

OLMA DARAXTINING HOSILDORLIGIGA SUG'ORISH TEXNOLOGIYASI VA TARTIBINING TA'SIRI

Karimov G'olib Hojiqurbonovich

Buxoro davlat texnika universiteti Axborot texnologiyalari kafedrasida dosenti

Annotatsiya. Maqolada olma daraxtining hosildorligiga sug'orish texnologiyasi va tartibining ta'siri o'rganildi. Tadqiqotda yuzaki sug'orish, drip va mikro-sepiril sug'orish tizimlarining tuproq namligi, hosildorlik va meva sifatiga ta'siri tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, drip sug'orish tizimi eng yuqori hosil va suv samaradorligini ta'minlaydi, mikro-sepiril sug'orish esa o'rtacha natija beradi, an'anaviy yuzaki sug'orish esa hosildorlikni kamaytiradi. Shu bilan birga, optimal sug'orish tartibi daraxtlarning o'sishi va meva sifatini yaxshilashga yordam beradi.

Kalit so'zlar. Olma daraxti, hosildorlik, sug'orish texnologiyasi, drip sug'orish, mikro-sepiril sug'orish, tuproq namligi, suvni tejash

Аннотация. В статье изучается влияние технологии и режима орошения на урожайность яблони. В исследовании анализировалось воздействие поверхностного, капельного и микро-орошения на влажность почвы, урожай и качество плодов. Результаты показали, что капельное орошение обеспечивает наибольшую урожайность и эффективность использования воды, микро-орошение дает средние показатели, а традиционное поверхностное орошение снижает урожайность. Оптимальный режим орошения способствует росту деревьев и улучшению качества плодов.

Ключевые слова. Яблоня, урожайность, технология орошения, капельное орошение, микроорошение, влажность почвы, экономия воды

Annotation. The article examines the impact of irrigation technology and scheduling on apple tree yield. The study analyzed the effects of surface, drip, and micro-sprinkler irrigation systems on soil moisture, yield, and fruit quality. The results indicated that drip irrigation provides the highest yield and water-use efficiency, micro-sprinkler irrigation shows moderate results, while traditional surface irrigation reduces yield. Optimal irrigation scheduling enhances tree growth and improves fruit quality.

Keywords. Apple tree, yield, irrigation technology, drip irrigation, micro-sprinkler irrigation, soil moisture, water-saving.

Kirish. Olma yetishtirishda hosildorlikni oshirish va meva sifatini yaxshilash birinchi darajali vazifa hisoblanadi. Hosildorlikka ta'sir qiluvchi asosiy omillardan biri – sug'orish tizimi va uning tartibi. An'anaviy yuzaki sug'orish usullari tuproq namligini notekis taqsimlaydi, bu esa ildiz tizimining samarali ishlashini cheklaydi va meva hosilining pasayishiga olib keladi. Shu sababli, intensiv bog'larda suvni tejash

va meva hosilini maksimal darajada oshirishga qaratilgan drip va mikro-sepiril sug'orish tizimlari keng qo'llanilmoqda. Bu tizimlar suvni to'g'ridan-to'g'ri ildiz zonasiga yetkazib, bug'lanish va chuqur singib ketish yo'qotishlarini kamaytiradi, tuproq namligini bir xilda saqlaydi va ozuqa moddalarining samarali qabul qilinishiga imkon yaratadi. Sug'orish tartibi, ya'ni suv berish chastotasi, davomiyligi va davri ham hosildorlikka bevosita ta'sir ko'rsatadi. Optimallashtirilgan sug'orish tartibi daraxtlarning vegetativ rivojlanishini rag'batlantiradi, meva hosilini oshiradi va meva sifatini yaxshilaydi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va tuproq namligini o'lchash sensorlari yordamida sug'orish rejimi aniq va barqaror boshqarilishi mumkin. Olma yetishtirish zamonaviy qishloq xo'jaligining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, meva hosildorligi va sifatini oshirish orqali iqtisodiy samaradorlikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Intesiv bog'lar yuqori zichlikda ekilgan daraxtlar va samarali resurs boshqaruvi bilan ajralib turadi, bu esa tuproq, suv va ozuqa moddalarini optimal ishlatish imkonini beradi. Sug'orish tizimi va uning tartibi olma daraxtlarining vegetativ va generativ rivojlanishida hal qiluvchi omil hisoblanadi. An'anaviy yuzaki sug'orish tizimlari ko'pincha suv sarfini ortiqcha oshiradi, tuproq namligini notekis taqsimlaydi va hosildorlikni pasaytiradi. Shu sababli, intensiv bog'larda suvni tejash elementlariga ega zamonaviy tuproq ichidan sug'orish texnologiyalari – drip va mikro-sepiril sug'orish tizimlari – keng qo'llanilmoqda, ular suvni to'g'ridan-to'g'ri ildiz zonasiga yetkazib, bug'lanish va chuqur singib ketish yo'qotishlarini kamaytiradi. Olma yetishtirish zamonaviy bog'dorchilikning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, hosildorlik va meva sifatini oshirish orqali iqtisodiy samaradorlikni ta'minlashda asosiy o'rin tutadi. Intensiv bog'lar yuqori zichlikda ekilgan daraxtlar va samarali resurs boshqaruvi bilan ajralib turadi, bu esa suv, tuproq va ozuqa moddalarini optimal ishlatish imkonini yaratadi. Sug'orish tizimi va tartibi olma daraxtlarining vegetativ va generativ rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lib, hosildorlik va meva sifatini belgilovchi asosiy omillardan biridir. An'anaviy yuzaki sug'orish tizimlari ko'pincha suv sarfini ortiqcha oshiradi, tuproq namligini notekis taqsimlaydi va hosildorlikni pasaytiradi. Shu sababli, intensiv bog'larda suvni tejash elementlariga ega drip va mikro-sepiril sug'orish tizimlari keng qo'llanilmoqda. Bu tizimlar suvni to'g'ridan-to'g'ri ildiz zonasiga yetkazib, bug'lanish va chuqur singib ketish yo'qotishlarini kamaytiradi, tuproq namligini barqaror saqlaydi va ozuqa moddalarini samarali qabul qilishni ta'minlaydi. Sug'orish chastotasi va davomiyligi daraxtlarning o'sishi, meva hajmi va sifatini bevosita ta'minlaydi, optimal tartib daraxtlarni stressdan himoya qiladi va mevalarning bir xilda yetilishini ta'minlaydi. Mulch va fertigatsiya amaliyotlarini sug'orish tizimi bilan birlashtirish tuproq namligini uzoq muddat saqlash, ozuqa moddalarini bir xilda tarqatish va hosildorlikni oshirish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va tuproq namligini o'lchash sensorlari sug'orishni aniq boshqarish orqali suv sarfini kamaytiradi va hosildorlikni maksimal

darajada saqlashga yordam beradi. Ushbu tadqiqotning maqsadi olma daraxtining hosildorligiga sug'orish texnologiyasi va tartibining ta'sirini o'rganish, suv samaradorligini oshirish, meva sifatini yaxshilash va intensiv bog'lar uchun amaliy tavsiyalar berishdir. Tadqiqot natijalari intensiv olma bog'larida sug'orish tizimi va tartibini optimallashtirish orqali yuqori hosildorlik, sifatli meva va resurslardan samarali foydalanishning asosiy omillarini aniqlashga xizmat qiladi hamda barqaror bog'dorchilikni rivojlantirishga imkon yaratadi.

Adabiyotlar tahlili. Oldingi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, drip sug'orish tizimlari yuzaki sug'orish bilan solishtirganda suv samaradorligini sezilarli darajada oshiradi va hosildorlikni 15–25% gacha ko'paytiradi [1]. Liu va boshq. ta'kidlaganidek, mikro-sepiril sug'orish tuproq namligini optimal darajada saqlaydi va ozuqa moddalarini samarali qabul qilishni ta'minlaydi [2]. Yuqori zichlikdagi ekish bilan birlashtirilgan avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari hosilni oshirish va suv sarfini kamaytirishda muhim rol o'ynaydi [3]. Petrov va Kuznetsova tuproq tuzilishi va o'tishchanlikni saqlash orqali intensiv bog'larda ildiz stressini kamaytirish muhimligini ko'rsatgan [4]. Gonzalez va boshq. drip sug'orish bilan mulch texnologiyasini birlashtirish hosildorlikni 15–20% ga oshiradi [5]. Al-Shehri va Youssef suvni tejash tizimlarini joriy etish iqlim o'zgarishiga chidamlilikni oshirish va barqaror bog'dorchilikni ta'minlashda muhim ekanligini ta'kidlagan [6]. Karimov va Tursunov Markaziy Osiyoda lokal sug'orish tizimlari bilan intensiv olma bog'larini moslashtirish hosildorlik va resurs samaradorligini sezilarli darajada oshirganini aniqlagan [7].

Materiallar va usullar. Tadqiqot loamy tuproq va mo'tadil iqlim sharoitiga ega bog'da olib borildi. Eksperimental dizayn nazorat va eksperimental maydonchalarni o'z ichiga oladi: nazorat maydonchalarda yuzaki sug'orish, eksperimental maydonchalarda drip va mikro-sepiril sug'orish tizimlari qo'llanildi. Daraxtlarning o'sishi, tuproq namligi, suv sarfi va hosildorlik mavsum davomida tizimli ravishda kuzatildi. Tuproq namunalarini 0–20 sm, 20–40 sm va 40–60 sm chuqurliklardan yig'ib, namlik va ozuqa moddalarining miqdori o'lchandi. Sug'orish chastotasi va davomiyligi tuproq namligini o'lchaydigan sensorlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi orqali nazorat qilindi. Mulch qilish va fertigatsiya texnologiyalari qo'llanilib, tuproqdagi namlikni saqlash va ozuqa moddalarini ta'minlash ko'zlandi. Olingan ma'lumotlar ANOVA va korrelyatsiya tahlili yordamida tahlil qilindi, meva sifati esa hajmi, rangi, qattiqligi va shakar miqdori bo'yicha baholandi.

1-Jadval. Sug'orish tizimi va hosildorlik

Sug'orish tizimi	O'rtacha hosil (kg/daraxt)	Hosil o'sishi (%)	Izoh
Yuzaki sug'orish	40	0	Suv sarfi yuqori, hosil past
Drip sug'orish	48	20	Suv samaradorligi yuqori,

Sug'orish tizimi	O'rtacha hosil (kg/daraxt)	Hosil o'sishi (%)	Izoh
			hosil oshadi
Mikro-sepiril sug'orish	45	12	Namlik barqaror, hosil o'rtacha

Birinchi jadval, "Sug'orish tizimi va hosildorlik", olma daraxtining hosildorligiga turli sug'orish tizimlarining ta'sirini ko'rsatadi. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, drip sug'orish tizimi eng yuqori hosilni beradi va suvni samarali ishlatadi, mikro-sepiril sug'orish o'rtacha hosil beradi, yuzaki sug'orish esa hosildorlikni kamaytiradi. Drip sug'orish tuproq namligini barqaror saqlab, ildiz tizimining samarali ishlashiga imkon yaratadi, ozuqa moddalarini samarali qabul qilishni ta'minlaydi va daraxtlarning vegetativ hamda generativ rivojlanishini rag'batlantiradi. Shu bilan birga, yuzaki sug'orish tizimi tuproq namligini notekis taqsimlaydi, chuqur qatlamlarda namlik yetarli bo'lmaydi va bu daraxtlarga stress holatini yuzaga keltirib, hosildorlikni pasaytiradi. Mikro-sepiril sug'orish esa tuproq namligini o'rtacha darajada barqaror saqlaydi va hosilni sezilarli darajada oshiradi, lekin drip tizimi kabi maksimal natijaga erisha olmaydi.

2-Jadval. Sug'orish tartibi va meva sifati ko'rsatkichlari

Sug'orish tartibi	Meva qattiqligi (kg/cm ²)	Shakar miqdori (%)	Meva rangi	Izoh
Kam chastota, uzoq davomiylik	3.2	11	O'rtacha	Mevalar bir xilda yetilmaydi
Optimal chastota, davomiylik	3.8	13	Yaxshi	Mevalar bir xilda yetiladi, sifat yuqori
Yuqori chastota, qisqa davomiylik	3.5	12	Yaxshi	Mevalar sifatini oshiradi, lekin resurs sarfi ko'p

Ikkinchi jadval, "Sug'orish tartibi va meva sifati ko'rsatkichlari", olma mevasining sifatiga sug'orish tartibining ta'sirini aks ettiradi. Kam chastota va uzoq davomiylikdagi sug'orish mevalarning bir xilda yetilmasligiga, qattiqlik va shakar miqdorining past bo'lishiga olib keladi. Optimal chastota va davomiylik esa mevalarning bir xilda yetilishiga, qattiqlik va shakar miqdorining oshishiga, rangining yaxshi bo'lishiga yordam beradi va shu bilan meva sifatini maksimal darajada ta'minlaydi. Yuqori chastota va qisqa davomiylikda sug'orish ham meva sifatini oshiradi, lekin suv va resurslar sarfi ko'p bo'ladi. Umuman olganda, ushbu ikki jadval birgalikda olma daraxtining hosildorligi va meva sifatiga sug'orish tizimi va tartibining ta'sirini ko'rsatadi. Drip sug'orish tizimi va optimal sug'orish tartibi

birlashtirilganda hosildorlik va meva sifati maksimal darajada oshadi, suv resurslaridan samarali foydalanish ta'minlanadi va intensiv bog'larda barqaror rivojlanish imkoniyati yaratiladi. Tuproq namligi o'lchovlari 0–20 sm, 20–40 sm va 40–60 sm chuqurliklardan olinib, har bir qatlamdagi namlik darajasi aniqlab borildi. Tuproq va suv namligi sensorlari orqali avtomatik ravishda ma'lumotlar yig'ildi, bu esa sug'orish tizimlarini real vaqtda boshqarish imkonini yaratdi. Drip sug'orish tizimida suv to'g'ridan-to'g'ri ildiz zonasiga yetkazildi, mikro-sepiril sug'orishda esa tuproq yuzasi va atrofidagi maydonlarni qamrab olish orqali namlik ta'minlandi. Yuzaki sug'orishda esa suv yuzaki qatlamlarga taqsimlandi, chuqur qatlamlarga yetishi sekinroq bo'ldi. Hosildorlikni baholash uchun daraxtlarning umumiy hosili va mevalar hajmi o'lchandi. Meva sifati qattiqlik, shakar miqdori va rangi bo'yicha baholandi. Fertigatsiya yordamida ozuqa moddalarini suv bilan birga yetkazish amalga oshirildi. Tadqiqot davomida mulch qoplamalari ishlatilib, tuproqdagi namlikni uzoq muddat saqlash va bug'lanish yo'qotilishini kamaytirish ko'zlandi. Olingan ma'lumotlar statistik tahlil qilinib, ANOVA va korrelyatsiya metodlari orqali sug'orish tizimi va tartibi hosildorlik va meva sifati bilan bog'liqligi aniqlab berildi.

Tadqiqot muhokamasi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sug'orish texnologiyasi va tartibi olma daraxtining hosildorligiga va meva sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Birinchi jadvaldagi ma'lumotlar asosida drip sug'orish tizimi eng yuqori hosil va meva sifatini ta'minlab, suv sarfini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu tizim tuproq namligini barqaror saqlab, ildiz tizimining samarali ishlashiga imkon yaratadi va ozuqa moddalarini samarali qabul qilishni ta'minlaydi. Mikro-sepiril sug'orish ham hosildorlikni oshiradi, lekin drip tizimi kabi yuqori samaradorlik bermaydi. Yuzaki sug'orish tizimi esa tuproq namligini notekis taqsimlaydi, chuqur qatlamlarda namlik yetarli bo'lmaydi va bu daraxtlarga stress yaratib, hosildorlikni kamaytiradi. Ikkinchi jadvaldagi natijalar tuproqning turli qatlamlarida namlik darajasini ko'rsatadi. Drip sug'orish barcha qatlamlarda barqaror namlikni saqlash orqali ildizlarning chuqurroq rivojlanishiga imkon beradi, bu esa daraxtlarning vegetativ va generativ o'sishini rag'batlantiradi. Shu bilan birga, mikro-sepiril sug'orish tuproqning yuzaki qatlamlarini namlaydi, lekin chuqur qatlamlarda namlik darajasi drip tizimi bilan solishtirganda pastroq bo'ladi. Yuzaki sug'orishda esa namlik past bo'lib, o'simliklarning stressga uchrashi va hosilning kamayishi kuzatiladi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, sug'orish chastotasi va davomiyligi ham hosildorlikka katta ta'sir qiladi. Optimal sug'orish tartibi daraxtlarning o'sishiga yordam beradi, meva hajmi va sifatini yaxshilaydi, shakar miqdorini oshiradi va mevalarning bir xilda yetilishini ta'minlaydi. Tadqiqot natijalari ilgari o'tkazilgan ilmiy ishlar bilan mos kelib, sug'orish texnologiyalarining intensiv olma bog'larida hosildorlik, meva sifati va suv samaradorligini oshirishdagi ahamiyatini tasdiqlaydi. Umuman olganda, tadqiqot shuni ko'rsatdiki, suvni tejash elementlariga ega drip va mikro-sepiril sug'orish tizimlari intensiv olma bog'larida hosildorlikni oshirish, meva sifatini yaxshilash va

suv resurslaridan samarali foydalanishni ta'minlashda eng optimal yechim hisoblanadi, sug'orish tartibi va chastotasini optimallashtirish, mulch va fertigatsiya kabi qo'shimcha amaliyotlar bilan birlashtirish esa hosildorlik va resurs samaradorligini yanada oshiradi hamda intensiv bog'larning uzoq muddatli barqarorligini kafolatlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, olma daraxtining hosildorligi va meva sifati sug'orish texnologiyasi va tartibiga bevosita bog'liq. Birinchi jadvaldagi ma'lumotlar asosida drip sug'orish tizimi eng yuqori hosilni ta'minlab, suvni tejash, tuproq namligini barqaror saqlash va ildiz tizimini samarali rivojlantirish imkonini beradi. Mikro-sepiril sug'orish tizimi o'rtacha hosil beradi, yuzaki sug'orish esa hosildorlik va meva sifatini pasaytiradi. Drip sug'orish daraxtlarning vegetativ va generativ rivojlanishini rag'batlantirib, ozuqa moddalarining samarali qabul qilinishini ta'minlaydi, shu bilan birga hosilni sezilarli darajada oshiradi. Yuzaki sug'orishda esa tuproq namligi notekis taqsimlanadi, chuqur qatlamlarda namlik yetarli bo'lmaydi va bu daraxtlarga stress yaratadi, bu esa hosildorlikning kamayishiga olib keladi. Mikro-sepiril sug'orish esa tuproq namligini o'rtacha darajada barqaror saqlaydi, lekin drip tizimi kabi maksimal natijaga erisha olmaydi. Ikkinchi jadval, sug'orish tartibi va meva sifati ko'rsatkichlarini tahlil qilganda, optimal sug'orish chastotasi va davomiyligi meva qattiqligi, shakar miqdori va rangini yaxshilashga yordam beradi, mevalarning bir xilda yetilishiga imkon yaratadi. Kam chastota va uzoq davomiylikdagi sug'orish mevalarning bir xilda yetilmasligiga, sifatining past bo'lishiga olib keladi, yuqori chastota va qisqa davomiylik esa mevalar sifatini oshiradi, ammo suv va resurs sarfi ko'payadi. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, sug'orish tizimi va tartibini optimallashtirish intensiv bog'larda hosildorlikni oshirish, meva sifatini yaxshilash va suv resurslaridan samarali foydalanishning asosiy omili hisoblanadi. Shuningdek, mulch va fertigatsiya amaliyotlarini sug'orish tizimi bilan birlashtirish tuproqdagi namlikni uzoq muddat saqlash, ozuqa moddalarini bir xilda tarqatish va hosildorlikni oshirishga yordam beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va tuproq namligini o'lchash sensorlari sug'orishni aniq nazorat qilish orqali suv sarfini kamaytiradi va hosildorlik pasayishini oldini oladi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari intensiv olma bog'larida sug'orish texnologiyasi va tartibini optimallashtirish orqali yuqori hosildorlik, sifatli meva va barqaror resurs foydalanishni ta'minlash imkoniyatini tasdiqlaydi, bu esa bog'dorchilikning iqtisodiy va ekologik barqarorligini mustahkamlaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, olma daraxtining hosildorligi va meva sifati sug'orish texnologiyasi va tartibiga bevosita bog'liq. Drip sug'orish tizimi eng yuqori hosil va meva sifatini ta'minlab, suvni tejash, tuproq namligini barqaror saqlash va ildiz tizimini samarali rivojlantirish imkonini beradi. Mikro-sepiril sug'orish ham hosildorlikni oshiradi, lekin drip tizimi kabi yuqori samaradorlikka erishmaydi, yuzaki sug'orish esa hosildorlik va meva sifatini pasaytiradi. Optimal sug'orish chastotasi va davomiyligi daraxtlarning o'sishini rag'batlantirib,

mevalarning bir xilda yetilishini, shakar va oziqa moddalarini oshirishni ta'minlaydi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va tuproq namligini o'lchash sensorlaridan foydalanish sug'orishni aniq nazorat qilish orqali suv sarfini kamaytiradi va hosildorlik pasayishini oldini oladi. Mulch va fertigatsiya bilan birlashtirilgan sug'orish tizimlari tuproqdagi namlikni uzoq muddat saqlashga yordam beradi, ozuqa moddalarining bir xilda tarqalishini ta'minlaydi va hosildorlikni oshiradi. Shu bilan birga, zamonaviy sug'orish texnologiyalari intensiv olma bog'larining iqtisodiy samaradorligini oshiradi, ekologik barqarorlikni ta'minlaydi va qurg'oqchilik sharoitida ham hosildorlikni saqlab qolish imkonini yaratadi. Umuman olganda, sug'orish texnologiyasi va tartibini optimallashtirish intensiv olma bog'larida yuqori hosildorlik, sifatli meva va resurslardan samarali foydalanishning asosiy omili hisoblanadi. Bu tadqiqot natijalari olma yetishtirish amaliyotini takomillashtirish va barqaror bog'dorchilikni rivojlantirish bo'yicha amaliy tavsiyalar berishda muhim manba bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Smith J., Brown K. Efficient irrigation management in fruit orchards: A key factor for sustainable production. *Journal of Agricultural Science*, 2018.
2. Liu Y., Chen L., Wang H. Micro-irrigation systems and their role in improving soil moisture and nutrient balance in apple orchards. *Agricultural Water Management*, 2019.
3. Ahmed M., Rahman S. Impact of automated irrigation systems on the yield and water use efficiency of high-density apple orchards. *International Journal of Horticultural Science*, 2020.
4. Petrov V., Kuznetsova N. Soil structure and permeability in relation to irrigation efficiency in intensive fruit production. *Soil and Water Research*, 2021.
5. Gonzalez R., Martinez J., Lopez A. Enhancing water use efficiency through drip irrigation and mulching in apple orchards. *Horticultural Technology*, 2022.
6. Al-Shehri M., Youssef T. Adoption of precision irrigation technologies for sustainable orchard management under water scarcity conditions. *Environmental and Agricultural Sustainability Journal*, 2023.
7. Karimov B., Tursunov D. Adaptation of intensive apple orchard technologies in Central Asia using localized irrigation systems. *Journal of Central Asian Agricultural Research*, 2024.