

UDK: 575.174.4

Arzikulov Ilyos Abduraxmonovich

Genomika va bioinformatika markazi stajyor-tatqiqotchi,

Norbekov Jo‘rabek Kushbokovich

Genomika va bioinformatika markazi PhD, katta ilmiy xodim,

Xusenov Naim Nutfilloyevich

Genomika va bioinformatika markazi PhD, Bo‘lim boshlig‘i

e-mail: arzikulovilyos8@gmail.com

BUG‘DOYNING AYRIM NAV VA NAV NAMUNALARINI SHO‘RGA CHIDAMLILIGINI BAHOLASH

Annotatsiya. Bug‘doyning tuz stressiga chidamliligini oshirish va yangi navlar olish uchun zamonaviy seleksiya usullarini qo‘llash maqbul yechim hisoblanadi. Buning uchun avvalo bug‘doyning nav va nav namunalarini tuproq sho‘rlanishiga chidamliligini baholash va boshlang‘ich genotiplarni tanlashni talab etadi. Ushbu tadqiqotda ayrim bug‘doyning nav va nav namunalarini laboratoriya sharoitida 100-150 mM NaCl konsentatsiyali tuzli muhitda o‘stirib, o‘simlikning umumiy uzunligi, ildiz uzunligi, ho‘l va quruq og‘irliklari kabi ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Tahlil natijalari asosida tuz stressiga KR_17024 va Shams namunalari barcha belgilar bo‘yicha yuqori ko‘rsatkichni namoyon etib, tuzli muhitga chidamliligi yuqori ekanligi aniqlandi. Shuningdek, ushbu namunalarni tuz stressi olib boriladigan zamonaviy molekulyar biologiyaning seleksiya yo‘nalishlarida boshlang‘ich donor sifatida foydalanishga tavsiya etiladi.

Kalit so‘zlar: Bug‘doy, tuz stressi, unuvchanlik, nav namunalari, chidamlilik

Арзикулов Илёс Абдурахмонович

Научный сотрудник Центра геномики и биоинформатики,

Норбеков Джурабек Кушбокович

К.б.н., старший научный сотрудник Центра геномики и

биоинформатики,

Хусенов Наим Нутфиллоевич

К.б.н., заведующий отделом Центра геномики и биоинформатики

e-mail: arzikulovilyos8@gmail.com

ОЦЕНКА СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ

***Аннотация.** Использование современных методов селекции является оптимальным решением для повышения устойчивости пшеницы к солевому стрессу и получения новых сортов. Для этого, прежде всего, необходима оценка устойчивости сортов и сортообразцов пшеницы к засолению почв и отбор исходных генотипов. В данном исследовании некоторые сорта и сортообразцы пшеницы выращивались в лабораторных условиях на засоленной среде с концентрацией NaCl 100–150 мМ. Были проанализированы такие показатели, как общая длина растений, длина корней, сырая и сухая масса. На основании результатов анализа установлено, что образцы KR_17024 и Шамс проявили высокую устойчивость к солевому стрессу по всем показателям и обладали высокой устойчивостью к засолению. Поэтому рекомендуется использовать эти образцы в качестве исходных доноров в современных молекулярно-биологических селекционных направлениях, где проводятся исследования солевого стресса.*

***Ключевые слова:** Пшеница, солевой стресс, прорастание, сортовые образцы, устойчивость*

Arzikulov Ilyos Abdurakhmonovich

Researcher at the Center for Genomics and Bioinformatics,

Norbekov Jurabek Kushbokovich

PhD, Senior Researcher at the Center for Genomics and Bioinformatics,

Khusenov Naim Nutfilloyevich

PhD, Head of Department at the Center for Genomics and Bioinformatics

e-mail: arzikulovilyos8@gmail.com

EVALUATION OF SALT TOLERANCE OF SOME WHEAT VARIETIES AND VARIETY SAMPLES

Annotation. *The use of modern breeding methods is an optimal solution to increase the salt stress resistance of wheat and obtain new varieties. This requires, first of all, the assessment of the resistance of wheat varieties and varietal samples to soil salinity and the selection of initial genotypes. In this study, some wheat varieties and varietal samples were grown in a saline environment with a concentration of 100-150 mM NaCl in laboratory conditions, and such indicators as total plant length, root length, wet and dry weights were analyzed. Based on the results of the analysis, it was determined that the KR_17024 and Shams samples showed high resistance to salt stress in all characteristics and had high resistance to saline environments. Therefore, it is recommended to use these samples as initial donors in modern molecular biology selection areas where salt stress is carried out.*

Keywords: *Wheat, salt stress, germination, varietal samples, resistance*

KIRISH

Bug‘doy (*Triticum aestivum* L.) dunyo aholisining 35 foizi uchun asosiy oziq-ovqat mahsuloti bo‘lib, butun dunyo bo‘ylab inson uchun zarur bo‘lgan uglevodlar va kaloriyalar manbasi hisoblanadi [1]. Dunyo bo‘ylab 2020-2021-yillarda 214,8 million gektar maydonda bug‘doy yetishtirilib, 778,6 million tonna don yetishtirildi [2]. Bug‘doyga bo‘lgan talab 2050 yilga borib 70% gacha ko‘tarilishi kutilib, yillik ishlab chiqarishni hozirgidan 1,0-1,7% darajasida oshirishga sabab bo‘lmoqda [3]. Bu esa o‘z navbatida turli abiotik va biotik stresslarga, kasalliklarga chidamli va hosildorligi yuqori bo‘lgan navlarni ishlab chiqarishni talab qiladi.

Bug‘doy hosildorligiga ta’sir qiluvchi asosiy omillardan qurg‘oqchilik, issiqlik, tuz kabi abiotik stresslar, zambutug‘li kasalliklar va begona o‘tlar kabi biotik stresslarni o‘z ichiga oladi [4, 5]. Bug‘doy navlarining aksariyati tuproq

sho'rlanishga ancha chidamsiz hisoblanadi [6, 7]. Odatda sho'rlanishga nisbatan chidamli bo'lgan genotiplar yuqori darajada natriy xlorid bo'lgan muhitda omon qolishi mumkin. Lekin bu o'simliklarning o'sishi, fiziologik jarayonlariga va hosildorligiga o'zining kuchli salbiy ta'sirini ko'rsatadi [8]. Sho'rlanish tuproq namligini kamaytirib, o'simlikka yuqori konsentratsiyalarda natriy va xlorid ionlarining toksik ta'siri tufayli o'simliklarning o'sishi va hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [9]. Sho'rlanish stressi bug'doyning barcha fenologik fazalarini tezlashtiradi [10]. Bundan tashqari, unumdor o'simliklar soni, boshloqlar soni, boshloqdagi don soni, don og'irligini va don sifat ko'rsatkichlarining sezilarli darajada kamayishiga olib keladi [11, 12].

Sho'rxoklikka chidamli genotiplarni tanlash, sho'rlangan yerlarni yuvish bug'doy navlaridan yuqori hosil olishga erishishning samarali usuli sifatida qaraladi [13]. Bug'doy turlari tuz stressiga moslashish va tabiiy tuz stressi sharoitida etarli miqdorda don hosil qilish uchun turli imkoniyatlarga ega hisoblanadi. Bir nechta tadqiqotchilar yumshoq bug'doyining tuprog'i sho'rlangan sharoitlarda chidamlilikni namoyon eta olishida ko'plab genetik farqlarliliklar mavjudligini o'rganishgan [14]. Bu kabi tajribalar asosan maxsus jihozlangan laboratoriya sharoitida hamda dala tadqiqot maydonida esa maxsus lizimetrlar yordamida amalga oshiriladi.

Umuman olganda, seleksiya dasturlarining yakuniy maqsadi tuzli stress ta'sirida o'stirilgan bug'doy navlarini hosildorlik va sifat ko'rsatkichlarini oshirishdan iboratdir. Ushbu tadqiqotning maqsadi bug'doyning ayrim nav va nav namunalarini laboratoriya sharoitida tuzli muhitda unuvchanligi, o'simlikning uzunligi, ho'l va quruq og'irliklarini aniqlashdan iboratdir.

Tadqiqot metadalogiyasi.

Ushbu tadqiqot ob'ekt sifatida mahalliy (Shams, Asr, Tezpishar, Davr) va Rossiya seleksiyasiga mansub (Zvezda, Grom) bug'doy navlari hamda IKARDA tashkilotining ayrim qurg'oqchilik va tuproq sho'rlanishiga chidamli bo'lgan (KR 17024, KR 119025, AC2000135-5) namunalari tanlandi.

Urug'larni ekish va unib chiqish sharoiti. Sterilizatsiya qilingan bug'doy urug'lar o'lchami $\varnothing 20 \times 15$ sm bo'lgan plastik idishlarda har bir nanunadan 3 biologik takrorda 15 tadan urug' ekildi. Tadqiqot namunalari 3-kun oddiy disterlangan suv (H_2O)da bir xil miqdorda sug'orildi. Tadqiqotning 4-kundan boshlab namunalarni sug'orish sun'iy sho'rlanish muhitida 100 va 150 mM/L konsentratsiyali NaCl tuzi va nazorat o'simliklarga oddiy disterlangan suv (H_2O)dan foydalanildi. Donlarning unib chiqishi uchun fitatron $23^{\circ}C$, 16/8 yorug'/qorog' va namlik 60% qilib sozlandi.

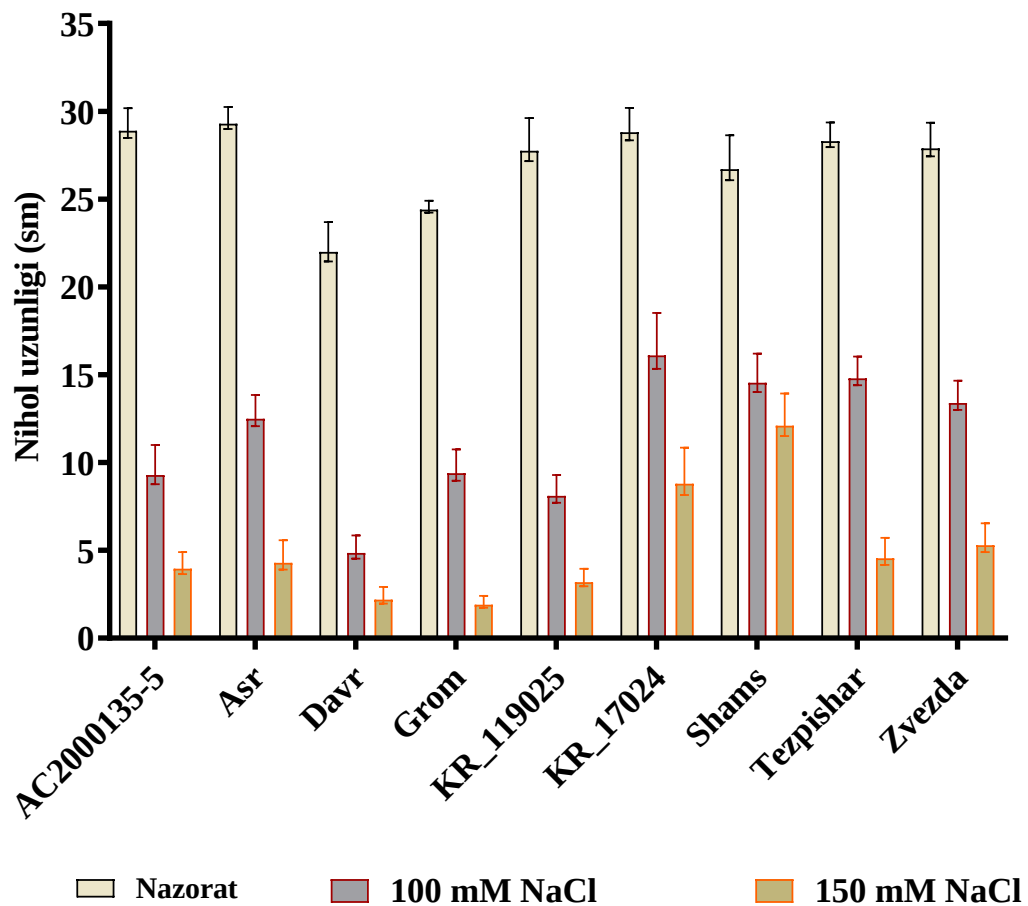
O'n kun davomida xar bir namunadan unib chiqqan urug'lar ekilgan kundan boshlab belgilari tahlil qilib borildi va hisoblandi. O'simliklarni morfo-biologik ko'rsatkichlaridan nihollarning umumiy uzunligi, ildiz uzunligi, ho'l va quruq vazni kabi belgilari o'ninchi kundan keyin tahlil qilindi.

Statistik tahlillar. Namunalarining tadqiq qilingan belgilari bo'yicha olingan ma'lumotlar Graphpad Prism 8.0.1. dasturida statistik tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili.

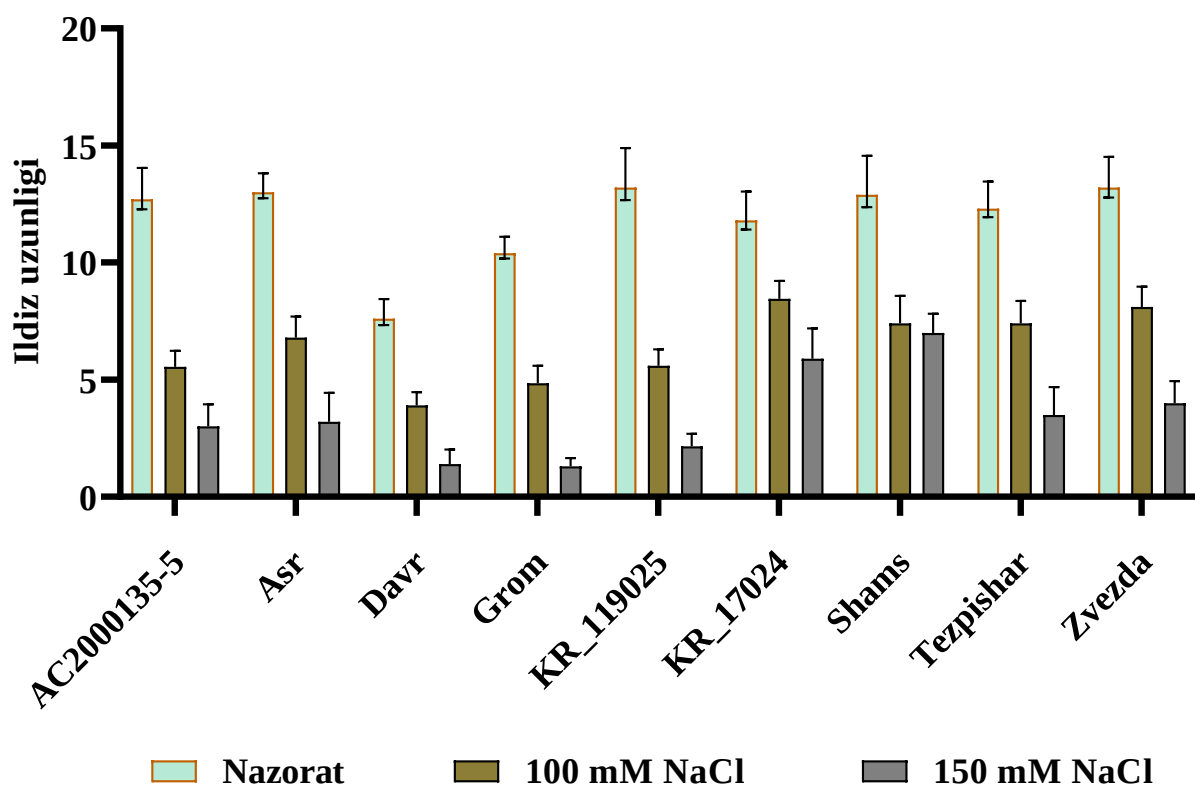
O'simliklarning unib chiqishi jarayonida muhim ahamiyatga ega bo'lib, keyingi o'sish, rivojlanish va hosildorlik kabi belgilariga ta'sir ko'rsatadi. Sho'rlanish stressi urug'larning unib chiqishini pasaytiradi va bug'doy hosilining yakuniy hosildorligining jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Bug'doy nihollari tuz stress sharoitlariga juda sezgir bo'lib, ularni sho'r tuproqlarda qurib nobud bo'lishi olib keladi.

Tadqiqot namunalarining nazorat va ikki xil tuzli stress ostida o'stirilgan namunalarning umumiy nihol uzunligi tahlil qilinganda KR_17024, Shams Tezpishar va Zvezda namunalarining umumiy uzunligi qolgan namunalarga nisbatan yuqori ekanligi qayd etildi. Grom hamda Davr navlarining umumiy uzunligi esa 100 mM va 150 mM NaCl li suvda o'sish energiyasi ancha past ekanligi qayd etildi (1-rasm). Ushbu namunalarning nazorat muhitida ham boshqa genotiplarga nisbattan past ekanligi kuzatildi.



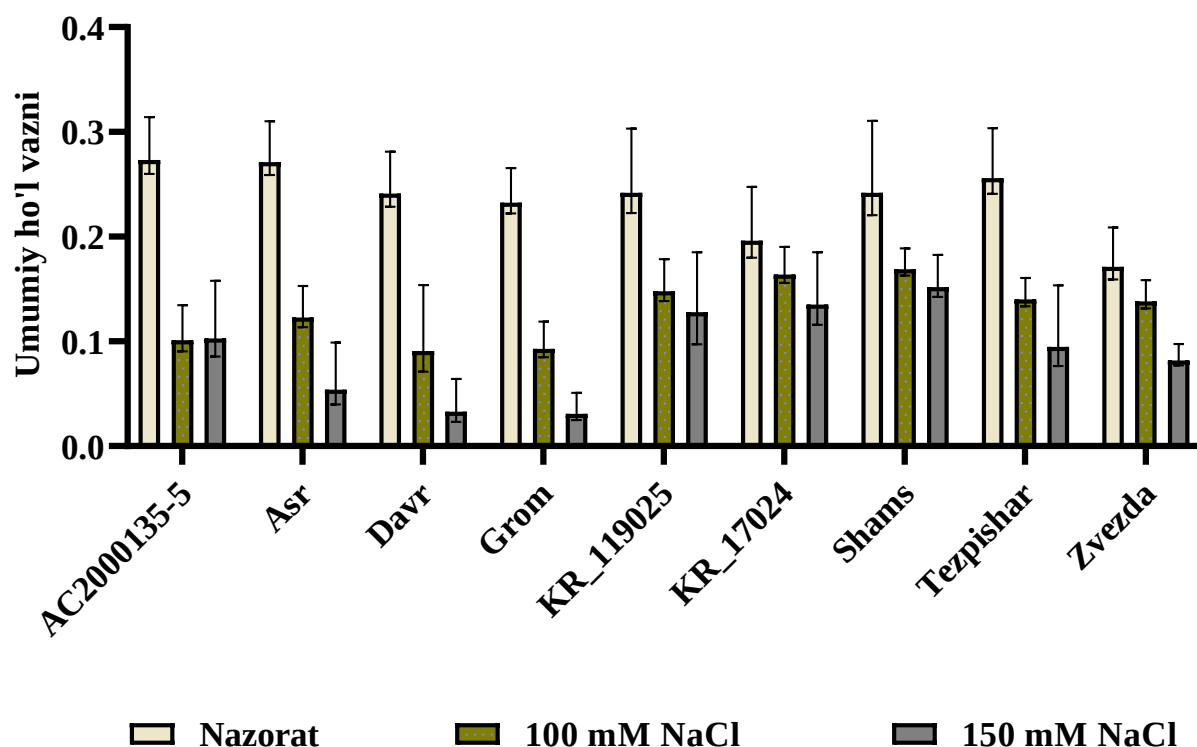
1-rasm. Tadqiqot namunalarining nihollarini umumiy uzunligi tahlili (Graphpad Prism 8.0.1.).

Tuzli stress bug'doy embrionning birlamchi va yon ildizlarini rivojlanish ta'sir qilib, birinchi navbatda suv va ozuqa moddalarining so'rilishini qiyinlashtiradi. O'simliklarning birlamchi va yon ildizi qanchalik uzun va keng tarqalgan bo'lsa, u o'zi uchun kerakli ozuqani o'zlashtirish imkoniyatiga ega bo'ladi. Tadqiqot namunalarining ildiz uzunligi tahlil qilinganda KR_17024 va Shams namunalarining ikki xil tuzli muhit (100 mM va 150 mM NaCl)da ildiz uzunligi 5 sm va undan yuqori ekanligi aniqlandi. Asr, AC2000135-5, Zvezda va Tezpishar kabi namunalarda 100 mM NaCl tuzli muhitda ildiz qismi 5 sm dan oshgan bo'lsada, ammo 105 mM NaCl tuzli muhitda o'rtacha 3-3,5 sm ni tashkil etdi. Ushbu belgi bo'yicha ikkila tuzli muhitda ham Davr, Grom va KR_119025 genotiplarining ildiz uzunli 1-1,5 sm qiymatda bo'lib, eng past ko'rsatkichni namoyon etdi (2-rasm).



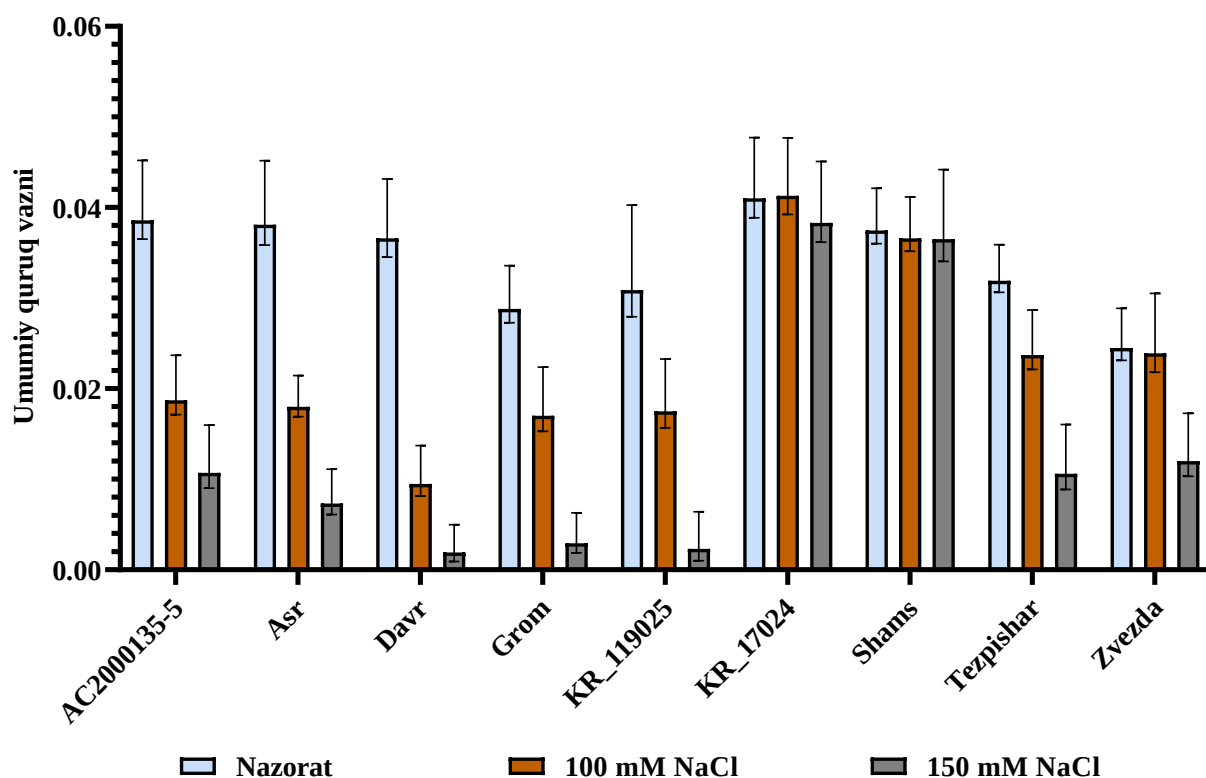
2-rasm. Tadqiqot namunalarining ildiz uzunligi belgisi tahlili (Graphpad Prism 8.0.1.).

Tadqiqot uchun tanlangan bug‘doy namunalarining umumiy ho‘l va quruq vazni tahlil qilinganda ushbu namunalarning umumiy vazni tabiiyki ularning umumiy nihol uzunligiga bog‘liq bo‘ladi. O‘simlikning umumiy uzunligi va ildiz uzunligi bo‘yicha yuqori ko‘rsatkichni qayd etgan KR_119025, KR_17024 va Shams namunalarining umumiy ho‘l vazni qolgan namunalarga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi. Genotiplar orasida Asr, Davr hamda Grom navlari eng past qiymatga ega bo‘ldi. AC2000135-5, KR_119025, Tezpishar, KR_17024 va Shams namunalarining ikki tuzli muhitda ham umumiy ho‘l vaznining o‘rtacha qiymatida farq mavjud bo‘lsada, ammo SD (*standard deviation*) qiymati bo‘yicha faqlanish kuzatilmadi (3-rasm).



3-rasm. Tadqiqot namunalarining umumiy ho'l vazni tahlili (Graphpad Prism 8.0.1.).

O'simliklarning umumiy ho'l og'irligi tahlil qilingandan so'ng tadqiqot namunalari umumiy quruq vaznini tahlil qilish maqsadida namunalar 48 soat davomida +70 °C haroratda quritish shkafida saqlandi. Quritilgan o'simliklarning har birining og'irligi alohida o'lchanib tahlil qilindi. Tahlil natijalariga ko'ra, KR_17024 va Shams namunalarining umumiy quruq vazni har uch muhitda bir xil qiymatga ega bo'ldi. Ammo qolgan namunalarda ushbu ko'rsatkich muhitlararo farqliklar mavjudligi aniqlandi. Bundan xulosalash mumkinki, KR_17024 va Shams namunalarining o'simliklari tuzli muhitlarda NaCl tuzini ko'proq qabul qilganini va shuning natijasida 100-150 mM NaCl tuzli muhitdagi o'simlik namunalari quruq holatida ham nazorat o'simlik namunalarining umumiy quruq vazni bilan bir xil qiymatni namoyon etgan. Aksariyat nav va nav namunalarida nazorat muhitida umumiy quruq vazni tuzli muhitga nisbatan baland bo'ldi, lekin Zvezda navida 100 mM NaCl tuzli va nazorat muhitlarida bir xil ko'rsatkichni namoyon etdi. Ushbu ko'rsatkich bo'yicha eng past qiymat Davr va Grom navlarida kuzatildi (4-rasm).



4-rasm. Tadqiqot namunalarining umumiy quruq vazni tahlili (Graphpad Prism 8.0.1.)

Xulosalar

Iqlim o'zgaruvchanligi va qishloq xo'jaligini noto'g'ri boshqarish, jumladan, sifatsiz sug'orish va suvdan samarasiz foydalanish oqibatida tuproqlarning sho'rlanishi va eroziyalanishi ortib bormoqda. Tuproq sho'rlanish stressi bug'doy urug'larning unib chiqishi, ko'chatlarning o'sishi, ildiz rivojlanishi, don hosildorligi va sifat belgilari sezilarli darajada ta'sirini ko'rsatadi. Ushbu tadqiqotda o'rganilgan bug'doy nav va nav namunalarining o'simlikning umumiy uzunligi, ildiz uzunligi, ho'l va quruq og'irliklari tahlil qilinganda KR_17024 va Shams namunalari barcha belgilar bo'yicha yuqori ko'rsatkichni namoyon etib, tuzli muhitga chidamliligi yuqori ekanligi aniqlandi. Davr va Grom navlarining hosildorligi yuqori bo'lsada, tuproq sho'rlanishiga qisman chidamsiz ekanligi aniqlandi. Ushbu tadqiqot tahlillari natijasiga ko'ra, tuproq sho'rlanishiga chidamliligi yuqori bo'lgan KR_17024 va Shams boshlang'ich ashyo sifatida seleksion va molekulyar tadqiqotlarda foydalanishga maqbul namunalar hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rehman A, Farooq M, Ozturk L, Asif M, Siddique KHM (2018) Zinc nutrition in wheat-based cropping systems. *Plant Soil* 422:283–315. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3507-3>
2. Statista (2022) Global wheat production from 1990/1991 to 2022/2023 (in million metric tons). <https://www.statista.com/statistics/267268/production-of-wheat-worldwide-since-1990/>
3. Chaves MS, Martinelli JA, Wesp-Guterres C, Graichen FAS, Brammer SP, Scagliusi SM, da Silva PR, Wiethölter P, Torres GAM, Lau EY (2013) The importance for food security of maintaining rust resistance in wheat. *Food Secur* 5:157–176. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0248-x>
4. Zahra N, Hafeez MB, Wahid A, Al Masruri MH, Ullah A, Siddique KHM, Farooq M (2023) Impact of climate change on wheat grain composition and quality. *J Sci Food Agric* 103:2745–2751. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12289>
5. Al Masruri MHK, Ullah A, Farooq M (2023) Application of nano chitosan-glycinebetaine for improving bread wheat performance under combined drought and heat stresses. *J Soil Sci Plant Nutr* 23:3482–3499. <https://doi.org/10.1007/s42729-023-01265-9>;
6. Zafar S, Hasnain Z, Anwar S, Perveen S, Iqbal N, Noman A, Ali M (2019) Influence of melatonin on antioxidant defense system and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under saline condition. *Pak J Bot* 51:1987–1994. [https://doi.org/10.30848/PJB2019-6\(5\)](https://doi.org/10.30848/PJB2019-6(5))
7. EL Sabagh A., Islam M.S., Skalicky M., Ali Raza M., Singh K., Anwar Hossain M., Hossain A., Mahboob W., Iqbal M.A., Ratnasekera D. Salinity stress in wheat (*Triticum aestivum* L.) in the changing climate: Adaptation and management strategies. *Front. Agron.* 2021;3:661932. <https://doi.org/10.3389/fagro.2021.-661932>.
8. Oyiga B.C., Sharma R., Shen J., Baum M., Ogonnaya F., Léon J., Ballvora A. Identification and characterization of salt tolerance of wheat germplasm using a

multivariable screening approach. *J. Agron. Crop Sci.* 2016;202:472–485.
<https://doi.org/10.1111/jac.12178>

9. Munns, R., and Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Ann. Rev. Plant Biol.* 59, 651–681.

10. Grieve, C. M., Francois, L. E., and Maas, E. V. (1994). Salinity affects the timing of phasic development in spring wheat. *Crop Sci.* 34, 1544–1549.
<https://doi.org/10.2135/cropsci1994.0011183X003400060024x>

11. Abbas, G., Saqib, M., Rafique, Qur-Rahman, M. A., Akhtar, J., ul-Haq, M. A., and Nasim, M. (2013). Effect of salinity on grain yield and grain quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan J. Agric. Res.* 50, 185–189

12. Frank, A. B., Bauer, A., and Black, A. I. (1987). Effects of air temperature and water stress on apex development in spring wheat. *Crop Sci.* 27, 113–116.
<https://doi.org/10.2135/cropsci1987.0011183X002700010028x>

13. Ellis R., Forster B., Gordon D., Handley L., Keith R., Lawrence P., Meyer R., Powell W., Robinson D., Scrimgeour C. Phenotype/genotype associations for yield and salt tolerance in a barley mapping population segregating for two dwarfing genes. *J. Exp. Bot.* 2002;53:1163–1176.
<https://doi.org/10.1093/jexbot/53.371.1163>

14. Hu P., Zheng Q., Luo Q., Teng W., Li H., Li B., Li Z. Genome-wide association study of yield and related traits in common wheat under salt-stress conditions. *BMC Plant Biol.* 2021;21:27. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02799-1>.