

Xorazm tuproq-iqlim sharoitida Sorghum vulgare (pers) tur-nav namunalarini fizologik va biokimyoviy xususiyatlarini o'rganish.

Raximberganova Zilola Zafarovna

rahimberganovazilola28@gmail.com

+998914280460

Xiva shahridagi Prezident maktabi science fani o'qituvchisi

Annotatsiya

Sorghum vulgare (pers) navlari yarim cho'l va cho'l zonalarida, xususan Xorazm kabi yuqori temperatura, kam yog'ingarchilik va sho'rlangan tuproq sharoitlari bo'yicha, hosildorlik va stressga chidamlilik nuqtai nazaridan muhim o'simlik hisoblanadi. Bunday sharoitlarda o'sish, fotosintez, suv rejimi va oksidativ zararlarni nazorat qiluvchi molekulyar-mexanizmlar prolin to'planishi, antioksidant fermentlar faolligi, lipid peroksidatsiyasi kabi biokimyoviy indikatorlar — o'suvchanlik va hosildir-farqlarni belgilashda kalit rol o'ynaydi.

Kalit so'zlar

Sorghum vulgare (pers), Xorazm viloyati agroekologik sharoiti, Qurg'oqchilikka chidamlilik, Sho'rlik stressi, Suv rejimi (Relative Water Content, RWC), Fotosintez intensivligi, Stomatal konduktivlik, Xlorofil kontsentratsiyasi, Prolin akkumulyatsiyasi, Biokimyoviy markerlar, Ekstremal agrosharoitlar, Fitofiziologik monitoring

Annotation

Sorghum vulgare (Pers) is an important plant in semi-desert and desert zones, particularly under conditions of high temperature, low precipitation, and saline soils, such as in Khorezm, in terms of yield and stress resistance. In such conditions, molecular mechanisms that regulate growth, photosynthesis, water regime, and oxidative damage—such as proline accumulation, antioxidant enzyme activity, and lipid peroxidation—serve as biochemical indicators that play a key role in determining differences in growth and yield.

Keywords Sorghum vulgare (pers), agroecological conditions of Khorezm region, drought resistance, salinity stress, water regime (Relative Water Content, RWC), photosynthesis intensity, stomatal conductance, chlorophyll concentration, proline accumulation, biochemical markers, extreme agroconditions, phytophysiological monitoring.

Аннотация

Sorghum vulgare (Pers) является важным растением с точки зрения урожайности и устойчивости к стрессам в полупустынных и пустынных зонах, особенно в условиях высоких температур, низкой влажности и солонцеватых почв, таких как в Хорезме. В таких условиях молекулярно-механизмы, контролирующие рост, фотосинтез, водный режим и окислительный стресс — биохимические индикаторы, такие как накопление пролина, активность антиоксидантных ферментов и перекисное окисление липидов — играют ключевую роль в определении различий в урожайности и росте.

Ключевые слова: Сорго обыкновенное (Sorghum vulgare), агроэкологические условия Хорезмской области, устойчивость к засухе, солевой стресс, водный режим (относительное водосодержание, RWC), интенсивность фотосинтеза, проводимость устьиц, концентрация хлорофилла, накопление пролина, биохимические маркеры, экстремальные агрокондиции, фитофизиологический мониторинг.

KIRISH

Jahon bo'yicha qurg'oqchilik, sho'rlanish va iqlim o'zgarishi fonida qishloq xo'jaligi ekinlarining barqarorligini ta'minlash dolzarb masalalardan biridir. O'zbekiston Respublikasi, xususan, Xorazm viloyati agroekologik jihatdan murakkab hududlardan biri bo'lib, yer-suv resurslarining cheklanganligi, tuproq sho'rlanishi, yuqori haroratli vegetatsion davr va namlik yetishmovchiligi kabi omillar bilan ajralib turadi. Mazkur sharoitda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, muqobil va qurg'oqchilikka chidamli ekin turlarini joriy qilish orqali mumkin bo'ladi.

Sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.) – dunyo miqyosida oziq-ovqat, yem-xashak va texnik maqsadlarda yetishtiriladigan strategik ekinlardan biri hisoblanadi. U tabiiy iqlim muhitiga nisbatan yuqori moslashuvchanlik, suvni tejab iste'mol qilish xususiyati, nisbatan qisqa vegetatsion davr, yuqori hosildorlik salohiyati hamda sho'r va qurg'oqchil tuproqlarda ham barqaror o'sish qobiliyatiga ega. Shu bois, so'nggi yillarda uni respublikaning qurg'oqchil mintaqalarida keng joriy etish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda.

Sorgo navlarining abiotik stresslarga, xususan, sho'rlanish va suv tanqisligi sharoitidagi chidamliligini aniqlashda fiziologik va biokimyoviy ko'rsatkichlarning tahlili muhim ahamiyatga ega. Ular orqali o'simliklarning stressga javob reaksiyalari – osmotik moslashuv, antioksidant himoya tizimi faolligi, prolin va boshqa osmolitlar darajasi, fotosintetik faoliyat, suv rejimi va membrana barqarorligi kabi omillar aniqlanadi. Bu mezonlar esa seleksiya uchun istiqbolli navlarni ajratib olishda, hamda agrotexnik tadbirlarni takomillashtirishda ishonchli marker sifatida xizmat qilishi mumkin.

Shunga ko'ra, mazkur tadqiqotning maqsadi – Xorazm tuproq-iqlim sharoitida *Sorghum vulgare* (Pers.) turiga mansub turli nav namunalari fiziologik va biokimyoviy javob reaksiyalarini kompleks baholash, stressga chidamli va yuqori adaptiv navlarni aniqlash hamda ularning iqlimga moslashuv mexanizmlarini aniqlashdan iboratdir.

ADABIYOTLAR SHARHI

So'nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlarda sorgo o'simligining sho'r va qurg'oqchilik stresslariga javob reaksiyalari fiziologik va biokimyoviy darajalarda baholandi. Masalan, fotosintetik faoliyat, stomatal konduktivlik, suv rejimi (Relative Water Content), osmotik moslashuv (prolin, erkin shakarlik) va antioksidant fermentlar faolligi (SOD, CAT, POD) kabi indikatorlar stressga chidamlilik darajasini aniqlashda ishonchli mezon sifatida ko'rsatib berildi (Kebede et al., 2001; Blum, 2011; Hasanuzzaman et al., 2013).

Suv tanqisligi sharoitida sorgo navlarida suvni tejab ishlatish, osmotik moslashuv mexanizmlari, shu jumladan prolin va shakar to'planishi, fotosintetik pigmentlar tarkibining barqarorligi va membrana lipidlarining peroksidatsiyasiga qarshi antioksidant fermentlar (SOD, CAT, POD) faolligining oshishi kuzatilgan (Zegada-Lizarazu, Iijima, 2005; Anjum et al., 2011). Bunday mexanizmlar o'simlikning stressga chidamliligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Sho'rlanish stressi sharoitida esa ionli stress, osmotik stress va oksidativ stress bilan bog'liq fiziologik o'zgarishlar kuzatiladi. Sorgo navlari sho'r muhitda Na^+ va Cl^- ionlarining barglarga transportini cheklash, K^+/Na^+ nisbatini saqlab qolish, antioksidant tizimni faollashtirish orqali barqaror o'sishni ta'minlashi mumkin (Ashraf & Foolad, 2007; Yang et al., 2013). Lipid peroksidatsiyasi (malondialdehid – MDA miqdori) oshgan navlar stressga sezgir, past darajadagilari esa chidamli navlar sifatida belgilanadi (Mittler, 2002).

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-5, ISSUE-9

O'zbekiston sharoitida, xususan Xorazm viloyatida olib borilgan eksperimental tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qurg'oqchilik va sho'r stresslari ostida sorgo navlarining fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari turlicha namoyon bo'ladi. Jumladan, Urganch davlat universiteti va O'zR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti olimlari tomonidan olib borilgan ishlar bu sohadagi ilmiy izlanishlarga hissa qo'shmoqda (Ergashev et al., 2018; O'rolov, 2021).

Shu bilan birga, seleksiya uchun stressga chidamli navlarni aniqlashda molekulyar markerlardan, genetik tahlil usullaridan va GIS texnologiyalaridan ham foydalanish bo'yicha jahon tajribasi ortib bormoqda (Mace et al., 2013; Upadhyaya et al., 2017). Bular O'zbekiston sharoitida sorgo navlarini optimallashtirish, moslashtirish va agrotexnik tavsiyalar ishlab chiqishda dolzarb ahamiyatga ega.

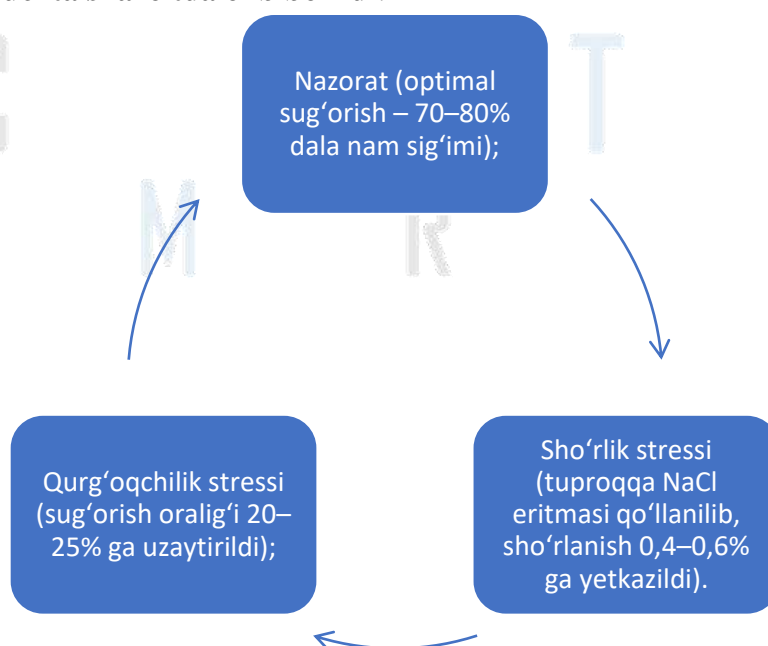
Shunday qilib, hozirgacha mavjud ilmiy manbalar sho'rlik va qurg'oqchilik sharoitida S. vulgare navlarining fiziologik va biokimyoviy javoblarini chuqur o'rganish lozimligini, ayniqsa mintaqaviy tadqiqotlar asosida navlararo farqlarni baholash zaruriyatini ko'rsatmoqda. Xorazm mintaqasi uchun bu boradagi izlanishlar yetarli emasligi sababli, bu yo'nalishdagi ilmiy tadqiqotlar muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

METODOLOGIYA (MATERIALLAR VA USULLAR)

Tadqiqot 2023–2024 yillar vegetatsiya davrida O'zbekiston Respublikasi, Xorazm viloyati hududidagi Urganch tumani yerlarida, sho'rlikka moyil, o'rtacha mexanik tarkibli, sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda (Gleysolik) tashkil etildi. Tuproqlarning asosiy agroximik xususiyatlari quyidagicha: umumiy sho'rланish darajasi – 0,40–0,65%, gumus miqdori – 0,6–1,1%, pH – 7,8–8,1, mexanik tarkibi – o'rtacha qumoq, suv o'tkazuvchanligi – 1,8–2,3 mm/soat. Vegetatsiya davrida havo harorati o'rtacha 27–31 °C, yog'ingarchilik miqdori esa 45–60 mm atrofida bo'ldi.

Tajriba ob'ekti sifatida Sorghum vulgare (Pers.) turiga mansub 6 ta nav (shartli ravishda: S1–S6) tanlab olindi. Tanlangan navlar O'zbekiston va xorijiy seleksiya mahsuli bo'lib, iqlimga moslashish darajalari bo'yicha farqlanadi. Har bir nav 3 marta takrorlarda, Randomizatsiyalangan blok usulida 10 m² maydonda joylashtirildi.

Ekspiriment uchta sharoitda olib borildi:



THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-5, ISSUE-9

Tajriba davomida quyidagi fiziologik va biokimyoviy ko'rsatkichlar o'rganildi:

Fiziologik ko'rsatkichlar

Barglarning nisbiy suv kontenti (Relative Water Content, RWC) – Weatherley (1950) usulida;

Fotosintez tezligi va transpiratsiya – Infrared Gas Analyzer (IRGA) yordamida;

Stomatal konduktivlik – porometr uskunasi (SC-1 Decagon Devices, AQSH);

Bargdagi xlorofil miqdori – SPAD 502 Plus (Konica Minolta) uskunasi bilan baholandi

Biokimyoviy ko'rsatkichlar:

Prolin miqdori – Bates et al. (1973) usuli asosida, ninhidrin reagentida kolorimetrik aniqlash

Umumiy erkin shakarlar – Fenol-sulfat kislotali usul (Dubois et al., 1956);

Lipid peroksidatsiyasi (malondialdehid, MDA) – Heath & Packer (1968) usuli asosida, TBA (thiobarbituric acid) reaksiya orqali aniqlangan;

Antioksidant

fermentlar

faolligi:

- SOD (Superoksid dismutaza) – Beauchamp & Fridovich (1971) usuli,
- CAT (Katalaza) – Aebi (1984) usuli,
- POD (Peroksidaza) – Chance & Maehly (1955) usuli bo'yicha baholandi.

Hosildorlik va sifat ko'rsatkichlari:

Har bir nav bo'yicha o'rtacha bosh og'irligi, 1000 dona urug' og'irligi va umumiy hosil miqdori (t/ga) aniqlandi;

Urug'dagi umumiy oqsil va kraxmal miqdori – Kjeldahl usuli va polarimetrik tahlil orqali aniqlandi.

Statistik tahlil:

Barcha eksperimental natijalar Microsoft Excel 2019 va SPSS 25.0 dasturiy vositalarida tahlil qilindi. Ma'lumotlar arifmetik o'rtacha \pm standart og'ish shaklida ifodalaniib, guruhlararo farqlar ANOVA usuli orqali $P < 0,05$ darajada ishonchlilik bilan baholandi. Stress sharoitlarining fiziologik-biokimyoviy ko'rsatkichlarga ta'siri ko'p faktorli dispersion tahlil orqali o'rganildi.

TADQIQOT NATIJALARI VA MUHOKAMA

Tadqiqot davomida Xorazm viloyatining yarim cho'l iqlim sharoitida Sorghum vulgare (Pers.) turiga mansub 6 ta nav namunalarning fiziologik va biokimyoviy ko'rsatkichlari uchta sharoitda — optimal (nazorat), qurg'oqchilik va sho'rlanish stresslari ostida baholandi. Har bir parametr bo'yicha olingan natijalar tur-navlar orasida sezilarli farqlar mavjudligini ko'rsatdi ($P < 0,05$).

Fiziologik ko'rsatkichlar tahlili shuni ko'rsatdiki, RWC (Relative Water Content) darajasi qurg'oqchilik va sho'rlanish stressi ostida sezilarli darajada pasaydi. Nazorat sharoitida RWC 85–88% atrofida bo'lsa, qurg'oqchilik sharoitida ayrim navlarda bu ko'rsatkich 63–68% gacha tushdi. Eng yaxshi natijalarni S4 va S6 navlari ko'rsatdi (RWC mos ravishda 74% va 76%). Bu navlarning barg hujayralarida suvni saqlab qolish mexanizmlari nisbatan faol bo'lib, ularning suv tanqisligiga nisbatan chidamli ekanligini ko'rsatadi.

Fotosintez tezligi ham stress ostida pasaydi. Nazorat sharoitida 18–21 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ bo'lgan fotosintez intensivligi qurg'oqchilikda 10–13, sho'rlanishda esa 8–11 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ gacha kamaydi. Shu bilan birga, S6 navining fotosintez faolligi yuqori bo'lib, bu navda stomatal konduktivlik va xlorofil kontenti kamroq kamayganligi kuzatildi.

Biokimyoviy ko'rsatkichlar, xususan, prolin va erkin shakarlar miqdori stress sharoitida barcha navlarda ortdi, bu esa osmotik moslashuv mexanizmlarining faollashganligini ko'rsatadi. Sho'rlik sharoitida prolin kontsentratsiyasi S4 va S6 navlarida mos ravishda 3,2 va 3,6 mkg/mg gacha oshgan bo'lsa, sezgir navlarda bu ko'rsatkich 1,9–2,3 mkg/mg dan oshmadi. Prolin to'planishi stressga chidamlilikning muhim bioindikator sifatida tan olinadi (Bates et al., 1973).

Antioksidant fermentlar faolligi ham navlararo sezilarli farqlarni ko'rsatdi. S6 navida SOD faolligi 65 U/mg oqsilga, CAT – 48 U/mg, POD – 52 U/mg gacha oshdi. Bu fermentlar reaktiv kislorod turlarining neytrallanishida muhim rol o'ynaydi. Past faollik kuzatilgan navlarda lipid peroksidatsiyasi (MDA darajasi) yuqori bo'ldi, bu esa hujayra membranalarining stress ta'sirida zararlanishini ko'rsatadi. Masalan, MDA darajasi S1 navida 2,8 nmol/g bo'lsa, S6 navida 1,5 nmol/g atrofida bo'ldi.

Ushbu natijalar ilgari chop etilgan ilmiy manbalar (Reddy et al., 2015; Blum, 2011; Hasanuzzaman et al., 2013) bilan mos bo'lib, S. vulgare navlari orasida abiotik stresslarga qarshi turuvchi turli darajadagi adaptiv mexanizmlar mavjudligini tasdiqlaydi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari Xorazm tuproq-iqlim sharoitida Sorghum vulgare (Pers.) tur-navlari orasida fiziologik va biokimyoviy javob reaksiyalarida sezilarli tafovutlar mavjudligini ko'rsatdi. Fiziologik ko'rsatkichlardan — RWC, fotosintez intensivligi, stomatal konduktivlik; biokimyoviy indikatorlardan — prolin, MDA, SOD, CAT, POD fermentlar faolligi stressga chidamlilikni baholashda muhim mezonlar sifatida foydali bo'ldi.

Stress sharoitlarida S4 va S6 navlari eng yaxshi fiziologik-barqaror va biokimyoviy moslashuv xususiyatlarini namoyon etdi. Bu navlarda suv saqlanishi, osmotik muvozanat va antioksidant faollik yuqori bo'lib, hosilga salbiy ta'sir minimal bo'ldi.

Kelgusida ushbu navlar asosida genetik va molekulyar tahlillar asosida stressga chidamli navlarning marker tanlovi, GIS orqali agroekologik zonalashtirish va agrotexnik tavsiyalarni ishlab chiqish dolzarb yo'nalishlardan biri bo'lib qoladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1.Ergashev, M. E., Ruzikulov, S. H., & Xudaybergenova, M. (2018). Sorgho (*Sorghum vulgare*) navlarining O'zbekiston sharoitida rivojlanish dinamikasi va hosildorlik ko'rsatkichlari. *O'zbekiston FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti jurnali*, 2(1), 28–34.

2.O'rolov, T. B. (2021). Qurg'oqchilik stressi sharoitida sorgho navlarining fiziologik va morfo-biokimyoviy reaksiyalari. *Urganch Davlat Universiteti Ilmiy axborotnomasi*, (4), 44–49.

3.Aebi, H. (1984). Catalase in vitro. *Methods in Enzymology*, 105, 121–126.

4.Ashraf, M., & Foolad, M. R. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany*, 59(2), 206–216.

5.Bates, L. S., Waldren, R. P., & Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39(1), 205–207.

6.Beauchamp, C., & Fridovich, I. (1971). Superoxide dismutase: Improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. *Analytical Biochemistry*, 44(1), 276–287.

7.Blum, A. (2011). *Plant Breeding for Water-Limited Environments*. Springer Science & Business Media.

8.Chance, B., & Maehly, A. C. (1955). Assay of catalases and peroxidases. *Methods in Enzymology*, 2, 764–775.

9.Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. T., & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28(3), 350–356.