 <https://doi.org/10.63241/20261S16akhv>

UO'T: 633.18:631.524.84

SHOLI KOLLEKSIYA NAMUNALARINING SHO'RGACHIDAMLILIGINI LABORATORIYA SHAROITIDA BAHOLASH VA KLASTER TAHLILI

Komilov Shikhnazar Davron o'g'li 

Sholichilik ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti

Qodirov Baxtiyorjon Gulmuxammadovich 

Don va dukkakli ekinlar ilmi-tadqiqot instituti Ozuqa ekinlar ilmiy-tajriba stansiyasi direktori, q.x.f.f.d., k.i.x.

Annotatsiya. Xorazm mintaqasining sho'rlangan tuproqlarida barqaror hosil beruvchi sholi genotiplarini aniqlash oziq-ovqat xavfsizligi uchun muhimdir. Maqolada 67 ta sholi namunasining xlorli va sulfatli sho'rlanish stressiga chidamliligi laboratoriyada baholandi. Natijalarga ko'ra, namunalarning 9% qismi yuqori chidamli (I klass), 28% qismi o'rtacha chidamli (II klass) va 63% qismi sho'rga nochidamli (III klass) deb topildi. Namunalar orasida LD-2022.2, KS-2022.2 va NZ-2022.2 genotiplari eng yuqori barqarorlik ko'rsatib, alohida klaster hosil qildi.

Kalit so'zlar: sholi, sho'rlanish stressi, urug' unishi, klaster tahlili, genotip, chidamlilik.

Аннотация. Выявление генотипов риса, обеспечивающих стабильные урожаи на засоленных почвах Хорезмской области, имеет важное значение для продовольственной безопасности. В статье представлена лабораторная оценка 67 образцов риса на устойчивость к хлоридному и сульфатному засолению. По результатам 9% образцов оказались высокотолерантными (I класс), 28% - умеренно толерантными (II класс) и 63% — солеустойчивыми (III класс). Среди образцов генотипы LD-2022.2, KS-2022.2 и NZ-2022.2 продемонстрировали наибольшую стабильность и образовали отчетливый кластер.

Ключевые слова: рис, солевой стресс, всхожесть семян, кластерный анализ, генотип, устойчивость.

Abstract. Identifying rice genotypes that provide stable yields in the saline soils of the Khorezm region is essential for food security. The article presents a

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

laboratory evaluation of 67 rice samples for their tolerance to chloride and sulfate salinity stress. According to the results, 9% of the samples were found to be highly tolerant (Class I), 28% moderately tolerant (Class II), and 63% salt-intolerant (Class III). Among the samples, the genotypes LD-2022.2, KS-2022.2, and NZ-2022.2 demonstrated the highest stability and formed a distinct cluster.

Keywords: rice, salinity stress, seed germination, cluster analysis, genotype, tolerance.

KIRISH

Tuproqning sho'rlanishi global muammo bo'lib, u sholi yetishtirishda jiddiy muammo va hosildorlikka ta'sir etuvchi asosiy abiotik stresslardan biri hisoblanadi [1, 2]. Statistika ma'lumotlariga ko'ra, dunyodagi taxminan 100 million gektar yer sho'rlanishdan zarar ko'rgan. Ushbu maydonlarning qariyb 10 million gektari Xitoy hissasiga to'g'ri keladi, bu global sho'rlangan tuproqlarning 10 foizi demakdir va mamlakatdagi oziq-ovqat mahsuldorligini sezilarli darajada cheklaydi [3, 4, 5, 8]. Sholi (*Oryza sativa* L.) sho'rlanishga sezuvchan o'simlik bo'lib, butun dunyoda eng muhim uchta asosiy ekin turidan biridir [6, 7]. U ayniqsa maysalik va boshqoq chiqarish davrida sho'rlanishga juda sezuvchan bo'ladi [5, 8]. Tuzga chidamlilik murakkab fiziologik jarayondir. Sho'rlanish stressi ostida sholi hujayralaridagi tuz miqdorining ortishi ion va osmotik muvozanatni buzib, o'simlik rivojlanishi va mahsuldorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bunday sharoitda o'simlik hujayralari genlar ekspressiyasini faollashtirish orqali ionlarning dinamik barqarorligini va hayotiylikni saqlab qolishga harakat qiladi [9, 10].

Sholi urug'larning unib chiqishi o'simlik vegetatsiya davrida muhim bosqich bo'lib, unda urug'ning unib chiqish davrida to'plangan oqsillar, kraxmal va moylarning katabolizmi dastlabki maysalarning o'sishini ta'minlaydi. Shu sababli, urug'ning unib chiqishi o'simliklarning butun hayotiy sikli davomidagi umumiy biomassasi va mahsuldorligining asosi hisoblanadi. Urug' unib chiqish jarayonida yuqori sho'rlangan muhit o'simliklardagi turli metabolik yo'llarning buzilishiga, fermentlar faolligining o'zgarishiga va erigan moddalarning kuchli sizib chiqishiga olib keladi. Bu esa K^+ ionlari chiqishining kamayishiga va amilaza fermenti faolligining sekinlashishiga sabab bo'ladi [11].

Yuqorida ta'kidlangan murakkab genetik va fiziologik mexanizmlarni hisobga olgan holda, sholining sho'rga chidamli navlarini yaratishda laboratoriya sharoitida urug'larning unib chiqish qobiliyatini sho'rlangan muhitda sinash eng samarali va tezkor usullardan biri hisoblanadi.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Tadqiqotlar Xorazm viloyati Urganch tumani hududida joylashgan Don va dukkakli ekinlar ilmiy-tadqiqot institutining Xorazm ilmiy-tajriba stansiyasi laboratoriyasida olib borildi. Tadqiqot ob'ekti sifatida sholining Xitoy Xalq Respublikasidan keltirilgan 27 ta, Vetnam davlatidan keltirilgan 14 ta, Janubiy

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Koreyadan keltirilgan 5 ta, Rossiya Federatsiyasidan keltirilgan 2 ta sholi kolleksiya namunalaridan foydlandi. Hamda andoza sifatida Nukus-2, Lazurniy va Iskandar navlaridan foydlandi. Sholi o'simligining sho'rlanish omiliga nisbatan chidamlilik darajasini laboratoriya sharoitida suvli muhitlarda aniqlashda "Солеустойчивость культурных растений" [12] uslubi qo'llanildi. Olingan natijalarning statistik tahlili Dospexov metodikasi bo'yicha [13] va "OriginPro va MS Excel dasturlari bo'yicha tahlil qilindi.

NATIJAR VA MUNOZARA

Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, 67 ta sholi nav va tizimalarining laboratoriya sharoitida turli darajadagi sho'rlangan muhitga chidamliligi va urug'larining unib chiqish ko'rsatkichlari aniqlandi. Tajribalar 9 ta variantda, sho'rlanishning ikki xil tipi xlorli ($Cl < 0,01\%$ dan $> 0,2\%$ gacha) va sulfatli (SO_4 $0,3-1,0\%$ dan $> 3,0\%$ gacha) gradientlari asosida olib borildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi ekstremal sho'rlanish sharoitida ham yuqori unuvchanligini saqlab qoluvchi genotiplarni saralab olishdan iborat edi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, sho'rlanish darajasi ortishi bilan barcha namunalarda urug'larning unib chiqish ko'rsatkichi pasaygan, biroq bu pasayish darajasi namunalarning genetik xususiyatlariga qarab keskin farq qilgan. Olingan natijalar asosida biz 67 ta namunani sho'rga chidamlilik darajasi bo'yicha uchta klassga ajratdik.

Tadqiqotda eng yuqori chidamlilik ko'rsatkichlari bo'yicha I guruh namunalari - LD-2022.2, KS-2022.2, NZ-2022.2, GG-2022.2, RK-2022.2 va OL-2022.2 ekstremal sharoitlarda o'zining yuqori adaptiv xususiyatlarini namoyon etdi. Xususan, sho'rlanishning eng yuqori stressida, ya'ni xlorli sho'rlanish $Cl > 0,2\%$ va sulfatli sho'rlanish $SO_4 > 3,0\%$ bo'lgan variantlarda ham ushbu namunalarning unuvchanligi 30-40% oralig'ida saqlanib qoldi. Bu ko'rsatkich ushbu genotiplarning sho'rlanish stressiga qarshi ichki himoya tizimlari osmotik bosimni boshqarish va ion toksikligiga chidamlilik boshqa namunalarga qaraganda kuchliroq ekanligi farqlandi. Tajribada standart sifatida olingan navlar bilan solishtirilganda sezilarli farqlanishlar qayd etildi. Jumladan: Nukus-2 navi o'zining nisbiy barqarorligini ko'rsatib, II guruhdan o'rtacha chidamli ekanligi bilan ajraldi. Nukus-2 navi yuqori sho'rlanishdagi unuvchanligi yangi istiqbolli namunalardan past bo'lsada, past chidamli navlarga qaraganda ijobiy natija berdi. Iskandar va Lazurniy navlari esa sho'rlanishning o'rtacha variantlarida chidamlilik ko'rsatgan bo'lib, 5-variant ($Cl > 0,2\%$) va 9-variant ($SO_4 > 3,0\%$) kritik nuqtalarda urug'larining unishi keskin depressiyaga uchradi yoki to'liq to'xtadi. Tadqiqot davomida xlorli sho'rlanishning (Cl) salbiy ta'siri sulfatli (SO_4^{2-}) sho'rlanishga qaraganda kuchliroq ekanligi kuzatildi. Buni variatsiya koeffitsientlarining ($V\%$) keskin ortishida ham kuzatildi. Xlorli muhitda namunalarda o'rtasidagi farqlanish kuchayib, chidamli va noxidamli formalarni saralash uchun kuchli seleksion fon vazifasini o'tadi.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

1-javdal

Sholi namunalarining sho'rlanishga chidamlilik darajasi bo'yicha guruhlanishi (laboratoriya sharoitida)

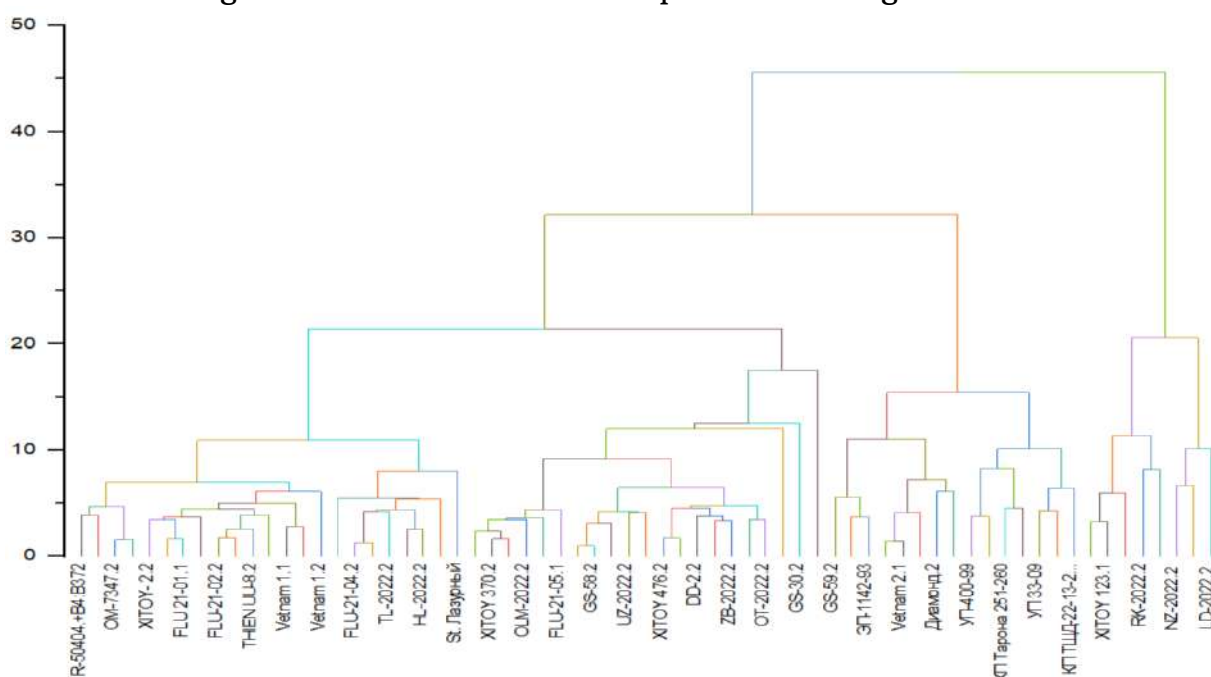
Chidamlilik darajasi	Namunalar soni	Namunalar ro'yxati
I. Yuqori chidamli Unish darajasi 25% dan yuqori	6	LD-2022.2, KS-2022.2, NZ-2022.2, GG-2022.2, RK-2022.2, OL-2022.2
II. O'rtacha chidamli Unish darajasi 15-25% oralig'ida	19	IR-50404.2, XITOY-2.2, Water 127-132.2, THIEN UU-8.2, Vetnam 1.1, Vetnam 2.1, Diamond.2, EP-327-01, EP-205-01, UP 33-09, KP Tantana 121-125, KP Tarona 251-260, KP Tantana 126-132, OT-2022.2, OS-2022.2, PL-2022.2, GL-2022.2, TL-2022.2, St. Nukus-2
III. Past chidamli Unish darajasi 15% dan past yoki 0%	42	XITOY-3.2, XITOY-4.2, FLU-21-01.2, FLU-21-02.2, FLU-21-04.2, XITOY 370.2, XITOY 476.2, GS-30.2, GS-58.2, GS-59.2, Vetnam 1.2, Vetnam 2.2, Vetnam 3.2, OM-18.2, OM-7347.2, OM-4900.2, OM-5451.2, DD-2.2, DONGJIN.2, FLU 21-01.1, FLU-21-02.1, FLU-21-03.1, FLU-21-04.1, FLU-21-05.1, FLU-21-06.1, XITOY 123.1, XITOY 370.1, XITOY 476.1, Sanet.2, EP-1142-93, UP-400-99, UP TShD-1513, UP TShD-26-13-1, KP TShD-22-13-2, UZ-2022.2, HL-2022.2, CHR-2022.2, OLM-2022.2, TR-2022.2, ZB-2022.2, St. Iskandar, St. Lazurniy

O'rtacha chidamli namunalar tahlili II klassda jami 19 ta namuna, jumladan, IR-50404.2, XITOY-2.2, Water 127-132.2, THIEN UU-8.2, Vetnam 1.1 va boshqa xorijiy namunalar hamda mahalliy Nukus-2 standarti kiritildi. Ushbu genotiplar sho'rlanishning past va o'rtacha varintlarida (xlor 0,03-0,1 % va sulfat 1,0-2,0 % gacha) barqaror unuvchanlik ko'rsatdi. Biroq, sho'rlanishning yuqori konsentratsiyalarida unuvchanligi 15% dan 25% gacha bo'lgan oraliqda qayd etildi. Bu holat ushbu namunalarning sho'rga chidamlilik bo'yicha ma'lum bir potensialga ega ekanligini, lekin ekstremal sho'rlanish sharoitida ularning moslashuvchanlik mexanizmlari cheklanganligini ko'rsatadi. Ularni o'rtacha sho'rlangan maydonlarda yetishtirish yoki seleksiyada oraliq shakllar sifatida ishlatish mumkin.

Tadqiqotda o'rganilgan 67 ta sholi genotipining turli darajadagi sho'rlanish stressiga bo'lgan javob reaksiyasi asosida o'tkazilgan klaster tahlili namunalarning

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

sho'rga chidamlilik darajasi bo'yicha bir-biriga yaqinligini va masofaviy farqini ko'rsatib berdi. Dendrogramma natijalariga ko'ra, namunalar sho'rlanishga chidamliligi bo'yicha 3 ta asosiy yirik klasterga (guruhga) ajratildi. Yuqori chidamli namunalar klasteri (grafikning o'ng tomonida) boshqalardan masofaviy jihatdan keskin ajralib turadi. Bu yerda eng istiqbolli namunalar LD-2022.2, NZ-2022.2 va RK-2022.2 joylashgan. Ular ekstremal sho'rlanish sharoitida ham yuqori urug' unuvchanligi ko'rsatgani uchun dendrogrammada alohida ajraldi. Bu genotiplar seleksiyada sho'rga chidamlilik donori sifatida muhim ahamiyatga ega. O'rtacha chidamli namunalar klasteri (grafikning markaziy qismi) markaziy qismda joylashgan namunalar GS-30.2, OT-2022.2, ZB-2022.2 va boshqa namunalar sho'rlanishning o'rtacha ko'rsatkichida barqarorlik ko'rsatgan.



1-rasm. Sholi genotipining sho'rlanish stressiga chidamlilik darajasi bo'yicha klaster tahlili dendrogrammasi.

Sho'rga ta'sirchan namunalar klasterida (grafikning chap tomonida) eng katta guruh bo'lib, unga IR-50404.2, St. Lazurniy, Iskandar va ko'plab xorijiy tizimlar kirdi. Ularning bir guruhga to'planishi, sho'rlanishning kritik nuqtalarida urug'unish ko'rsatkichlarining bir xilda keskin pasayib ketgani bilan izohlanadi.

XULOSA

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, namunalarning faqat 9 foizi (6 ta namuna) yuqori chidamli (I klass), 28 foizi o'rtacha chidamli (II klass) va asosiy qismi 63 foizi sho'rga nochidamli (III klass) guruhlarni tashkil etdi. Klaster tahlili va laboratoriya ko'rsatkichlari asosida LD-2022.2, KS-2022.2 (va NZ-2022.2 namunalari ekstremal sho'rlanish sharoitida ham yuqori unuvchanligini saqlab qolgan eng istiqbolli namunalar sifatida aniqlandi.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

ADABIYOTLAR

1. Munns R., Gilliam M. (2015). Salinity tolerance of crops—what is the cost? *New Phytol.* 208 (3), 668–673. doi: 10.1111/nph.13519
2. Yang Y. Q., Guo Y. (2018). Elucidating the molecular mechanisms mediating plant salt-stress responses. *New Phytol.* 217 (2), 523–539. doi: 10.1111/nph.14920
3. Hu T., Zhang G. X., Zheng F. C., Cao Y. (2018). Research progress in plant salt stress response. *Mol. Plant Breed.* 16 (9), 3006–3015. doi: 10.13271/j.mpb.016.003006
4. Liu K., Zhu J. W., Wan B. J., Dai J. Y., Tang H. S., Sun M. F. (2021). Research progress on molecular genetics of rice salt tolerance. *J. Plant Genet. Resour.* 22 (4), 881–889. doi: 10.13430/j.cnki.jpgr.20201121002
5. Zou X., Liu L., Hu Z. B., Wang X. K., Zhu Y. C., Zhang J. L., et al. (2021). Salt-induced inhibition of rice seminal root growth is mediated by ethylene-jasmonate interaction. *J. Exp. Bot.* 72 (15), 5656–5672. doi: 10.1093/jxb/erab206
6. Tian L., Tan L. B., Liu F. X., Cai H. W., Sun C. Q. (2011). Identification of quantitative trait loci associated with salt tolerance at seedling stage from *Oryza rufipogon*. *J. Genet. Genomics* 38 (12), 593–601. doi: 10.1016/j.jgg.2011.11.005
7. Ganie S. A., Molla K. A., Henry R. J., Bhat K. V., Mondal T. K. (2019). Advances in understanding salt tolerance in rice. *Theor. Appl. Genet.* 132 (4), 851–870. doi: 10.1007/s00122-019-03301-8
8. Zou X., Liu L., Hu Z. B., Wang X. K., Zhu Y. C., Zhang J. L. et al. (2021). Salt-induced inhibition of rice seminal root growth is mediated by ethylene-jasmonate interaction. *J. Exp. Bot.* 72 (15), 5656–5672. doi: 10.1093/jxb/erab206
9. Wu D. Z., Cai S. G., Chen M. X., Ye L. Z., Chen Z. H., Zhang H. T. (2013). Tissue metabolic responses to salt stress in wild and cultivated barley. *PLoS One* 8 (1), e55431. doi: 10.1371/journal.pone.0055431
10. Singh R. K., Kota S., Flowers T. J. (2021). Salt tolerance in rice: seedling and reproductive stage QTL mapping come of age. *Theor. Appl. Genet.* 134 (11), 3495–3533. doi: 10.1007/s00122-021-03890-3
11. Penfield S. (2017). Seed dormancy and germination. *Curr. Biol.* 27 (17), R874–R878. doi: 10.1016/j.cub.2017.05.050
12. Удовенко Г. В. Солеустойчивость культурных растений. – Л.: Колос, 1977. – С. 128.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.