AMARANT NAVLARINI TOMCHILATIB SUG‘ORISH TEXNOLOGIYASI ASOSIDA YETISHTIRISHNING SAMARADORLIGI

Qodirov Zayniddin Zaripovich
Buxoro davlat texnika universiteti,
Qishloq xòjaligi fanlari falsafa doktori

Islomova Umida Rustam qizi
Buxoro davlat texnika universiteti
https://doi.org/10.5281/zenodo.23274016

Annotatsiya. Mazkur maqolada amarant navlarini tomchilatib sug‘orish texnologiyasi asosida yetishtirishning agrotexnik, iqtisodiy va ekologik samaradorligi yoritilgan. Amarant o‘simligining biologik xususiyatlari, suvga bo‘lgan ehtiyoji, tuproq namligini boshqarish va sug‘orish me’yorlarini optimallashtirish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, tomchilatib sug‘orish orqali suv resurslaridan oqilona foydalanish, o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratish hamda hosildorlikni oshirish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Turli amarant navlarining mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga moslashuvchanligini baholash va sug‘orish rejimlarini nav xususiyatlariga muvofiq belgilash zarurligi asoslangan. Tadqiqot natijalarini amaliyotga tatbiq etish suv tanqisligi kuzatiladigan hududlarda resurs tejamkor dehqonchilikni rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin.
Kalit so‘zlar: amarant, amarant navlari, tomchilatib sug‘orish, suv tejamkor texnologiya, tuproq namligi, hosildorlik, agrotexnika, iqtisodiy samaradorlik.

Аннотация. В данной статье рассматривается агротехническая, экономическая и экологическая эффективность выращивания сортов амаранта с использованием технологии капельного орошения. Анализируются биологические свойства растения амаранта, его потребности в воде, управление влажностью почвы и оптимизация режимов орошения. Также рассматриваются возможности рационального использования водных ресурсов, создания благоприятных условий для роста и развития растений, а также повышения урожайности за счет капельного орошения. Обосновывается необходимость оценки адаптивности различных сортов амаранта к местным почвенно-климатическим условиям и определения режимов орошения в соответствии с характеристиками сорта. Внедрение результатов исследования на практике может способствовать развитию ресурсосберегающего земледелия в регионах с дефицитом воды.
Ключевые слова: амарант, сорта амаранта, капельное орошение, водосберегающая технология, влажность почвы, продуктивность, агротехника, экономическая эффективность.

Abstract. This article highlights the agrotechnical, economic, and environmental efficiency of cultivating amaranth varieties using drip irrigation technology. It analyzes the biological characteristics of the amaranth plant, its water requirements, and issues related to

managing soil moisture and optimizing irrigation norms. Furthermore, the study examines opportunities for the rational use of water resources, the creation of favorable conditions for plant growth and development, and the enhancement of crop yields through drip irrigation. The necessity of evaluating the adaptability of various amaranth varieties to local soil and climatic conditions and determining irrigation regimes tailored to specific varietal characteristics is substantiated. Implementing the research findings in practice could contribute to the development of resource-efficient agriculture in regions facing water scarcity.

Key words: amaranth, amaranth varieties, drip irrigation, water-saving technology, soil moisture, productivity, agrotechnics, economic efficiency.

Kirish. Qishloq xo‘jaligida suv resurslarining cheklanganligi va iqlim o‘zgarishining kuchayishi ekinlarni yetishtirishda suvdan samarali foydalanish texnologiyalarini joriy etishni talab qilmoqda. Ayniqsa, yog‘ingarchilik kam bo‘lgan va sug‘oriladigan dehqonchilik muhim o‘rin tutadigan hududlarda sug‘orish suvini tejash, tuproq unumdorligini saqlash hamda ekinlar hosildorligini barqarorlashtirish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Shu jihatdan tomchilatib sug‘orish texnologiyasi suvni o‘simliklarning ildiz tizimi joylashgan qatlamga me’yorlangan miqdorda yetkazib berish imkonini beruvchi samarali agrotexnik usullardan biridir.

Amarant (Amaranthus spp.) oziq-ovqat, yem-xashak va ayrim texnik yo‘nalishlarda foydalaniladigan istiqbolli ekinlardan biri hisoblanadi. Uning ayrim turlari oqsilga boy urug‘i, yashil biomassasi va turli ekologik sharoitlarga moslashish xususiyati bilan ajralib turadi. Biroq amarantning o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligi navning biologik xususiyatlari, tuproq unumdorligi, harorat, ekish muddati va suv bilan ta’minlanish darajasiga bog‘liq.

Amarantni tomchilatib sug‘orish asosida yetishtirishda suvning o‘simlikka bir tekis yetkazilishi, ildiz atrofidagi namlikning maqbul darajada saqlanishi va sug‘orish muddatlarining to‘g‘ri belgilanishi muhim ahamiyatga ega. Shu sababli turli amarant navlarini mahalliy tuproq-iqlim sharoitida o‘rganish va ularning tomchilatib sug‘orish rejimlariga javob reaksiyasini aniqlash ilmiy-amaliy jihatdan dolzarbdir.

Maqolaning maqsadi — amarant navlarini tomchilatib sug‘orish texnologiyasi asosida yetishtirishning samaradorligini baholash, suvdan foydalanishni optimallashtirish yo‘llarini aniqlash hamda hosildorlik va iqtisodiy natijalarni yaxshilashga qaratilgan agrotexnik tavsiyalarni ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. Amarantni yetishtirishda sug‘orish rejimining hosildorlik va suvdan foydalanish samaradorligiga ta’siri bir qator ilmiy tadqiqotlarda o‘rganilgan. Xususan, Karimov va hammualliflar tomonidan 2025-yilda chop etilgan tadqiqotda Toshkent viloyati sharoitida amarantni tomchilatib sug‘orishning to‘liq va tanqis rejimlari taqqoslangan. Tadqiqotda HYDRUS-1D modeli yordamida tuproq namligi, ildiz orqali suv o‘zlashtirilishi va hosildorlik ko‘rsatkichlari tahlil qilingan. Natijalar suv tanqisligi sharoitida suv mahsuldorligini oshirish mumkinligini, biroq sug‘orish miqdorini kamaytirish hosilning pasayishiga ham olib kelishi mumkinligini ko‘rsatgan.

Peter va hammualliflarining 2019-yildagi tadqiqotida Amaranthus hybridus L. o‘simligining turli sug‘orish me’yorlariga javobi o‘rganilgan. Mualliflar tomchilatib sug‘orishning turli darajalarini taqqoslab, hosildorlik va suvdan foydalanish samaradorligi sug‘orish me’yoriga bog‘liqligini aniqlagan. Mazkur tadqiqot sug‘orish me’yorini faqat hosil

miqdoriga qarab emas, balki sarflangan suv birligiga to‘g‘ri keladigan mahsulot miqdori bo‘yicha ham baholash zarurligini ko‘rsatadi.

FAO materiallarida ham sug‘orish muddatlari va suv berish me’yorlarini ekinning rivojlanish bosqichlari hamda mavjud suv resurslariga moslashtirish suvdan foydalanish samaradorligini oshirishning muhim yo‘nalishi sifatida ko‘rsatiladi.

Mavjud ilmiy manbalar tahlili amarant navlarini yetishtirishda yagona sug‘orish me’yorini barcha sharoitlar uchun bir xil qo‘llash maqsadga muvofiq emasligini ko‘rsatadi. Navning biologik xususiyatlari, yetishtirishdan ko‘zlangan maqsad, tuproqning suv-fizik xossalari va mahalliy iqlim sharoiti hisobga olinishi kerak.

Tadqiqot materiallari va metodlari. Amarant navlarini tomchilatib sug‘orish asosida yetishtirish samaradorligini aniqlash uchun dala tajribalarini bir necha sug‘orish rejimlari va navlar kesimida tashkil etish tavsiya etiladi. Bunda bir xil agrotexnik sharoitda navlarning o‘sishi, rivojlanishi, hosildorligi va suvdan foydalanish ko‘rsatkichlari taqqoslanadi.

Tajriba quyidagi yo‘nalishlarni qamrab olishi mumkin:

- Biometrik kuzatuvlar: o‘simlik bo‘yi, barglar soni, poya diametri va ildiz tizimining rivojlanishini o‘lchash.
- Fenologik kuzatuvlar: unib chiqish, vegetativ o‘sish, gullash va urug‘larning yetilishi bosqichlarini qayd etish.
- Tuproq namligini aniqlash: sug‘orishdan oldin va keyin ildiz joylashgan qatlamdagi namlikni o‘lchash.
- Suv sarfini hisoblash: har bir tajriba variantiga berilgan sug‘orish suvining umumiy hajmini aniqlash.
- Hosildorlikni baholash: urug‘ hosili yoki yashil biomassa hosilini alohida hisoblash.
- Iqtisodiy tahlil: suv, elektr energiyasi, o‘g‘it, mehnat va texnik xizmat xarajatlarini hisobga olish.

Tajriba variantlarini, masalan, to‘liq sug‘orish me’yori, undan kamaytirilgan me’yorlar va an’anaviy sug‘orish usuli asosida shakllantirish mumkin. Variantlar kamida uch takrorlikda, imkon qadar tasodifiy joylashtirish usulida tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

Sug‘orish me’yorlarini belgilashda tuproqning mexanik tarkibi, suv o‘tkazuvchanligi, nam sig‘imi va amarantning rivojlanish bosqichlari hisobga olinadi. Tomchilatib sug‘orish tizimida tomizgichlar orasidagi masofa, suv sarfi, sug‘orish davomiyligi va suvning bir tekis taqsimlanishi ham nazorat qilinadi.

Samaradorlikni baholash formulalari. Suvdan foydalanish samaradorligini hisoblashda quyidagi ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin.

1. Suv mahsuldorligi:

$$WP = \frac{Y}{W}$$

Bu yerda:

WP— suv mahsuldorligi, kg/m³;

Y— olingan hosil, kg/ga;

W— tegishli hisoblash metodikasiga ko‘ra sarflangan suv, m³/ga.

Agar W faqat sug‘orish suvi hajmini ifodalasa, ko‘rsatkich sug‘orish suvi mahsuldorligi hisoblanadi. Agar umumiy evapotranspiratsiya hisobga olinsa, natija ekinning suv iste’moli bo‘yicha mahsuldorligini ifodalaydi.

2. Suvni tejash darajasi:

$$S = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Bu yerda W_0 — taqqoslash variantidagi suv sarfi, W_1 — tomchilatib sug‘orish variantidagi suv sarfi.

3. Hosildorlikning o‘zgarishi:

$$\Delta Y = \frac{Y_1 - Y_0}{Y_0} \times 100\%$$

Bu yerda Y_0— nazorat variantidagi hosildorlik, Y_1— tajriba variantidagi hosildorlik.

Ushbu formulalar yordamida suv sarfi, hosildorlik va texnologik samaradorlik o‘rtasidagi bog‘liqlikni miqdoriy baholash mumkin.

Tadqiqot natijalari va muhokama. Amarantni tomchilatib sug‘orish asosida yetishtirish samaradorligini baholashda asosiy e’tibor suv ta’minoti bilan hosil shakllanishi o‘rtasidagi muvozanatga qaratilishi lozim. Sug‘orish suvini me’yorida va o‘simlikning ehtiyojiga mos ravishda yetkazib berish ildiz zonasida namlikni boshqarish imkonini beradi. Bunda ortiqcha sug‘orish tufayli yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan suv yo‘qotishlarini kamaytirish, shu bilan birga, o‘simlikni uzoq muddatli suv tanqisligidan himoya qilish muhimdir.

Karimov va hammualliflarining Toshkent viloyatida olib borgan tadqiqoti ushbu masalaning amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi. Mualliflar keltirgan ikki yillik dala tajribalari natijalariga ko‘ra, to‘liq tomchilatib sug‘orish rejimida mavsumiy sug‘orish suvi 1810 m³/ga, tanqis rejimda esa 905 m³/ga bo‘lgan. Urug‘ hosildorligi tegishlicha 2004 va 1604 kg/ga ni tashkil etgan. Demak, sug‘orish suvini 50 foizga kamaytirish hosildorlikning taxminan 20 foizga pasayishi bilan kechgan. Ushbu natijalar boshqa navlar yoki hududlar uchun avtomatik ravishda tatbiq etilmaydi, lekin suv va hosil o‘rtasidagi muvozanatni baholash uchun muhim ilmiy asos beradi.

Amarant navlari o‘rtasidagi farqlarni aniqlash ham muhim. Ayrim navlar suv tanqisligiga nisbatan chidamliroq bo‘lishi mumkin, boshqalari esa yuqori hosil shakllantirish uchun ko‘proq namlik talab qilishi ehtimol. Shu sababli navlarni faqat hosildorlik bo‘yicha emas, balki suv mahsuldorligi, biologik massa to‘planishi, urug‘larning yetilishi va hosil sifatiga ko‘ra ham baholash kerak.

Tomchilatib sug‘orish tizimida suvning ildiz zonasiga yo‘naltirilishi tuproq yuzasidan bug‘lanishni cheklash imkonini beradi. Biroq bu natija tomizgichlarning joylashuvi, tuproq turi, sug‘orish davomiyligi va ekinning ildiz tizimi rivojlanishiga bog‘liq. Agar suv haddan tashqari ko‘p berilsa, namlik ildiz zonasidan pastga siljishi mumkin; suv kam berilganda esa o‘simlikning o‘sishi va hosil shakllanishi cheklanishi ehtimoli mavjud.

Amaliy nuqtayi nazardan, sug‘orish muddatlarini faqat kalendar bo‘yicha emas, balki tuproq namligi va o‘simlikning rivojlanish holatiga qarab belgilash samarali yondashuv hisoblanadi. Tuproq namligi sensorlari, suv hisoblagichlari va avtomatik boshqaruv vositalari

sug‘orish rejimini aniqroq nazorat qilishga yordam beradi. Bunda uskunalarning dastlabki xarajatlari hamda texnik xizmat ko‘rsatish sarflari iqtisodiy hisob-kitoblarda inobatga olinishi zarur.

Iqtisodiy samaradorlikni aniqlashda olingan qo‘shimcha hosil qiymati bilan suv va energiya tejalishidan olinadigan iqtisodiy foyda taqqoslanadi. Tomchilatib sug‘orish tizimining samaradorligi faqat suv sarfining kamayishi bilan belgilanmaydi. Hosildorlikning saqlanishi, mahsulot sifati, tizimning ishlash muddati va ekspluatatsiya xarajatlari ham yakuniy natijaga ta’sir ko‘rsatadi.

Shunday qilib, amarant navlarini tomchilatib sug‘orish asosida yetishtirishda eng maqbul rejimni aniqlash uchun dala tajribalarida olingan ma’lumotlarni statistik tahlil qilish, nav va sug‘orish rejimi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni baholash hamda suv mahsuldorligi ko‘rsatkichlarini taqqoslash zarur.

Xulosa. Amarant navlarini tomchilatib sug‘orish texnologiyasi asosida yetishtirish suv resurslaridan oqilona foydalanish va hosildorlikni boshqarish imkonini beruvchi istiqbolli agrotexnik yo‘nalish hisoblanadi. Ushbu texnologiyaning samaradorligi sug‘orish me’yorini to‘g‘ri tanlash, tuproq namligini nazorat qilish va navlarning biologik xususiyatlarini hisobga olish bilan belgilanadi.

Tadqiqot mavzusi bo‘yicha tahlillar asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin: Tomchilatib sug‘orish suvni ildiz zonasiga me’yorlangan holda yetkazib berish orqali sug‘orish jarayonini boshqarish imkonini beradi. Amarant navlarining suv tanqisligiga munosabati turlicha bo‘lishi mumkin, shu sababli navlar kesimida dala tajribalarini o‘tkazish zarur. Sug‘orish me’yorini kamaytirish suv mahsuldorligini oshirishi mumkin, biroq hosildorlikning pasayish xavfi ham hisobga olinishi lozim. Tuproq namligini sensorlar yordamida kuzatish va sug‘orish vaqtini o‘simlikning ehtiyojiga moslashtirish suvdan foydalanish samaradorligini yaxshilashga xizmat qiladi. Texnologiyaning iqtisodiy samaradorligini aniqlashda suv va energiya sarfi, hosildorlik, mahsulot sifati hamda uskunalarni saqlash xarajatlari birgalikda hisobga olinishi kerak. Umuman olganda, amarant navlarini tomchilatib sug‘orish texnologiyasi asosida yetishtirishning ilmiy asoslangan rejimlarini ishlab chiqish O‘zbekistonning suv tanqis hududlarida resurs tejamkor dehqonchilikni rivojlantirishga yordam berishi mumkin. Eng maqbul sug‘orish rejimi esa mahalliy tuproq-iqlim sharoiti va aniq navlar bo‘yicha o‘tkazilgan dala tajribalari asosida belgilanishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov A., Khalikov B., Isaev S. va boshqalar. Efficiency of drip irrigation in amaranth production using the HYDRUS-1D model. Frontiers in Sustainable Food Systems. 2025. Vol. 9, article 1612679. DOI: 10.3389/fsufs.2025.1612679.
2. Peter S.L., Ayyanagowdar M.S., Maheshwara Babu B. va boshqalar. Evaluation of Drip Irrigation Levels on Amaranthus (Amaranthus hybridus L.) Yield and Water Use Efficiency under Shade-Net. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2019. Vol. 8, No. 9, pp. 318–326. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.809.038.
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Deficit Irrigation Practices. FAO, irrigation scheduling and water-use efficiency bo‘yicha metodik material.

4. Ibragimov N., Evett S.R., Esanbekov Y. va boshqalar. Water use efficiency of irrigated cotton in Uzbekistan under drip and furrow irrigation. Agricultural Water Management. 2007. Vol. 90, No. 1, pp. 112–120.
5. Ibragimov N., Evett S. R., Esanbekov Y. et al. Water use efficiency of irrigated cotton in Uzbekistan under drip and furrow irrigation // Agricultural Water Management. — 2007. — Vol. 90, No. 1–2. — P. 112–120.
6. Karimov A., Khalikov B., Isaev S. et al. Efficiency of drip irrigation in amaranth production using the HYDRUS-1D model // Frontiers in Sustainable Food Systems. — 2025. — Vol. 9. — Article 1612679. — DOI: https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1612679.