



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i04.098>

JO'XORI NAVLARINING BARGLARI SUVI MIQDORI VA SUV TANQISLIGIGA TUPROQ NAMLIGI DARAJALARINING TA'SIRI

Jo'rayeva Ozoda Toirovna. B.f.f.d.,PhD.

Buxoro davlat universiteti, O'zbekiston

E-mail: ozodajorayeva74@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0526-5003>

Annotatsiya. Ushbu maqolada jo'xori (*Sorghum bicolor* L.) navlarining barglari tarkibidagi umumiy suv miqdori va kunduzgi hamda qoldiq suv tanqisligiga tuproq namligi darajalarining ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotlar Qorabosh, Massino, Samuray, O'zbekiston pakanas va O'zbekiston-18 navlarida mo'tadil (tuproq dala namlik sig'imining 70–75%) va cheklangan (40–45%) namlik sharoitlarida, naychalash, ro'vaklash va gullash bosqichlarida olib borildi. Solishtirma tahlillar asosida aniqlandi: Massino va Samuray navlari suv tanqisligi sharoitida barglardagi umumiy suv miqdorini 72,8–74,9% darajasida saqlab, eng past qoldiq suv tanqisligini ko'rsatdi (0,70–1,12%). Qorabosh navi suv tanqisligiga chidamliligi eng past nav sifatida baholandi (qoldiq suv tanqisligi 2,16% gacha). Natijalar O'zbekiston sharoitida suv tanqisligi muammosini hisobga olgan holda perspektiv navlarni aniqlashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: jo'xori, *Sorghum bicolor*, suv miqdori, suv tanqisligi, namlik darajasi, qurg'oqchilikka chidamlilik, nav solishtirmasi.

KIRISH. O'zbekiston qishloq xo'jaligida suv resurslarining kamayib borishi bilan bog'liq muammolar tobora dolzarb tus olmoqda. Qurg'oqchilik va suv tanqisligi sharoitida turli ekinlarning hosildorligi keskin pasayishi kuzatilmoqda. Bu borada o'simliklar, xususan jo'xori (*Sorghum bicolor* L.) ning ahamiyati oshib bormoqda, chunki u nisbatan qurg'oqchilikka chidamli o'simlik sifatida tanilgan [1, 2].

Barglardagi umumiy suv miqdorini aniqlash o'simliklarning suv bilan ta'minlashdagi asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Bu ko'rsatkich suv rejimini tavsiflaydigan boshqa jarayonlar bilan birgalikda o'rganilsa, kengroq ma'lumotlar olish mumkin [3]. Qurg'oqchil hududlarda o'simliklarning suv almashinuvini o'rganish orqali barglardagi zahira suv miqdori hisobiga fiziologik jarayonlarning faolligini ham aniqlash mumkin.

O'simliklar fiziologiyasidan ma'lumki, o'simlik tarkibidagi suvlar ikki guruhga bo'linadi: erkin va bog'langan suvlar. Erkin suv asosan metabolism jarayonlarida ishtirok etadi (metabolitik suv). Bog'langan suv esa yuqori molekulyar moddalar bilan birikkan

holda bo‘ladi va metabolitik jarayonlarda ishtirok etmaydi [4]. Erkin suv miqdori metabolitik faollik ko‘rsatkichi, bog‘langan suv miqdori esa noqulay omillarga chidamlilik mezoni sifatida baholanadi.

Suv tanqisligining o‘simliklardagi ta’siri ko‘p qirrali bo‘lib, u fotosintez, transpiratsiya, hujayra bo‘linishi va organik moddalar sintezi kabi jarayonlarga bevosita ta’sir qiladi [5]. Ayniqsa, o‘simliklarning generativ rivojlanish bosqichlarida — naychalash, ro‘vaklash va gullash davrlarida suv yetishmasligi hosildorlikka katta salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, turli ekin navlarining suv tanqisligiga chidamliligi sezilarli darajada farqlanadi. Xususan, Blum (2017) ning tadqiqotlarida g‘alla ekinlarida suv saqlash mexanizmlari navigatsion biologiya nuqtai nazaridan batafsil o‘rganilgan [6]. O‘rta Osiyo sharoitida o‘tkazilgan tadqiqotlarda esa mahalliy navlarning chidamlilik ko‘rsatkichlari xorijiy navlarga nisbatan ba‘zan yuqori bo‘lishi aniqlangan [7].

Ushbu tadqiqotning maqsadi — beshta jo‘xori navida mo‘tadil va cheklangan namlik sharoitlarida barglardagi umumiy suv miqdori hamda kunduzgi va qoldiq suv tanqisligini solishtirma tahlil qilish, shu asosida qurg‘oqchilikka bardoshli navlarni aniqlashdir.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot ob’ektlari

Tadqiqotlar quyidagi beshta jo‘xori navida olib borildi: Qorabosh (O‘zbekiston mahalliy navi), Massino (Italiya selektsiyasi), Samuray (Fransiya selektsiyasi), O‘zbekiston pakanas va O‘zbekiston-18 (O‘zbekiston selektsion navi). Navlar vegetatsion tajriba sharoitida yetishtirildi. Tajribalar 3 marta takrorlandi, har bir takrorlashda 5 ta o‘simlik tekshirildi.

Tajriba sharoitlari

Barcha navlar ikki xil tuproq namligi sharoitida o‘stirildi: (1) mo‘tadil namlik — tuproqning dala namlik sig‘imining (DNS) 70–75%; (2) cheklangan namlik — DNS ning 40–45%. Namlik darajasi gravimetrik usul bilan har 2 kunda nazorat qilindi. Tajribalar vegetatsion idishlarda (sig‘imi 10 kg) olib borildi.

O‘lchash metodlari

Barglardagi umumiy suv miqdori Stocker (1929) usuli bo‘yicha aniqlandi: dastlabki og‘irlik → suvda 4 soat to‘yintirish → 105°C da quritish. Hisoblash formulasi: Suv miqdori (%) = (dastlabki og‘irlik – quruq og‘irlik) / dastlabki og‘irlik × 100.

Kunduzgi suv tanqisligi (%) tushki soatlarda (13:00–14:00) o‘lchanib, barg hujayra turgori asosida baholandi. Qoldiq suv tanqisligi (%) esa ertalabki soatlarda (6:00–7:00) aniqlandi, bu ko‘rsatkich kechagi kunning "yig‘ilgan" suv taqchilligini ifodalaydi. o‘lchashlar naychalash, ro‘vaklash va gullash fenofazalarida amalga oshirildi.

Statistik ishlov ANOVA va Student t-kriteriyasi yordamida amalga oshirildi. Farqlar $p < 0,05$ darajada ishonchli hisoblanadi.

NATIJALAR

3.1. Barglardagi umumiy suv miqdori

Mo‘tadil namlik sharoitida (DNS 70–75%) barcha navlarda umumiy suv miqdori naychalash bosqichida 71,6–75,1% oralig‘ida bo‘ldi. Eng yuqori ko‘rsatkich Massino navida

(75,1%), eng past ko‘rsatkich Qorabosh navida (71,6%) qayd etildi. Ro‘vaklash bosqichida ushbu ko‘rsatkich 72,6–75,4%, gullash bosqichida esa 72,8–77,5% ni tashkil etdi.

Cheklangan namlik sharoitida (DNS 40–45%) barcha navlarda umumiy suv miqdori mo‘tadil namlik variantiga qaraganda 2,5–3,8% ga pasaydi. Bunda namlik kamayishiga nisbatan eng kam reaksiya Massino ($\Delta = 2,3\%$) va Samuray ($\Delta = 2,8\%$) navlarida kuzatildi. Qorabosh navida ushbu o‘zgarish eng yuqori ($\Delta = 3,8\%$) bo‘ldi. Batafsil ma’lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Barglardagi umumiy suv miqdoriga namlik darajalarining ta’siri (%)

t/r	Nav	Tuproq namligi	Naychalash (%)	Ro‘vaklash (%)	Gullash (%)
1	Qorabosh	Mo‘tadil	71,6±0,5	72,6±0,4	73,2±0,6
		cheklangan	68,3±0,6	69,1±0,5	70,4±0,4
2	Massino	Mo‘tadil	75,1±0,4	75,4±0,3	77,5±0,5
		cheklangan	72,8±0,5	73,6±0,4	74,9±0,3
3	Samuray	Mo‘tadil	74,3±0,3	74,8±0,5	75,6±0,4
		cheklangan	71,5±0,4	72,1±0,6	73,3±0,5
4	O‘zbekiston pakanas	Mo‘tadil	72,8±0,5	73,2±0,4	74,1±0,3
		cheklangan	69,7±0,6	70,4±0,5	71,8±0,4
5	O‘zbekiston-18	Mo‘tadil	72,1±0,4	73,0±0,5	73,8±0,4
		cheklangan	69,2±0,5	70,0±0,4	71,2±0,5

3.2. Qoldiq suv tanqisligi

Qoldiq suv tanqisligining qiymati o‘rganilgan barcha navlarda naychalash bosqichidan gullash bosqichigacha ikki xil namlik sharoitida ham oshib bordi. Eng yuqori qoldiq suv tanqisligi gullash bosqichida cheklangan namlik sharoitida kuzatildi.

Cheklangan namlik sharoitida Qorabosh navida naychalash bosqichida 1,73%, Massino navida 0,70%, Samuray 0,88%, O‘zbekiston pakanas navida 1,15%, O‘zbekiston-18 navida 1,39% qayd etildi. Gullash bosqichida ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 2,16%, 0,94%, 1,12%, 1,33% va 1,68% ga yetdi. Batafsil ma’lumotlar 2-jadvalda berilgan.

2-jadval. Barglardagi qoldiq suv tanqisligiga namlik darajalarining ta’siri (%)

t/r	Nav	Tuproq namligi	Naychalash (%)	Ro‘vaklash (%)	Gullash (%)
1	Qorabosh	Mo‘tadil	1,51±0,07	1,75±0,05	1,93±0,04
		Cheklangan	1,73±0,05	1,91±0,06	2,16±0,03
2	Massino	Mo‘tadil	0,55±0,06	0,71±0,08	0,82±0,02
		Cheklangan	0,70±0,05	0,85±0,04	0,94±0,05

t/r	Nav	Tuproq namligi	Naychalash (%)	Ro'vaklash (%)	Gullash (%)
3	Samuray	Mo'tadil	0,79±0,04	0,83±0,03	0,99±0,03
		cheklangan	0,88±0,03	0,97±0,06	1,12±0,05
4	O'zbekiston pakanas	Mo'tadil	0,94±0,04	1,06±0,05	1,15±0,04
		cheklangan	1,15±0,05	1,20±0,03	1,33±0,06
5	O'zbekiston-18	Mo'tadil	1,24±0,06	1,34±0,04	1,17±0,05
		cheklangan	1,39±0,03	1,52±0,02	1,68±0,03

3.3. Kunduzgi suv tanqisligi

Kunduzgi suv tanqisligi ko'rsatkichlari tuproq namligi kamayishi bilan barcha navlarda sezilarli darajada ortdi. Mo'tadil namlik sharoitida kunduzgi suv tanqisligi Qorabosh navida naychalash bosqichida 14,6%, gullash bosqichida 16,9% ni tashkil etdi. Massino navida esa bu ko'rsatkich naychalash bosqichida 9,5%, gullash bosqichida esa 11,1% bo'ldi.

Cheklangan namlik sharoitida Qorabosh navida gullash bosqichida kunduzgi suv tanqisligi 21,3% ga yetdi — bu barcha navlar orasida eng yuqori ko'rsatkich. Massino navida ushbu bosqichda 13,4% kuzatildi — bu esa o'rtacha 37% ga farq demakdir. Batafsil ma'lumotlar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval. Kunduzgi suv tanqisligiga namlik darajalarining ta'siri (%)

t/r	Nav	Tuproq namligi	Naychalash (%)	Ro'vaklash (%)	Gullash (%)
1	Qorabosh	Mo'tadil	14,6±0,4	15,8±0,5	16,9±0,3
		cheklangan	18,2±0,5	19,5±0,4	21,3±0,6
2	Massino	Mo'tadil	9,5±0,3	10,4±0,4	11,1±0,3
		cheklangan	11,8±0,4	12,6±0,3	13,4±0,5
3	Samuray	Mo'tadil	10,5±0,4	11,0±0,3	12,2±0,4
		cheklangan	12,4±0,5	13,2±0,4	14,5±0,3
4	O'zbekiston pakanas	Mo'tadil	12,3±0,3	13,0±0,4	14,3±0,5
		cheklangan	15,1±0,4	16,4±0,5	17,8±0,4
5	O'zbekiston-18	Mo'tadil	13,0±0,5	14,2±0,3	15,1±0,4
		cheklangan	16,3±0,4	17,5±0,5	18,9±0,3

SOLISHTIRMA TAHLIL

4.1. Navlararo solishtirma tahlil

Tadqiqot davomida olingan barcha ko‘rsatkichlar — umumiy suv miqdori, qoldiq suv tanqisligi va kunduzgi suv tanqisligi — bo‘yicha navlarni kompleks solishtirish o‘tkazildi. Ushbu solishtirma tahlil natijalari 4-jadvalda umumlashirilgan.

4-jadval. Jo‘xori navlarining suv rejimi ko'rsatkichlari bo'yicha solishtirma reytingi

#	Nav	Umumiy suv miqdori (%)	Qoldiq suv tanqisligi (%)	Kunduzgi suv tanqisligi (%)	Chidamlilik darajasi
1	Massino	75,1–77,5	0,55–0,94	9,5–13,4	Yuqori chidamli
2	Samuray	74,3–75,6	0,79–1,12	10,5–14,5	Yuqori chidamli
3	O‘zbekiston pakanas	72,8–74,1	0,94–1,33	12,3–17,8	O‘rtacha chidamli
4	O‘zbekiston-18	72,1–73,8	1,17–1,68	13,0–18,9	O‘rtacha chidamli
5	Qorabosh	68,3–73,2	1,51–2,16	14,6–21,3	Chidamliligi past

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, Massino va Samuray navlari barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha ikkala namlik sharoitida ham eng yaxshi natijalarni ko‘rsatdi. Massino navi umumiy suv miqdori bo'yicha 75,1–77,5% ko‘rsatkichi bilan birinchi o‘rinda turadi. Qorabosh navi esa barcha ko‘rsatkichlar bo'yicha eng zaif natijalarni berdi.

4.2. Namlik darajasiga ko‘ra o‘zgarishlar tahlili

Cheklangan va mo‘tadil namlik sharoitlaridagi ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi farq navlarning suv tanqisligiga moslashuvchanligini ko‘rsatuvchi muhim mezonidir. Ushbu farq qancha kichik bo‘lsa, nav shuncha chidamli hisoblanadi.

Qoldiq suv tanqisligi bo‘yicha o‘zgarish amplitudasi: Massino navida naychalash bosqichida cheklangan va mo‘tadil namlik o‘rtasidagi farq atigi 0,15 % ball (0,70 – 0,55), Qorabosh navida esa bu farq 0,22 % ball (1,73 – 1,51). Gullash bosqichida ushbu farq Massino navida 0,12 % ball, Qorabosh navida 0,23 % ball ni tashkil etdi. Shunday qilib, Massino navi suv tanqisligi sharoitida o‘z suv rejimini barqarorroq saqlay oldi.

Kunduzgi suv tanqisligi bo‘yicha solishtirmada: mo‘tadil va cheklangan namlik sharoiti o‘rtasidagi farq eng katta Qorabosh navida (gullash bosqichida 4,4 % ball), eng kichik esa Massino navida (2,3 % ball) qayd etildi. Bu farq Samuray navida 2,3%, O‘zbekiston pakanas navida 3,5%, O‘zbekiston-18 navida 3,8% ni tashkil etdi.

4.3. Rivojlanish bosqichlariga ko‘ra solishtirma

Barcha navlarda va ikki namlik sharoitida ham suv tanqisligi ko‘rsatkichlari naychalash bosqichidan gullash bosqichiga qadar oshib bordi. Bu fiziologik jihatdan tushunarli: generativ rivojlanish bosqichlarida o‘simliklar suv sarfini ko‘paytiradi.

Biroq, chidamli navlarda (Massino, Samuray) ushbu o‘sish qiyosiy kamroq bo‘ldi. Xususan, Massino navida qoldiq suv tanqisligining naychalashdan gullashgacha o‘sishi mo‘tadil sharoitida 0,27 % ball (0,55 → 0,82), cheklangan sharoitida esa 0,24 % ball (0,70 → 0,94) ni tashkil etdi. Qorabosh navida esa bu ko‘rsatkich mo‘tadil sharoitda 0,42 % ball (1,51 → 1,93), cheklangan sharoitida 0,43 % ball (1,73 → 2,16) bo‘ldi.

Bu ma'lumotlar ko'rsatadiki, chidamli navlar nafaqat past suv tanqisligiga, balki suv tanqisligining o'sish tezligini ham sekinlashtirib, rivojlanish bosqichlari davomida barqaror suv rejimini ta'minlay oladi.

4.4. Adabiyot ma'lumotlari bilan solishtirma

Olingan natijalar bir qancha xalqaro va mahalliy tadqiqotlar bilan mos keladi. Farooq va boshqalar (2009) o'tkazgan tadqiqotlarda qurg'oqchilik ta'sirida donli ekinlarning barglardagi suv miqdori 5–12% ga pasayishi qayd etilgan [8]. Bizning tadqiqotimizda cheklangan namlik sharoitida ushbu pasayish 2,3–3,8% ni tashkil etdi, bu esa jo'xorining boshqa don ekinlariga nisbatan suv tanqisligiga nisbatan chidamliligini tasdiqlaydi.

Tursunov va Xoliqov (2018) O'zbekiston sharoitida o'tkazgan tadqiqotlarda jo'xori navlarida suv tanqisligi bosqichida barglardagi suv miqdori 3–5% ga pasayishi aniqlangan, bu ham bizning natijalarimiz bilan yaqin. Shu bilan birga, Massino navining yuqori chidamliligi mahalliy tadqiqotlarda kamroq o'rganilgan, ushbu natija seleksiyachilar uchun qo'shimcha ahamiyat kasb etadi.

Xuddi shunday, Blum (2017) seleksion ishlar uchun suv tejash (water use efficiency — WUE) ko'rsatkichi asosiy mezon sifatida belgilangan [6]. Ushbu tadqiqotda Massino va Samuray navlari WUE nuqtai nazaridan perspektiv ekanligini ko'rsatdi: ular kam suv sarflab, barqaror suv rejimini saqladi.

Bundan tashqari, Yusupova (2020) ning tadqiqotlarida mahalliy navlarning xorijiy navlarga qaraganda qurg'oqchilikka chidamliligi past bo'lishi mumkinligi ko'rsatilgan. Ushbu tadqiqot bu fikrni qisman tasdiqlaydi: Qorabosh mahalliy navi Massino va Samuray xorijiy navlaridan ortda qoldi. Biroq O'zbekiston pakanas va O'zbekiston-18 seleksion navlari o'rtacha darajada chidamliligini namoyon etdi.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, tuproq namligi barglardagi suv miqdori va suv tanqisligiga muhim ta'sir ko'rsatadi. Cheklangan namlik sharoitida barcha navlarda kunduzgi va qoldiq suv tanqisligi ortib bordi, ammo ushbu o'sish navlar orasida sezilarli farq qildi.

Massino va Samuray navlarining yuqori chidamliligi bir qancha mexanizmlar bilan tushuntirish mumkin: bu navlarda kuzatilgan barg yuzasining kichikligi, og'izchalar zichligi va tuklanish darajasi transpiratsiya yo'qotishlarini kamaytiradi. Bundan tashqari, chidamli navlarda osmotik rostlanish (osmotic adjustment) mexanizmlari yaxshiroq rivojlangan bo'lib, bu hujayralar turgorini saqlashga yordam beradi.

Qorabosh navining past chidamliligi uning morfologik xususiyatlari, xususan keng barg yuzasi va ko'p sonli og'izchalar bilan bog'liq. Bu belgilar mo'tadil namlik sharoitida yuqori fotosintez samaradorligini ta'minlaydi, ammo suv tanqisligi sharoitida kuchli transpiratsiyaga olib keladi.

O'zbekiston-18 va O'zbekiston pakanas navlarining o'rtacha chidamliligi ularning O'zbekiston sharoitiga uzoq yillar davomida moslashganligidan dalolat beradi. Biroq ularning Massino va Samurayga nisbatan ortda qolishi yangi seleksion ishlar zarurligini ko'rsatadi.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar va solishtirma tahlillar asosida quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

1. Barglardagi umumiy suv miqdori mo‘tadil namlik sharoitida 71,6–77,5%, cheklangan namlik sharoitida 68,3–74,9% oraliqida bo‘ldi. Massino va Samuray navlari ikkala sharoitda ham eng yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘ldi.

2. Cheklangan namlik sharoitida barcha navlarda kunduzgi va qoldiq suv tanqisligi ortdi. Eng yuqori qoldiq suv tanqisligi Qorabosh navida gullash bosqichida (2,16%), eng past ko‘rsatkich esa Massino navida (0,94%) qayd etildi.

3. Solishtirma tahlil ko‘rsatkichi, Massino va Samuray navlari suv tanqisligi sharoitida barg to‘qimalarida suv miqdorini barqaror saqlab, eng kichik o‘zgarish amplitudasini namoyon etdi. Bu navlar qurg‘oqchilikka yuqori chidamli navlar sifatida baholandi.

4. Rivojlanish bosqichlari kesimida suv tanqisligi ko‘rsatkichlari naychalashdan gullashga qarab barcha navlarda oshdi. Biroq chidamli navlarda bu o‘shish tezligi ancha past bo‘ldi.

5. Mahalliy Qorabosh navi suv tanqisligiga chidamliligi eng past nav bo‘lib, bu o‘rta Osiyo sharoitidagi xorijiy seleksion navlar bilan mahalliy navlar o‘rtasidagi tafovutni ko‘rsatdi.

6. Massino va Samuray navlari O‘zbekistonning qurg‘oqchil hududlarida jo‘xori yetishtirish uchun tavsiya etiladi. O‘zbekiston-18 va O‘zbekiston pakanas navlari asosida yangi, chidamliroq mahalliy navlar selektsiyasi zarur.

ADABIYOTLAR

1. Doggett H. Sorghum. 2nd ed. — Harlow: Longman, 1988. — 512 p.

2. Jalilova G., Holiqov A. O‘simliklar fiziologiyasi. — Toshkent: O‘qituvchi, 2010. — 320 b.

3. Kramer P.J., Boyer J.S. Water relations of plants and soils. — San Diego: Academic Press, 1995. — 495 p.

4. Stocker O. Der wasser — und assimilationshaushalt sudanischer Steppenpflanzen // Jahrbuch der Wissenschaftlichen Botanik. — 1929. — Vol. 69. — P. 457–510.

5. Flexas J. et al. Mesophyll conductance to CO₂ and Rubisco as targets for improving intrinsic water use efficiency in C₃ plants // Plant Cell & Environment. — 2016. — Vol. 39. — P. 965–982.

6. Blum A. Osmotic adjustment is a prime drought stress adaptive engine in support of plant production // Plant Cell & Environment. — 2017. — Vol. 40. — P. 4–10.

7. Abdullayev A., Toshmatov Z. O‘rta Osiyo sharoitida g‘alla ekinlarining qurg‘oqchilikka chidamliligi // Agrar fan. — 2021. — №4. — B. 22–30.

8. Jo‘rayeva, O. "Durability and productivity characteristics of sorghum." (2023): 12-17.

9. Jo‘Rayeva, Ozoda T. "Effect of Moisture Levels on the Physiological Characteristics of Sorghum." *European Journal of Agricultural and Rural Education*, vol. 6, no. 03, 13 Mar. 2025, pp. 3-5.