

UOT 581.1..632.122.1

**TOXUMLARIN ŞİŞMƏ VƏ CÜCƏRMƏSİNƏ MÜSBƏT  
HİDRATLAŞDIRICI İONLARIN TƏSİRİ****S.SİAMAK, G.S.MƏMMƏDOVA, N.A.QASIMOV**  
*S.Saghfi@yahoo.com*

*Toxumlar tərəfindən suyun udulmasının kinetik qanunauyğunluqları və hidratlaşma prosesi öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, suyun toxumlar tərəfindən udulması üçfazlıdır və bu fazalar müəyyən proseslərlə limitləşir. Müsbət hidratlaşdırıcı ionlar ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ) toxumların hidratlaşmasına xeyli təsir edir.*

**Açar sözlər:** toxum, cücərmə, müsbət hidratlaşma, ion.

Toxumların şişmə və cücərmə proseslərinin ilk mərhələsi, toxumu təşkil edən hüceyrələrdəki zülalların hidratlaşması ilə əlaqədardır. Məlumdur ki, hüceyrə protoplazmasının əsas komponentini zülallar təşkil edir [1]. Zülallarının bitki hüceyrəsindəki miqdarı təxminən 10-20%-ə bərabərdir. Protoplazma zülalları, əsas etibarilə mənfi elektrik yükünə malikdirlər. Odur ki, onlar çox asanlıqla hidratlaşa bilirlər [2,3]. Əks yüklü kationlar zülalın kolloid hissəcikləri üzərində adsorbsiya olunur və həmin hissəciklərin hidratlaşmasını həyata keçirirlər. Beləliklə də, hüceyrənin protoplazması hidratlaşma baxımından kationların ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  və s.) təsirinə məruz qalır [3].

Toxumdakı zülalların hidratlaşması, hər şeydən əvvəl, suyun udulması prosesindən asılıdır. Odur ki, apardığımız tədqiqatlarda, ilk növbədə, suyun toxumlar tərəfindən udulmasının kinetik qanunauyğunluqları və bu prosesdə müsbət hidratlaşdırıcı ionların rolunu aydınlaşdırmağa çalışmışıq.

**Tədqiqatın obyektləri və metodikası**

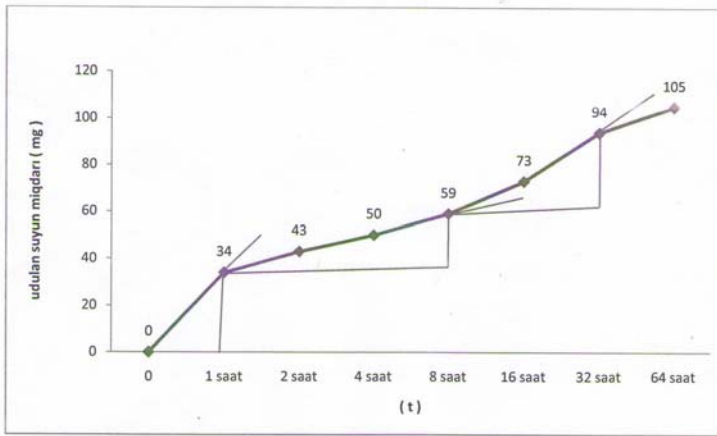
Tədqiqat obyektini kimi, noxud, lobyə və günəbaxan toxumlarından istifadə edilmişdir. Toxumlar seçildikdən sonra, 10 ədəd olmaqla Petr çəşməsi və ya fotoküvyetlərin üzərində süzgəc kağızı ilə su və ya müxtəlif duz məhlullarında (0,05-0,8M NaCl, LiCl və s.) salınmışdır. Bu zaman toxumların üstündəki süzgəc kağızının yanları açıq qalmalıdır ki, bu da aerasiya şəraitini yaxşılaşdırmağa imkan verir. Təcrübənin variantlarına uyğun olaraq, müxtəlif vaxtlarda ( $1^1$ ;  $10^1$ ; 1 saat-64 saat) toxumlar maqqaşla ehtiyatla götürülüb, quru

süzgəc kağızına bükülür və 1qramlıq torzion tərəzidə çəkildikdən dərhal sonra özünün nömrələnmiş yerinə qoyulur. Təcrübələr otaq temperaturunda ( $20^0$  C-də) aparılmış, alınan nəticələr statistik hesablanmışdır. Bu əməliyyatlar və qrafiklərin hazırlanması kompyuterlə həyata keçirilmiş, kənarlanmalar 5%-dən çox olmamışdır.

Hər  $10^4$ -dən və ya 2; 4; 8; 16; 32; 64 saatdan sonra alınan nəticələr əsasında toxumlar tərəfindən udulan suyun miqdarı müəyyənləşdirilmiş və kinetik əyriyə qurulmuşdur.

### Nəticələr və onların müzakirəsi

Suyun toxumlar tərəfindən udulması mürəkkəb və ardıcıl olub, üç fazadan ibarətdir (şəkil 1). Belə fazalılığın olması vaxtilə bir çox müəlliflər tərəfindən də [1, 5] aşkar edilmişdir. Lakin bu fazaların mahiyyəti və onları limitləşdirən proseslər barəsində məlumatlar kifayət qədər yoxdur.



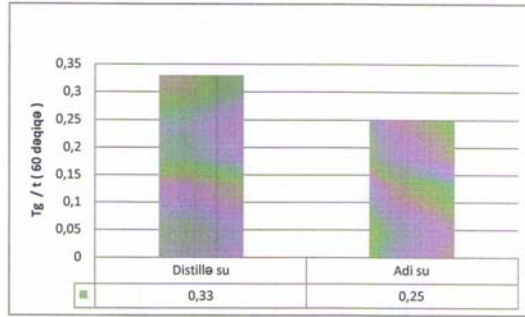
Şəkil 1. Toxumlar tərəfindən suyun udulmasının kinetikası.

Günəbaxan toxumları ilə aparılan təcrübələrdə müəyyən edildi ki, (şəkil 1) suyun udulması ilk  $60^4$ -də sürətlə gedir, sonradan proses bir qədər yavaşdır. Təxminən 8 saatdan sonra suyun udulması yenidən intensivləşir. 1-ci şəkildən aydın olur ki, udulan suyun ümumi miqdarının zamandan asılılıq (m/t) əyrisinin üç sahədəki (0- $60^4$ ), (1-8 saat), (8-64 saat) xətti xarakterinin bucaq əmsalları ( $tg\alpha$ ) bir-birindən kifayət qədər fərqlənir. Belə ki, 1-ci faza üçün  $tg\alpha=1,5$ ; 2-ci fazada  $tg\alpha=0,8$ ; 3-cü faza üçün  $tg\alpha=1,7$  olmuşdur.

Suyun toxumlarla udulmasındakı fazalılıq, toxumlarda olan kompartmentlərlə əlaqədardır. Belə kompartmentlilik, toxumun qabığı, aleyron təbəqəsi və endosperm hesabına meydana çıxır. 2-ci və 3-cü fazalardan fərqli olaraq, 1-ci fazada suyun udulması ilk  $10^4$ -də daha sürətlə gedir və sonrakı dəqiqələrdə nisbətən yavaşdır. Bu onu göstərir ki, suyun udulmasının 1-ci fazasında limitləşdirici amil diffuziyadır. Toxumun qabığının sukeçirmə qabiliyyəti

yətinin yüksək olması osmotik potensialın qiymətindən asılı olaraq, sürətlə qabıq tərəfindəndən udulur.

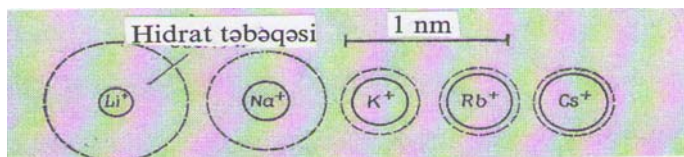
Maraqlıdır ki, suyun toxumlar tərəfindən udulması sürəti onun təmizlik dərəcəsiindən də asılıdır. Belə ki, distillə su ilə aparılan təcrübələrdə suyun udulmasının ümumi miqdarı (m/t) və nisbi sürəti (dm/dt) adi suya (krandan gələn) nisbətən çox olmuşdur. Bunu əyrilərin bucaq əmsallarının ( $\text{tg}\alpha$ ) qiymətlərindən də aydın görmək olur (şəkil 2). Distillə suyunun (təmiz su) daha çox hərəkətliliyi, onun quruluşunun saxlanma müddətinin ( $\tau = 10^{-11} - 10^{-10}$  san) adi suya nisbətən ( $\tau = 10^{-7} - 10^{-4}$  san) xeyli az olması ilə əlaqədardır.



Şəkil 2. Toxumlar tərəfindən distillə və adi suyun udulma əyrilərinin bucaq əmsalları.

Toxumu təşkil edən hüceyrələrin protoplazmasının əsas komponentini zülallar təşkil edir [1]. Protoplazma zülalları, əsas etibarlı ilə mənfi elektron yükünə malikdir. Odur ki, onlar çox asanlıqla hidratlaşa bilirlər. Əks yüklü kationlar, zülalın kolloid hissəcikləri üzərində adsorbsiya olunur və həmin hissəciklərin dehidratlaşmasına səbəb olurlar. Beləliklə də, hüceyrələrin protoplazması hidratlaşma baxımından kationların ( $\text{Li}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  və s.) təsirinə məruz qalır. Odur ki, apardığımız tədqiqatlarda birvalentli ionlardan  $\text{Li}$ ,  $\text{Na}^+$ -un izoanion duzlarının ( $\text{LiCl}$  və  $\text{NaCl}$ ) molyar məhlullarından (0,05-0,8M) istifadə edilmişdir. Bu həmin duzların kationlarının spesifikliyini aydınlaşdırmaq üçün əlverişlidir.

Alınan nəticələrə görə  $\text{LiCl}$  və  $\text{NaCl}$  duzlarının 0,05-0,8M qatılıqlarında suyun udulmasının kinetik əyriləri, xarakteri etibarlı ilə yox, yalnız miqdarı baxımından fərqlənir. Udulan suyun ümumi miqdarı göstərilən qatılıqlar intervalında  $\text{NaCl}$  üçün 60'-də 40 mq, 64 saatda isə 63,9 mq-a bərabərsə,  $\text{LiCl}$  olan halda bu qiymətlər müvafiq olaraq 38,4 mq və 54,9 mq-a bərabərdir. Göründüyü kimi  $\text{NaCl}$  məhlullarında suyun 64 saatda udulması,  $\text{LiCl}$ -a nisbətən təxminən 1,2 dəfə çoxdur. Bu fərq,  $\text{Na}^+$  və  $\text{Li}^+$  ionlarının suyun quruluşuna və toxumlardakı zülalların hidratlaşmasına müxtəlif cür təsiri ilə əlaqədardır. Bundan başqa, ionların ( $\text{Na}^+$  və  $\text{Li}^+$ ) öz hidrat təbəqəsinin ölçüləri, kolloid hissəciklərinə təsir zamanı həlledici rol oynayır (şəkil 3).



Belə ki, ionun diametri kiçik olduqca, onun səthindəki elektrik yüklərinin sıxlığı daha böyük olur və ionun hidrat təbəqəsinin qalınlığı da çoxalır. Odur ki, ionların ətrafındakı hidrat təbəqəsi, onların kolloid hissəciklərinə uyğunlaşmasına və onlarda elektrik yükünün boşalmasına mane olur. Qeyd etmək lazımdır ki, Li- ionunun diametri 0,2 nm-ə bərabərdir. Lakin litiumun hidrat təbəqəsi 0,9 nm-ə, natrium ionunuku isə 0,7 nm-ə çatır. Məhz buna görə də, natrium ionları ( $\text{Na}^+$ ), litium ionlarına ( $\text{Li}^+$ ) nisbətən kolloid hissəciklərində elektrik yükünü daha tez boşalda bilər. Bu həm də ionunun malik olduğu kinetik enerjiden də asılıdır. Belə ki, 25<sup>0</sup>C temperaturda aktivləşmə enerjisinin ( $\Delta E$ ) qiyməti  $\text{Li}^+$  üçün 0,39,  $\text{Na}^+$  üçün isə 0,17-dir (Samoylov 1967). İonların çox az bir qismi böyük hidrat təbəqəsinin olmasına baxmayaraq, zülallara yaxınlaşmaq və adsorbsiya olunmaq üçün kifayət qədər kinetik enerjiyə malik olur. Belə ionlardan  $\text{Li}^+$  göstərmək olar. Litium ionları zülallarda hidratlaşmanı ona görə daha çox artırır ki, bu ionlar öz hidrat təbəqəsi ilə birlikdə adsorbsiya olunurlar.

İonlar hüceyrədaxili suyun termodinamiki halına da xeyli təsir edə bilər. Müəyyən edilmişdir ki, ionlar suyun quruluşuna fəal təsir etməklə onun hərəkətiliyini ya artırır, ya da azaldır. Belə ki, tədqiq etdiyimiz ionlardan  $\text{Na}^+$  və  $\text{Li}^+$  su molekullarının hərəkətiliyini zəiflətməklə müsbət hidratlaşmaya səbəb olurlar. Bu halda ionların kinetik enerjisi -  $\Delta E > 0$  olur, entropiya isə (S) təmiz sudakından (distillə) azdır.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Qasimov N.A. Bitki fiziologiyası. Bakı: BDU, 2008, s.30.
2. Либберт Э. Физиология растений. М.: Мир, 1976, с.260.
3. Самойлов О.Я. Общие вопросы теории гидратации ионов в водных растворах. М.: Наука, 1967, с 17.
4. Лебедев С.И. Физиология растений. М.: Мир, 1988, с 314.
5. Czosnowski S.I. Acta Soc. Boten. Plant 31,135.

#### ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНО ГИДРАТИРУЮЩИХ ИОНОВ НА НАБУХАНИЕ СЕМЯН

С.Е.САГФИ, Г.С.МАМЕДОВА, Н.А.КАСУМОВ

#### РЕЗЮМЕ

Изучены кинетические закономерности поглощения воды семенами и их гидратация.

Установлено, что поглощение воды семенами является трехфазным процессом. Каждая фаза лимитируется определенным фактором. Положительно гидратирующие ионы ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ) значительно влияют на гидратацию семян.

**Ключевые слова:** семя, прорастание, положительная гидратация, ион.

## THE EFFECT OF POSITIVELY HYDRATED IONS ON SEED SWELLING

S.E.SAGHFI, G.S.MAMMADOVA, N.A.GASIMOV

### SUMMARY

Kinetic mechanisms of water absorption by seeds and their aqutation have been studied. It is revealed, that water absorption by seeds is a three-phase process. Each phase is restricted by certain factors. Positively hydrated ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ) have a noticeable influence on aqutation of seeds.

**Key words:** seed, germination, positive hydration, ion.

*Redaksiyaya daxil oldu: 10.03.2011-ci il.*

*Çapa imzalanıb: 27.05.2011-ci il.*