция салициловой кислотой устойчивости пшеницы к стрессовым факторам : Автореф. Дисс. канд. Биол.наук. Уфа, 2001, 23с.
9. Строгонов Б.П. Метаболизм растений в условиях засоления XXIII Тимирязевские чтения, М.: Наука, 1973, 46 с.
10. Corpas F.J., Sandalio L.M., Del Rio L.A., Trelease R.N. Copper-zinc cuperoxide dismutase is a constituent enzyme of the matrix of peroxisomes in the cotyledons of oilseed plants. New Phytol. 1998, 138, 307-314
11. Hernandez J., Rubio M., Olmos E., Ros-Barcelo A., Martinez-Gomez P. Oxidative stress induced by long-term plum pox virus infection in peach (*Prunus persica*). *Physiol. Plant.* 2004, 122, 486-495.
12. Javot H., Maurel C. The role of aquaporins in root water uptake // *Ann. Bot.*, 2002, V. 90, p.310-313.
13. Maathuis F.J. Prins HBA. Patch clamp studies on root cell vacuoles of a salt-tolerant and a salt-sensitive plantago species // *Plant physiol.*, 2003, V.92, p.23-28.
14. Maurel C. Aquaporins and water permeability of plant membranes // *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 1997, V.48, p.399-411.
15. Munns R. Genes and salt tolerance: bringing them together // *New Phytol.*, 2005, V.167, p.645- 663.
16. Palatnik J.F., Carrillo N., Valle E.M. The role of photosynthetic electron transport in the oxidative degradation of chloroplastic glutamine synthetase. *Plant Physiol.* 1999, 121, 471- 478.
17. Slayter R.O. Effects of several osmotic substrates on the water relationship of tomato // *Australian J. Biol. Sci.*, 1961, №4, V.14, p. 146-153
18. Taylor C.B. Proline and water deficit: ups, down, ins, and outs // *Plant Cell.*, 1996, V.8, p.1221-1224.
19. Tester M., Davenport R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants // *Ann. Bot.*, 2008, V. 91, p.503-527.

ПЕРВИЧНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БОБОВ И ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ

М.Г.НАДЖАФЛИ, Н.Ф.АЛЫЕВА, Ф.К.АЛИЕВА

РЕЗЮМЕ

В ходе исследовательских работ приведены исходные физиологические процессы при прорастании семян ячменя и бобов в условиях засоления, результаты исследования кинетических закономерностей водопоглощения изолирующих солей Na. Было установлено, что поглощение воды семенами ячменя и бобов было более интенсивным в течение первых 3 часов, хотя позже оно ослабло, но через 9 часов оно снова стало интенсивным. Поглощение воды в семенах фасоли, которые были сохранены в течение 36 часов в растворе 1,0 М NaCl, составляло 33,6% по сравнению с контролем, а в семенах ячменя уменьшилось на 50,2%. Было установлено, что поглощение воды семенами, хранящимися в различных концентрациях Na_2SO_4 , более остро подвергается проглатыванию. Причиной этого было влияние анионов на водопоглощение.

Ключевые слова: Осмос, диффузия, гидратация, соленость, аквапорины, фазы набухания семян.

INITIAL PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF THE BARLEY AND BEAN SEEDS GERMINATION IN SALINITY CONDITIONS

M.G.NAJAFLI, N.F.ALIYEVA, F.K.ALIYEVA

SUMMARY

At the investigation work have been given the initial physiological processes during the barley and bean seeds germination in salinity conditions, the study results of the kinetic regularities of water absorption the influence of isocation Na salts. It was identified that, the water absorption by the barley and bean seeds has been more intensive within primary 3 hours even though it is weakened later it again became intensive approximately after 9 hours. The water absorption by the seeds stored in various concentrations of NaCl in bean seeds 1,0 M NaCl concentration decreases 33,6%, in barley seeds accordingly 50,2% during 36 hours. It was determined that, the water absorption by the seeds stored in various concentrations of Na_2SO_4 more acute exposed to ingestion. The reason for that was the anion influence on the water absorption ($\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$).

Key words: Osmosis, diffusion, hydration, salinity, aquaporine, phases of seed germination