

UO‘T: 633.18:581.1

**SUV TANQISLIGI SHAROITIDA SHOLI (ORYZA SATIVA L.) BAYROQ BARGIDA  
TRANSPIRATSIYA VA QURUQ MODDA TO‘PLANISH FIZIOLOGIYASI**

**Xojamkulova Yulduzoy Jaxonkulovna**

Sholichilik ilmiy-tadqiqot instituti

“O‘simliklar fiziologiyasi va biokimyosi” laboratoriya mudiri,  
qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa doktori, katta ilmiy xodim.

<https://orcid.org/0009-0009-4694-7324>

**e-mail: [yulduzoyxojamkulova@gmail.com](mailto:yulduzoyxojamkulova@gmail.com)**

**Raxim Isabekov**

Muxtor Avezov nomidagi Janubiy Qozog‘iston universiteti

Chirchiq filiali, biologiya fanlar nomzodi, datsenti.

**<https://doi.org/10.5281/zenodo.23624939>**

**Annotatsiya.** Maqolada suv tanqisligi sharoitida sholining (*Oryza sativa* L.) “Sadaф” va “Lazurniy” navlarining gullash davridagi bayroq bargi suv rejimi ko‘rsatkichlari (umumiy suv miqdori, transpiratsiya jadalligi, suv saqlash qobiliyati) hamda quruq biomassa to‘planishi o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ikkala navda ham umumiy suv miqdori yuqori va teng darajada (94,2–94,3%) saqlangani holda, “Sadaф” navida transpiratsiya jadalligi (398,5 mg H<sub>2</sub>O/g-soat) va suv ushlash xususiyati (suv yo‘qotish ko‘rsatkichi 55,2%) “Lazurniy” naviga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi. “Lazurniy” navi esa bayroq bargining quruq og‘irligi (14,1 mg) bo‘yicha ustunlik ko‘rsatib, yuqori agrofon va maqbul sug‘orish tartibiga talabchan intensiv nav sifatida tavsiflanadi. “Sadaф” navi esa kuchli ildiz tizimi va morfo-fiziologik moslashuvchanligi hisobiga suv tanqisligi stressiga yuqori bardoshlilik namoyon etdi.

**Kalit so‘zlar:** *Oryza sativa* L., bayroq barg, suv tanqisligi, transpiratsiya jadalligi, suv saqlash qobiliyati, quruq biomassa.

**Аннотация.** В статье изучены показатели водного режима (общее содержание воды, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность) и накопление сухой биомассы флагманского листа у сортов риса (*Oryza sativa* L.) “Садаф” и “Лазурный” в фазу цветения в условиях водного дефицита. Результаты исследований показали, что при одинаково высоком уровне общего содержания воды (94,2–94,3%), сорт “Садаф” характеризуется более высокой интенсивностью транспирации (398,5 мг H<sub>2</sub>O/г-ч) и водоудерживающей способностью (потеря воды 55,2%) по сравнению с сортом “Лазурный”. Сорт “Лазурный” проявил преимущество по сухой массе листа (14,1 мг), что характеризует его как интенсивный сорт, требовательный к высокому агрофону. Сорт “Садаф” за счет развитой корневой системы и морфо-физиологической адаптации продемонстрировал высокую устойчивость к стрессу водного дефицита.

**Ключевые слова:** *Oryza sativa* L., флагманский лист, водный дефицит, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность, сухая биомасса.

**Annotation.** This article examines the water regime parameters (total water content, transpiration rate, water retention capacity) and dry biomass accumulation of the flag leaf in rice

*(Oryza sativa L.) varieties "Sadaf" and "Lazurny" during the flowering stage under water deficit conditions. The results revealed that while both varieties maintained equally high total water content (94.2–94.3%), "Sadaf" exhibited a higher transpiration rate (398.5 mg H<sub>2</sub>O/g·h) and superior water retention capacity (water loss rate of 55.2%) compared to "Lazurny". Conversely, "Lazurny" showed higher flag leaf dry weight (14.1 mg), characterizing it as an intensive variety sensitive to optimal irrigation and high input levels. Due to its well-developed root system and physiological adaptability, "Sadaf" demonstrated higher tolerance to water deficit stress.*

**Keywords:** *Oryza sativa L., flag leaf, water deficit, transpiration rate, water retention capacity, dry weight.*

**Kirish:** Keyingi yillarda jadal kuzatilayotgan iqlim o'zgarishi jarayoni va aholi sonining ko'payishi tufayli suvning mavjudligi dunyodagi eng katta suv iste'molchisi bo'lgan qishloq xo'jaligi uchun hal qiluvchi masala bo'lib, global suv iste'molining 70% dan ortig'ini tashkil etadi. Sug'oriladigan qishloq xo'jalik ekinlari dunyo ekin maydonlarining 20% ni qamrab olgan bo'lib, jahon oziq-ovqat mahsulotlarining 40% ni tashkil qiladi. Sug'oriladigan qishloq xo'jalik ekinlari o'rtacha yer birligiga to'g'ri keladigan hosildorlikni lalmi yerlarga qaraganda kamida ikki baravar ko'p beradi [1]. Suv odatda o'simlik xujayrasining 50-90% ni tashkil qiladi. Suv tarkibining katta qismi (60-90%) hujayralar ichida, qolgan qismi esa asosan hujayra devorlarida joylashgan [2]. Ushbu suv tanqisligi kabi noqulay ekologik stress sharoitida o'sish va hosildorlikni saqlash zamonaviy qishloq xo'jaligining shu jumladan sholi yetishtirishda asosiy muammolaridan biridir [3].

Adabiyotlar tahlili: Hozirgi kunda global iqlim o'zgarishi turli xil tabiiy ofatlarni keltirib chiqarmoqda. Shu jumladan sholi ekiniga ham tabiiy omillardan bo'lgan, suv toshqinlari dunyo bo'yicha 22 million gektar sholi ekilgan maydonlarning hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatdi.

Ularning yarmi sharqiy Hindistonga to'g'ri keladi [4]. Sholi o'simligining normal o'sishi va rivojlanishi uchun ko'p miqdorda suv talab qilsada, suvning optimal darajadan oshishi hosildorlikka salbiy ta'sir qiladi. Buning sababi o'simlik to'qimalarining turli suv ostida bo'lgan qismlariga kislorodning o'tkazilishi [5] qiyin bo'lib, o'simlik uchun noqulay vaziyat yaratiladi bu esa kislorod yetishmaslik ( $O_2 < 21\%$ dan kam) xolatini keltirib chiqaradi [6]. Suv tanqisligi stressi yuzaga kelganda xujayra membrana signalizatsiya jarayonlari ishga tushishi va bu bilan fiziologik jarayonlar va javob beruvchi genlarning ijobiy funksiyasi orqali stressga qarshilik qiladi. Shu nuqtai nazardan ko'plab mexanizmlar, fotosintez va gaz almashinuvi [7, 8], hujayraning yemirilshi, hujayra membrana tarkibidagi o'zgarishlar [9], ozuqa moddalarining translokatsiyasi [10], genlarning transkripsiya faolligi, transpozitsiyalanuvchi elementlar [11], lipid signalizatsiyasi [12], metabolitlar, oqsillar [13] va antioksidantlar [14] stress ostida o'zgarishi mumkin.

**Tahlil natijalari:** O'simlikning suv bilan optimal ta'minlan-ganlik sharoitida barglaridagi umumiy suv miqdorining yuqori bo'lishi generativ va vegetativ organlarning optimal darajada shakllanishiga sabab bo'ladi.. Bayroq barg tarkibidagi umumiy suv miqdori sholi navlarida o'rganilganda, statistik jihatdan sezilarli darajada farq yo'qligi kuzatildi.

Shunday bo'lsa ham o'simlikdagi minimal suv zahirasi ham suv tanqisligi paytida moddalra almashinuviga sezilarli ta'sir etadi. Tahlil natijalarida yuqori ko'rsatkich "Sadaf" navida kuzatilib umumiy suv miqdori 94,3% ni tashkil etdi. Shunga mos ravishda "Lazurniy" navida 94,2 % tashkil etib nisbatan sezilarli farqlanish kuzatilmadi. Ma'lumki barglarda optimal darajada suv bilan ta'minlanishi undagi metabolitik jarayonlarning normal darajada borishini ta'minlaydi.

Transpiratsiya – muhim fiziologik ko'rsatkich-lardan biri bo'lib, o'simlikning suv almashinuvida katta ahamiyatga ega. O'simlikning suv balansini boshqarishda transpiratsiya asosiy jarayonlardan biri hisoblanadi.

1-jadval.

Sholi navlarining gullash davridagi fiziologik va biometrik ko'rsatkichlari

| Navlar nomi                             | Bargning umumiy suv miqdori, %              | Transpiratsiya jadalligi, mg H <sub>2</sub> O / (g nam barg soat) | Bargning suv yo'qotishi (2 soatdan so'ng), % | Bargning quruq og'irligi, mg |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|
| "Sadaf"                                 | 94,3 ± 0,2                                  | 398,5 ± 4,1                                                       | 55,2 ± 0,8                                   | 10,6 ± 0,3                   |
| "Lazurniy"                              | 94,2 ± 0,3                                  | 335,5 ± 3,8                                                       | 64,3 ± 0,9                                   | 14,1 ± 0,4                   |
| HCP <sub>005</sub> (NSR <sub>05</sub> ) | F <sub>fak.</sub> < F <sub>tab.</sub> (F.s) | 12,4                                                              | 2,1                                          | 0,9                          |

Transpiratsiya jadalligi – bu 1 soat davomida o'simlik bargidan bug'langan suv miqdori (N<sub>2</sub>O/1g nam barg x 1 soat).

Tajribalarimizda navlar o'rtasida transpiratsiya jadalligi bo'yicha "Sadaf" navida 398,5 mg tashkil etgan bo'lsa, "Lazurniy" navida esa 335,5 mg ni qayid etib nisbatan farqlanish borligi aniqlandi. Ma'lumki, suv tanqisligida o'simliklarda transpiratsiya jadalligining pasayishi o'simliklar barglaridagi umumiy suv miqdori va erkin suv miqdori kamayishi natijasida, turgorning yo'qolishi va barglarning so'lishi bilan bog'liq hisoblanadi. Tahlil natijalarimizda keyingi ko'rsatkich o'simlikning suv ushlash xususiyati bo'lib, bu ko'rsatkich turli xil omillarga, tuproq namligi va o'simlikning morfologik, anatomik, biologik va genetik xususiyatlariga bog'liq.

Suv ushlash xususiyatini aniqlashda barglardagi dastlabki suv miqdoriga nisbatan ikki soatdan so'ng necha foiz suv yo'qotilganini bildiradi. Shuning uchun ko'rsatkichning past bo'lishi bargning suv ushlash xususiyatining yuqoriligini ifodalaydi. Tahlillarimizda sholi navlarida suv ushlash xususiyati "Lazurniy" navida 64,3% bo'lib, nisbatan past ekanligi va aksincha "Sadaf" navida 55,2 % tashkil etib, yuqori ekanligi qayid etildi. "Sadaf" navida bargning umumiy suv miqdori va transpiratsiya jadalligi yuqori bo'lishiga sabab ildiz sistemasi yaxshi rivojlanganligi, tashqi muhitning stress sharoitlariga moslasha olish xususiyati yuqori ekanligi bilan izohlash mumkin. Bundan tashqari "Sadaf" navining barg sathi yirik ekanligi bilan farqlanadi.

Tadqiqotlarimizda sholi navlarining suv tanqisligida barglarning suv ushlash xususiyatining oshishi, stress sharoitlarda barglaridagi suvning qiyin ajraluvchi fraksiyalari miqdori yuqori ekanligidan dalolat beradi.

Keyingi tahlillarimizda sholi navlarning quruq og'irligi tahlil qilindi. Tahlil natijalarida "Lazurniy" navining bayroq barg og'irligi 14,1 mg, "Sadaf" navida esa 10,6 mg ni tashkil etib "Lazurniy" navidan past natija ko'rsatdi.

"Lazurniy" navida bargning quruq og'irligi yuqori bo'lishga sabab, undagi fotosintez jarayoni va ildiz orqali barcha organlarga yetkazib berilgan organik moddalarning ko'p miqdorda sintezlanishi bo'lishi mumkin.

O'simlik to'qimalarida kechadigan biokimyoviy reaksiyalar, fermentlar faolligi va garmonlar darajasi hamda ayrim fiziologik jarayonlar tezligi natijasida namayon bo'ladigan ma'lum bir genotipning maxsuldorlik ko'rsatkichi quruq massa to'planishi bilan ifodalanadi.

O'simlikda quruq modda to'planishi, unda kechadigan assimilyatsiya jarayonining tezligi va undan samarali foydalanish natijasida anorganik va organik moddalarni sintez qilishiga bog'liq.

Hosildorlik bilan to'plangan quruq biomassa o'rtasida ijobiy korrelyatsiya mavjudligi ko'pgina tadqiqotlarda keltirib o'tilgan.

#### **Xulosa:**

1. Olingan natijalarga ko'ra, gullash davrida ikkala sholi navida ham umumiy suv miqdori yuqori darajada (94,2–94,3%) saqlanib, ular o'rtasida statistik ishonchli farq aniqlanmadi.

2. Fiziologik parametrlar bo'yicha "Sadaf" navida transpiratsiya jadalligi (398,5 mg H<sub>2</sub>O/g·soat) hamda suv saqlash qobiliyati (suv yo'qotishi 55,2%) "Lazurniy" naviga nisbatan yuqori ko'rsatkichni namoyon etdi. Bu holat "Sadaf" navining kuchli ildiz tizimi va barglarning og'izchalar faoliyatini suv tanqisligi sharoitida moslashuvchan boshqarish xususiyati bilan izohlanadi.

3. "Lazurniy" navi esa bayroq bargining quruq biomassasi (14,1 mg) bo'yicha yuqori ko'rsatkich ko'rsatib, sug'oriladigan maydonlarda optimal suv-oziqa rejimi ta'minlanganda yuqori assimilyatsiya potensialiga ega bo'lgan intensiv tipdagi nav ekanligini tasdiqlaydi. Suv resurslari cheklangan va suv tanqisligi xavfi yuqori bo'lgan hududlarda "Sadaf" navini yetishtirish tavsiya etiladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. FAO. The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture. — Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020. — 208 p.
2. Salehi-Lisar S.Y., Motafakkerazad R., Hossain M.M., Rahman I.M. Water stress in plants: Causes, effects and responses // Water Stress / Ed. by P. B. Rahman. — Rijeka: InTech, 2012. — Vol. 8. — P. 1–14.
3. Kabbadj A., Makoudi B., Mouradi M., Pauly N., Frendo P., Ghoulam C. Physiological and biochemical responses involved in water deficit tolerance of nitrogen-fixing *Vicia faba* // PLoS ONE. — 2017. — Vol. 12, No. 2. — Art. e0172038. — P. 1–18.
4. Dar M.H., Chakravorty R., Waza S.A. et al. Transforming rice cultivation in flood prone coastal Odisha to ensure food and economic security // Food Security. — 2017. — Vol. 9, No. 4. — P. 711–722.

5. Lee Y., Kende H. Expression of  $\beta$ -expansins is correlated with internodal elongation in deepwater rice // *Plant Physiology*. — 2001. — Vol. 127, No. 2. — P. 645–654.
6. Sasidharan R., Bailey-Serres J., Ashikari M., Atwell B.J. et al. Community recommendations on terminology and procedures used in flooding and low oxygen stress research // *New Phytologist*. — 2017. — Vol. 214, No. 4. — P. 1403–1407.
7. Menezes-Silva P.E., Sanglard L.M., Ávila R.T., Morais L.E. et al. Photosynthetic and metabolic acclimation to repeated drought events play key roles in drought tolerance in coffee // *Journal of Experimental Botany*. — 2017. — Vol. 68, No. 15. — P. 4309–4322.
8. Bryant C., Fuenzalida T.I., Brothers N., Mencuccini M., Sack L., Binks O., Ball M.C. Shifting access to pools of shoot water sustains gas exchange and increases stem hydraulic safety during seasonal atmospheric drought // *Plant, Cell & Environment*. — 2021. — Vol. 44, No. 9. — P. 2898–2911.
9. Tenhaken R. Cell wall remodeling under abiotic stress // *Frontiers in Plant Science*. — 2014. — Vol. 5. — Art. 771. — P. 1–9.
10. Demidchik V. Mechanisms of oxidative stress in plants: From classical chemistry to cell biology // *Environmental and Experimental Botany*. — 2015. — Vol. 109. — P. 212–228.
11. Makarevitch I., Waters A.J., West P.T., Stitzer M., Hirsch C.N., Ross-Ibarra J., Springer N.M. Transposable elements contribute to activation of maize genes in response to abiotic stress // *PLoS Genetics*. — 2015. — Vol. 11, No. 1. — Art. e1004915. — P. 1–20.
12. Hou Q., Ufer G., Bartels D. Lipid signalling in plant responses to abiotic stress // *Plant, Cell & Environment*. — 2016. — Vol. 39, No. 5. — P. 1029–1048.
13. Nakabayashi R., Saito K. Integrated metabolomics for abiotic stress responses in plants // *Current Opinion in Plant Biology*. — 2015. — Vol. 24. — P. 10–16.
14. Choudhury F.K., Rivero R.M., Blumwald E., Mittler R. Reactive oxygen species, abiotic stress and stress combination // *The Plant Journal*. — 2017. — Vol. 90, No. 5. — P. 856–867.
15. Xojamkulova.Y.J. Sholi o‘simligining fiziologik jarayonlari va hosildorligiga mineral o‘g‘itlarning ta’siri: Ilmiy hisobot (2022 y.). — Toshkent: Sholichilik ilmiy-tadqiqot instituti, 2022. — B. 27–32.