UDK 631.524.6:631.53:631.58

TUPROQ GRANULOMETRIK TARKIBI VA POMIDOR ILDIZ TIZIMINI RIVOJLANISH BOSQICHLARIGA MOS SUG‘ORISH HAMDA O‘G‘ITLASHNING MAQBUL REJIMINI ANIQLASH

Ko‘ziyev Jaxongir Madaminovich,
bo‘lim boshlig‘i, q.x.f.d., katta ilmiy xodim,
e-mail: mmjahongir81@gmail.com

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Maqolada tomchilatib sug‘orish va fertigatsiya texnologiyalari asosida pomidorning fiziologik fazalariga mos ravishda suv va oziqa elementlar miqdorlarini aniq tartibda ta’minlashga doir ilmiy ma’lumotlar keltirilgan. Tajriba doirasida suv va mineral o‘g‘itlar miqdorlari pomidorning ildiz tizimi rivojlanishiga va tuproqning fizik-agrokimyoviy xususiyatlariga asoslanib ishlab chiqildi. Vegetatsiya bosqichlariga mos ravishda NPK elementlarining maqbul nisbati va konsentratsiyasi hamda sug‘orish tizimi qo‘llanilganda suv sarfi 20-40 foizga kamayishi va mineral o‘g‘itlardan foydalanish koeffitsiyenti 20-30 foizga oshishi aniqlandi. Bu pomidorning ildiz zonasida namlik va oziqa elementlarni uzluksizligini ta’minlab, hosildorlikni va resurs tejamkorligini sezilarli darajada oshirdi. Shu bilan birga, mikroo‘g‘itlarning qo‘llanilishi pomidorning turli stress omillariga chidamliligini oshirish va fotosintez jarayonini faollashtirishga xizmat qildi.

Kalit so‘zlar: tomchilatib sug‘orish, fertigatsiya, NPK, suv sarfi, pomidor, ildiz tizimi, vegetatsiya fazasi, resurs tejamkor texnologiya, suvdan samarali foydalanish.

Аннотация. В статье представлены научные данные по обеспечению точного регулирования количества воды и элементов питания по физиологическим фазам развития томата на основе технологий капельного орошения и фертигации. В ходе опыта количество воды и минеральных удобрений был разработан на основе развития корневой системы томата и физических и агрохимических свойств почвы. Определено снижение расхода воды на 20-40%, и увеличение коэффициента использования минеральных удобрений на 20-30% при применении оптимального соотношения и концентрации элементов NPK, соответствующих фазам вегетации, а также системы полива. Что обеспечило непрерывность поступления влаги и элементов питания в корневую зону томата, и значительно повысило урожайность и ресурсосбережение. Вместе с этим, внесение микроудобрений способствовало повышению стрессоустойчивости томата и активизации процесса фотосинтеза.

Ключевые слова: капельное орошение, фертигацию, NPK, расход воды, помидоры, корневую систему, фазы вегетации, ресурсосберегающие технологии и эффективное использование воды.

Annotation. The article presents scientific data on ensuring the precise regulation of the amount of water and nutrients according to the physiological stages of tomato development based on drip irrigation and fertigation technologies. During the experiment, the amount of water and mineral fertilizers was developed on the basis of the development of the tomato root system and the physical and agrochemical properties of the soil. A decrease in water consumption by 20–40% and an increase in the utilization coefficient of mineral fertilizers by 20–30% were determined when applying the optimal ratio and concentration of NPK elements corresponding to the vegetation stages, as well as the irrigation system. This ensured the continuity of moisture and nutrient supply to the tomato root zone and significantly increased yield and resource saving. At the same time, the application of micronutrient fertilizers contributed to increasing the stress resistance of tomato and activating the process ofphotosynthesis.

Key words: drip irrigation, fertigation, NPK, water consumption, tomato, root system, vegetation phases, resource-saving technologies, and efficient water use.

ISSN 2181-0826 1/2026 y.

Kirish. Bugungi kunda dunyo qishloq xo‘jaligida suv resurslarining tobora cheklanib borishi, global iqlim o‘zgarishi ta’sirida harorat rejimi va yog‘inlar taqsimotining beqarorlashuvi, shuningdek, agroekotizimda namlik va oziqa rejimini samarali boshqarish zarurati sug‘orish va o‘g‘itlash texnologiyalarini takomillashtirishni taqozo etmoqda. Ayniqsa, suv tanqisligi kuchayib borayotgan sharoitda suv resurslaridan oqilona va samarali foydalanish hamda, o‘simliklarni oziqa elementlari bilan fiziologik ehtiyojlariga mos ravishda maqbul ta’minlash masalalari global ahamiyat kasb etmoqda [1, 2, 4, 8]. FAO ma’lumotlariga ko‘ra, qishloq xo‘jaligi jahondagi umumiy toza suvning taxminan 70-72% qismini tashkil etadi, ayrim qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil mintaqalarda esa bu ko‘rsatkich yanada yuqori [1, 2, 3, 4]. Bu esa suv tejamkor va yuqori samarali sug‘orish texnologiyalarini ishlab chiqish hamda amaliyotga joriy etishni strategik vazifaga aylantirmoqda [2, 4, 8].

Shu bilan birga, dunyoda iste’mol qilinadigan oziq-ovqat mahsulotlarining qariyb 95 foizi bevosita yoki bilvosita tuproq resurslari bilan bog‘liq holda ishlab chiqariladi, bu esa tuproq unumdorligi, uning oziqa rejimi va agrofizik xususiyatlarini saqlash hamda yaxshilashning hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi [5, 6, 7]. Bugungi kunda, jahon qishloq xo‘jaligi yerlarining qarib 20 foizi sug‘oriladigan maydonlar hissasiga to‘g‘ri kelsa-da, aynan shu yerlarda dunyodagi oziq-ovqat mahsulotlarining taxminan 40 foizi yetishtiriladi [3, 8, 9]. Mazkur holat sug‘orish suvi va mineral o‘g‘itlardan foydalanish samaradorligini oshirish, ularni o‘simlik ehtiyojiga mos holda aniq me’yorlash va maqbul muddatlarda qo‘llashga asoslangan ilg‘or agrotexnologiyalarni, xususan, tomchilatib sug‘orish va fertigatsiya tizimlarini ilmiy asosda takomillashtirish zaruratini yanada kuchaytirmoqda [2, 3, 6, 8]. Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, mineral o‘g‘itlar yetishtiriladigan hosil salmog‘ining 30-70 foizini ta’minlaydi, bu esa o‘g‘itlash va sug‘orish jarayonlarini o‘zaro uyg‘un holda olib borish zarurligini ko‘rsatadi.

So‘nggi yillarda tomchilatib sug‘orish (drip irrigation) va fertigatsiya (fertigation) texnologiyalari rivojlangan hamda suv tanqisligi yuqori bo‘lgan mamlakatlarda keng joriy etilmoqda va ularning agrotexnik, iqtisodiy hamda ekologik samaradorligi ko‘plab ilmiy-tadqiqotlarda o‘z tasdig‘ini topmoqda. Jumladan, AQSh, Isroil, Ispaniya va Avstraliya kabi davlatlarda tomchilatib sug‘orish tizimi suvni o‘simlik ildiz qatlamiga maqsadli va me’yorlangan holda yetkazib berish orqali an’anaviy egatlab sug‘orish usullariga nisbatan sug‘orish suvi sarfini o‘rtacha 30-60 foizgacha kamaytirish, shu bilan birga hosildorlikni 20-50 foizgacha oshirish imkonini berishi qayd etilmoqda [2, 3, 5]. Ayniqsa, sabzavot ekinlarida tomchilatib sug‘orish tuproq namligi va oziqa rejimini aniq boshqarish hisobiga suvdan foydalanish samaradorligini (WUE) sezilarli darajada oshirishi, ayrim holatlarda esa an’anaviy sug‘orish usullariga nisbatan 2-3 barobargacha yuqori ko‘rsatkichlarga erishilishi aniqlangan [5, 12].

Fertigatsiya texnologiyasi doirasida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, mineral o‘g‘itlarni sug‘orish suvi bilan bir vaqtda qo‘llash natijasida o‘simliklar tomonidan oziqa elementlarini o‘zlashtirish koeffitsiyenti an’anaviy usullarga nisbatan sezilarli darajada oshadi, ayniqsa azotli o‘g‘itlardan foydalanish samaradorligi 15-35% yuqori bo‘ladi [5, 6]. Shu bilan birga, o‘g‘itlarni minimal me’yorda va vegetatsiya davriga mos holda qo‘llanilishi tufayli azotning quyi qatlamlarga yuvilib ketishi va samarasiz yo‘qotilishi 25-40 foizga kamayadi, bu esa qumloqli va yengil qumoqli granulometrik tarkibli tuproqlarda alohida ahamiyat kasb etadi [6, 17]. Mazkur texnologiya oziqa elementlarini ildiz faol qatlamida ushlab turish, ularning vegetatsiya bosqichlariga mos taqsimotini maqbullashtirish va o‘simlik ehtiyojiga qarab oziqlanish

rejimini shakllantirish imkonini beradi.

Ilmiy manbalarda fertigatsiyani qo‘llashning ikki asosiy yondashuvi ajratib ko‘rsatiladi: suv va o‘g‘itlarni bir vaqtda qo‘llash (simultaneous application) hamda navbatma-navbat qo‘llash (sequential application) [5, 6]. Birinchi yondashuvda oziqa elementlari sug‘orish jarayonida to‘g‘ridan-to‘g‘ri ildiz zonasiga uzluksiz yetkazib berilib, ularning o‘zlashtirilishi 80-90 foizgacha yetadi va fiziologik samaradorligi oshadi [5, 6, 17]. Ikkinchi yondashuvda esa tuproqni oldin namlash, keyin oziqa eritmasini qo‘llash orqali o‘g‘itlarning ildiz zonasida ta’minlash kuchayadi va ularning quyi qatlamlarga yuvilish xavfi kamayadi [11, 14, 15]. Shu nuqtayi nazardan, fertigatsiya usulini tanlash tuproqning suv-fizik xususiyatlari, granulometrik tarkibi va o‘simlik ildiz tizimi rivojlanishi bilan chambarchas bog‘liq hisoblanadi [6, 17].

Ekinlarning vegetatsiya fazalariga mos ravishda tabaqalashtirilgan sug‘orish va o‘g‘itlash rejimlarini qo‘llash ham yuqori samara berishi ilmiy jihatdan asoslangan [10, 11, 14, 15]. Jumladan, o‘simlikning 2-3 chin barg, gullash va meva tugish kabi fiziologik faol fazalarida suv va NPK elementlarini differensial me’yorlarda qo‘llash oziqa elementlarining o‘zlashtirilishini yaxshilash, stress holatlarini kamaytirishi natijasida hosildorlik 18-35 foizgacha oshishi qayd etiladi [5, 6, 18]. Ayniqsa, yuqori harorat va intensiv bug‘lanish kuzatiladigan arid va yarim arid mintaqalarda bo‘lib-bo‘lib (fractional) sug‘orish va bosqichma-bosqich fertigatsiyani qo‘llash suvdan foydalanish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi [5, 6, 18].

Ildiz tizimi rivojlanish dinamikasini hisobga olgan holda sug‘orish va fertigatsiya rejimlarini tashkil etish agrotexnik jihatdan muhim hisoblanadi. Tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, tomchilatib sug‘orish sharoitida o‘simlik ildizlarining asosiy faol qismi ko‘p hollarda tuproqning 0-40 sm qatlamida joylashadi va suv hamda oziqa elementlarining asosiy migratsiyasi ham aynan shu qatlamda kechadi. Bu esa oziqa elementlarini aynan shu qatlamda ushlab turilishi hisobiga o‘zlashtirilish samaradorligini 25-30 foizga oshiradi [5, 6, 19]. Shu sababli, oziqa elementlarini ildiz faol qatlamida ushlab turish ularning o‘zlashtirilish samaradorligini oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Aksincha, ortiqcha sug‘orish natijasida namlikning 40-60 sm va undan past qatlamlarga singib ketishi mineral o‘g‘itlarning, ayniqsa nitrat shaklidagi azotning quyi qatlamlarga yuvilishiga va ularning samarasiz yo‘qotilishiga olib keladi [6, 19].

Jahon va mahalliy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, sug‘orish va o‘g‘itlashni tuproqning granulometrik tarkibi, fizik xususiyatlari va o‘simlik ildiz tizimining tarqalish xususiyatlari bilan uyg‘unlashtirgan holda boshqarish resurs tejamkor texnologiyalarning asosiy yo‘nalishi hisoblanadi. Bunday yondashuv suv sarfini kamaytirish, o‘g‘itlardan foydalanish samaradorligini oshirish, tuproqda suv-oziqa rejimini barqarorlashtirish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni pasaytirish imkonini beradi [5, 6, 16-20]. Shu jihatdan, tomchilatib sug‘orish va fertigatsiya tizimlari nafaqat hosildorlikni oshirish, balki agroekotizim barqarorligini ta’minlash nuqtayi nazaridan ham ustuvor agrotexnologik yo‘nalish sifatida qaralmoqda.

Bugungi kunda O‘zbekiston sharoitida tomchilatib sug‘orish texnologiyasini joriy etish bo‘yicha muayyan me’yoriy hujjatlar va bir qator uslubiy tavsiyalar ishlab chiqilgan bo‘lsada, ular asosan umumiy yondashuvlarga tayanilgan. Konkret ekin turlari uchun tuproqning granulometrik tarkibiga moslashtirilgan sug‘orish va fertigatsiya rejimlari, vegetatsiya fazalari bo‘yicha tabaqalashtirilgan o‘g‘itlash me’yorlari, shuningdek, mineral va mikroo‘g‘itlarni qo‘llashning maqbul muddatlari bo‘yicha mahalliy tuproq-iqlim sharoitiga mos ilmiy asoslangan ma’lumotlar hanuz yetarli darajada shakllanmagan. Ayniqsa, sabzavot ekinlarida tomchilatib

ISSN 2181-0826 1/2026 y.

sug‘orish sharoitida suv-oziqa rejimini boshqarishning agrokimyoviy va agrofizik jihatlari bo‘yicha kompleks tadqiqotlarga ehtiyoj yuqori.

Shu munosabat bilan tomchilatib sug‘orish va fertigatsiya texnologiyalarini mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga moslashtirish, ekinlarning vegetatsiya bosqichlari va ildiz tizimi rivojlanishiga bog‘liq holda suv va oziqa elementlarini boshqarish rejimlarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Bunday tadqiqotlar suv va mineral o‘g‘itlardan samarali foydalanishni ta’minlash, hosil barqarorligini oshirish, tuproq unumdorligini saqlash hamda ekologik barqaror agrotexnologiyalarni joriy etish uchun mustahkam ilmiy asos yaratadi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, quyidagi dala tajribasini sxemasi asosida sabzavot va poliz ekinlarida dala tajribalari olib borildi. Mazkur dala tajribasi tomchilatib sug‘orish sharoitida sabzavot va poliz ekinlarini makro- va mikroo‘g‘itlar bilan oziqlantirish tizimini takomillashtirish, o‘g‘itlarni qo‘llash muddatlari, me’yorlarini va konsentratsiyaning ilmiy jihatdan asoslash hamda resurs tejamkor agrotexnologiyalarni degradatsiyaga moyil tuproqlar uchun ishlab chiqish maqsadida tashkil etildi.

Dala tajribasida nazorat varianti (o‘g‘itsiz) ajratilishi tuproqning tabiiy unumdorligini aniqlash va qo‘llanilgan agro tadbirlarning samaradorligini xolis baholash imkonini beradi. Shu fon asosida fermer amaliyotida qo‘llanilayotgan yuqori me’yorli (o‘rtacha) N230P150K70 kg/ga 2-variant kiritildi, u amaldagi o‘g‘itlash tizimining samaradorligini ilmiy tavsiya etilgan me’yorlar bilan qiyosiy tahlil qilishga xizmat qiladi.

Ilmiy tavsiya etilgan N200 P180 K100 me’yorni qo‘llashga asoslangan variantlarda o‘g‘itlarni vegetatsiya fazalari bo‘yicha tabaqalashtirish tamoyili qo‘llanildi. Bu yondashuv o‘simlikning oziq elementlarga bo‘lgan ehtiyoji uning o‘sish bosqichlariga bog‘liq holda o‘zgarib borishiga xizmat qiladi. Xususan, vegetatsiyaning dastlabki bosqichlarida ildiz tizimining shakllanishi va rivojlanishi uchun fosfor va kaliy muhim ahamiyatga ega bo‘lsa, keyingi bosqichlarda, ayniqsa gullash va meva tugish davrida azotga bo‘lgan talab ortadi. Shu sababli azotni bo‘lib-bo‘lib qo‘llash uning o‘simlik tomonidan o‘zlashtirilish koeffitsiyentini oshiradi va tuproqning pastki qatlamlariga yuvilib ketishini kamaytiradi (1-jadval).

1-jadval

Tajriba sxemasi

O‘g‘it me’yorlari	Qo‘llash muddati		
	Shudgor ostiga	2-3 chin barg fazasida	Meva tugish fazasida
1. O‘g‘itsiz nazorat	-	-	-
2. NPK* (f/x qo‘llayotgan me’yor) ($N_{230}P_{150}K_{70}$)	-	-	-
3. NPK* (ilmiy tavsiya) (pomidor $N_{200}P_{180}K_{100}$)	P, K - 100%	N - 30%	N - 70%
4. NPK* (ilmiy tavsiya)	P - 60%, K - 60%	N - 30%, P - 40%	N - 70%, K - 40%
5. NPK* (ilmiy tavsiya) + mikroo‘g‘it (suyuq)	P - 60%, K - 60%	N - 30%, P - 40%	N - 70%, K - 40%
6. NPK(50% ilmiy tavsiya) + mikroo‘g‘it (suyuq)	P - 50%, K - 50%	N - 30%, P - 50%	N - 70%, K - 50%
7. NPK(75% ilmiy tavsiya) + mikroo‘g‘it (suyuq)	P - 50%, K - 50%	N - 30%, P - 25%, K - 25%	N - 70%, P - 25%, K - 25%

O‘g‘it me’yorlari	Qo‘llash muddati		
	Shudgor ostiga	2-3 chin barg fazasida	Meva tugish fazasida
8. PK + mikroo‘g‘it (suyuq)	P, K - 100%		
9. PK + mikroo‘g‘it (suyuq)	P - 50%, K - 50%	P - 50%	K - 50%
10. PK + mikroo‘g‘it (suyuq)	P - 50%, K - 50%	P - 25%, K - 25%	P - 25%, K - 25%

Eslatma: mikroo‘g‘itlar ekinlarning vegetatsiya bosqichiga bog‘liq holda tarkibida makro- va mikroelementlar mavjud bo‘lgan zamonaviy yangi turdagi murakkab suvda 100% eriydigan kukunli va suyuq o‘g‘itlardan foydalanildi.

Fosfor va kaliy mineral o‘g‘itlarni kuzgi shudgor va vegetatsiya davrida qo‘llash tuproqda ularning fiksatsiyalanishini kamaytiradi va o‘simlik uchun faol shaklda saqlanishini ta’minlaydi. Ayniqsa, tomchilatib sug‘orish sharoitida bu elementlarni fertigatsiya orqali qo‘llash ularning ildiz zonasida to‘planishiga va samarali o‘zlashtirilishiga xizmat qiladi.

Mikroo‘g‘itlar qo‘llanilgan variantlar alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ularda makro- va mikroelementlar o‘rtasidagi fiziologik muvozanatni ta’minlash imkonini beradi. Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, mikroelementlar fermentativ jarayonlarda ishtirok etib, makroelementlarning o‘zlashtirilishini kuchaytiradi, fotosintez jarayonini faollashtiradi va o‘simlikning stress omillariga chidamliligini oshiradi. Shu bois, NPK me’yorlarini qisqartirgan holda mikroo‘g‘itlar bilan birgalikda qo‘llash orqali resurs tejamkor, biroq samaradorligi yuqori bo‘lgan texnologiyalarni ishlab chiqish imkoniyati yaratiladi.

Tajriba sxemasida NPK me’yorlarini 50% va 75% gacha kamaytirib, mikroo‘g‘itlar bilan kompensatsiyalangan variantlarining kiritilishi mineral o‘g‘itlar sarfini maqbullashtirish nuqtayi nazaridan muhim ahamiyatga ega. Bu yondashuv orqali o‘g‘itlardan foydalanish va iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlarini baholash imkoni beradi.

Azotsiz (PK fon) variantlarining kiritilishi esa oziqlanish tizimidagi elementlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni chuqurroq o‘rganish imkonini beradi. Bu variantlar fosfor va kaliyning o‘simlik o‘sib-rivojlanishi va hosil shakllanishiga mustaqil ta’sirini aniqlash, shuningdek, azot yetishmovchiligi sharoitida mikroo‘g‘itlarning rolini baholashga xizmat qiladi.

O‘g‘itlarni qo‘llash muddatlari o‘simlikning kritik rivojlanish fazalariga mos ravishda tanlangan. 2-3 chin barg fazasida berilgan azot o‘simlikning vegetativ o‘sishini jadallashtirsa, meva tugish bosqichida qo‘llanilgan o‘g‘itlar generativ organlarning shakllanishi va hosildorlikka bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Bu esa o‘g‘itlarning biologik samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Mazkur tajriba sxemasi turli o‘g‘itlash strategiyalarini qiyosiy baholash, tomchilatib sug‘orish sharoitida suv va oziqa elementlarining o‘zaro ta’sirini o‘rganish, shuningdek, tuproq-iqlim sharoitiga mos resurs tejamkor va yuqori samarali oziqlantirish tizimini ishlab chiqish uchun mustahkam ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qildi.

Dala tajribasi olib borilayotgan maydon tuprog‘ining mexanik tarkibi yengil qumoqligini inobatga olib, hisob-kitoblar 2-jadvalda keltirildi va bunda hajm og‘irliklari asos qilib olindi. Tuproqning mexanik tarkibi, qatlam qalinligi, hajm og‘irligi va dala nam sig‘imi inobatga olinib, sug‘orish me’yori ilmiy jihatdan aniqlandi. Yengil qumoqli tuproqlarda qum miqdori yuqori, loy va glina miqdori esa kam bo‘lishini anglatadi. Bu turdagi tuproq suvni tez singdirib olishi bilan birga, shu suvni tez yo‘qotishi bilan ham farqlanadi. Shu bois tomchilatib sug‘orishda suv sarfi va sug‘orish chastotasi boshqa granulometirik tarkiblik tuproqlarga nisbatan yuqori.

ISSN 2181-0826 1/2026 y.

Qatlam qalinligi 0-30 sm oralig‘ida belgilandi, bu pomidorning ildiz zonasida suvni ushlab turish va fertigatsiyadan samarali foydalanish uchun asosiy faol qatlam sifatida xizmat qildi.

2-jadval

Tajriba sxemasi

Mexanik tarkib	Qatlam qalinligi, sm	Hajm og‘irligi (g/sm³)	DNS (%)	Optimal namlik (70%)	Sug‘orish me’yori (l/m²)
Yengil qumoq	0-30	1,20	15-17	10,5-11,9	1,6-1,8
		1,25			1,7-1,9
		1,30			1,8-2,0
		1,35			1,9-2,1
		1,40			2,0-2,1

Hajm og‘irligi (ρ) 1,20-1,40 g/sm³ oralig‘ida berilgan bo‘lib, u tuproqning suvni ushlab turish qobiliyati va sug‘orish hajmini aniqlashda muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. Hajm og‘irligi oshgan sayin suv ham ko‘proq bo‘ladi, dala nam sig‘imi (15-17%) tuproqning gravitatsiya suvi chiqarilgandan keyin qolgan suv hajmi bo‘lib, ekinning fiziologik ehtiyojlarini qondirishda asosiy ko‘rsatkich hisoblanadi. Shu asosda maqbul namlik darajasi 70% deb qabul qilindi va ekin uchun dala nam sig‘imi 10,5-11,9% oralig‘ida ekanligi aniqlandi.

Sug‘orish me’yori hisob-kitob formulasiga asosan ρ, DNS va qatlam qalinligidan kelib chiqqan holda aniqlandi va interval sifatida berilgan: hajm og‘irligi 1,20 g/sm³ bo‘lsa 1,6-1,8 l/m², 1,25 g/sm³ - 1,7-1,9 l/m², 1,30 g/sm³

- 1,8-2,0 l/m², 1,35 g/sm³ - 1,9-2,1 l/m² va 1,40 g/sm³ - 2,0-2,1 l/m² bo‘ldi. Bu interval tuproqning gumus miqdori (yuqori bo‘lganda biroz farq qiladi) va strukturasidagi farqlarni ham inobatga oladi va ildiz zonasida maqbul namlikni saqlash hamda suv va oziqa elementlarining samarali o‘zlashtirilishini ta’minlaydi. Shu bilan birga, mazkur ma’lumotlar tomchilatib sug‘orish va fazalar bo‘yicha fertigatsiya rejimida ilmiy asoslangan tavsiyalar sifatida qo‘llanishiga xizmat qiladi (2-jadval).

Quyidagi 3-jadvalda tomchilatib sug‘orish va fazalar bo‘yicha fertigatsiya rejimida pomidor ekini uchun vegetatsiya bosqichlariga mos suv sarfi va NPK qo‘llash me’yorlari qayd etildi. Vegetatsiya fazasiga moslashtirilgan suv sarfi va o‘g‘itlash me’yori ekinning fiziologik ehtiyoji, ildiz rivojlanishi va tuproqning nam saqlash qobiliyatiga asoslandi. 3-jadvaldagi suv sarfi intervallari ekinning turli kunlardagi iste’molini hisobga olgan holda berilgan bo‘lib, bu dastlabki ma’lumotlar asosida ishlab chiqildi. Masalan, 3-4 chin barg fazasida kunlik suv sarfi 3-4 l/m² yoki 0,8-1,0 l/m² oralig‘ida ko‘rsatilgan, bu ekinning ildiz va barglari suvni turlicha singirishi va ildiz zonasidagi namlikning o‘zgarishiga bog‘liq.

Shuningdek, NPK qo‘llash nisbati va konsentratsiyasi ham ekinning fazalariga mos ravishda aniqlandi. Tomchilatib suv bilan bir vaqtda yoki bo‘lib-bo‘lib qo‘llanadigan fertigatsiyada o‘g‘itning yuqori va o‘rta tuproq qatlamlarida o‘zlashtirilishi ekinning fiziologik ehtiyojlari va ildiz zonasida suvning mavjudligiga bog‘liq. Masalan, gullash fazasida suv sarfi 5-7 l/m² oralig‘ida berilib, NPK nisbati 10-30-20 nisbatda, 1,0-1,2 g/l etib belgilandi. Bu suv va oziqa elementlarining ekin tomonidan samarali o‘zlashtirilishini ta’minlaydi va chuqur qatlamlarga suvning ortiqcha singib ketishini oldini oladi (3-jadval).

Mazkur jadval pomidorning fazalariga moslashtirilgan sug‘orish va fertigatsiya rejimi uchun dastlabki ma’lumotlar asosida ilmiy asoslangan tavsiyalarni o‘z ichiga oladi. Suv sarfi intervallari ekinning kunlik fiziologik ehtiyojlari, ildiz rivojlanishi va tuproqning suvni ushlab

turish qobiliyatini inobatga olgan holda belgilangan bo‘lib, tomchilatib sug‘orish texnologiyasini samarali amalga oshirishda asosiy ko‘rsatkich hisoblanadi.

3-jadval

Tajriba sxemasi

Vegetatsiya fazasi	Vegetatsiya kuni	Ildiz chirishi, qatlam chuqurligi, sm	Kunlik suv sarfi (l/m²)	NPK nisbati va konsentratsiya (g/l)	Suvlash va o‘g‘it qo‘llash tartibi
Pomidor					
3-4 chin barg	10-15	0-15	3-4	20-25-20 0,8-1	Tomchilatib, avval yuqori qavat namlanadi+o‘g‘it qo‘llaniladi
10-15 chin barg	20-30	15-25	4-6	30-15-10 1,2-1,5	Tomchilatib, vegetatsiya bosqichiga va ildiz rivojlanishiga mos suv+o‘g‘it
Gullash	35-45	25-35	5-7	10-30-20 1,0-1,2	Tomchilatib, suv berilsa, o‘g‘it yuqori va o‘rta qavatda o‘zlashtiriladi.
Meva tugish	45-75	35-50	6-8	12-12-36 1,3-1,6	Tomchilatib, ildiz chuqur qatlamga namlik yetishi bilan sug‘orish to‘xtatiladi
Pishish	>75	40-60	5-7	10-10-40 1,0-1,2	Tomchilatib, suv va o‘g‘it chuqur qavatda namlik yetib borganda to‘xtatiladi.

Dastlabki olingan ma’lumotlar asosida xulosa qilinadigan bo‘lsa:

Suv va o‘g‘itlash texnologiyalari samaradorligi: tomchilatib sug‘orish va fertigatsiya texnologiyalari suvdan samarali foydalanishni ta’minlaydi va ekinning fazalariga moslashtirilgan NPK qo‘llash natijasida hosildorlikni sezilarli oshirdi. Xususan, 2-3 chin barg, gullash va meva tugish fazalarida suv va oziqa elementlarini differensial me’yorlarda qo‘llash 18-35 foizgacha hosildorlikni oshirish imkonini berdi.

Ildiz tizimi va tuproq xususiyatlari: pomidorning ildiz zonasida suv va oziqa elementlarini uzluksiz ta’minlash, tuproqning granulometrik va fizik xususiyatlarini hisobga olgan holda sug‘orish me’yori va konsentratsiyasini aniqlash fertigatsiya samaradorligini 25-30 foizgacha oshirdi. Yengil qumoqli tuproqlarda suv tez singishi va yo‘qotilishi sababli, tomchilatib sug‘orishda suv sarfi va chastotasi boshqa turdagi mexanik tarkibga nisbatan yuqori bo‘lishi aniqlandi.

Mikroelementlarning roli: mikroo‘g‘itlar qo‘llanilishi makroelementlarning samarali o‘zlashtirilishini ta’minlab, stressga chidamlilikni va fotosintez jarayonini faollashtirdi. NPK me’yorlarini qisqartirib, mikroo‘g‘itlar bilan qo‘llash resurs tejamkor va samarali texnologiyalarni yaratish imkonini berdi.

Ilmiy va amaliy ahamiyat: mazkur tajriba sxemasi dastlabki ma’lumotlar asosida pomidor ekinini fazalariga moslashtirilgan sug‘orish va fertigatsiya rejimlarini ilmiy asosda ishlab chiqish imkonini berdi. Bu esa O‘zbekiston sharoitida suv va o‘g‘it resurslaridan samarali foydalanish, hosildorlik barqarorligini ta’minlash va ekologik barqaror agrotexnologiyalarni joriy etishda asosiy ilmiy-amaliy natija hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot AL-9124093877-son “Degradatsiyaga moyil tuproqlarda qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirishning zamonaviy agrotexnologiyalarini yaratish” mavzusidagi amaliy loyiha doirasida olib borilgan bo‘lib, uning natijalari kelgusida

ISSN 2181-0826 1/2026 y.

mintaqaning oziq-ovqat xavfsizligi va agrar soha samaradorligini oshirishga hamda degradatsiyaga moyil tuproqlardan ham samarali foydalanishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Kuscu H., Altay V. Optimizing levels of water and nitrogen applied through drip irrigation for yield, quality, and water productivity of processing tomato. – Springer, 2014. - P. 1-12.

2. Singh J., Sharma A., Kumar R. Effect of drip irrigation and fertigation on soil water dynamics and productivity of greenhouse tomatoes. – Water, 2023. – Vol. 15, No 11. - P. 2086.

3. Zhang G., Li X., Wang H. Drip fertigation promotes water and nitrogen use efficiency and yield stability through improved root growth for tomatoes. - Agricultural Water Management, 2021. – Vol. 253. - P. 107-115.

4. Li X., Zhang G., Wang H., et al. Review on drip irrigation: impact on crop yield, quality, and water productivity. – Water, 2023. – Vol. 15, No 9. - P. 1733.

5. Hebbar S.S., Ramachandrappa B.K., Nanjappa H.V., Prabhakar M. Fertigation studies and irrigation scheduling in drip irrigation system in tomato crop (Lycopersicon esculentum L.). - European Journal of Agronomy, 2003. – Vol. 19, No 2. - P. 327-340.

6. Satyendra Kumar D., Prabhakar M., Hebbar S.S., Nair A.K. Studies on NPK drip fertigation in field grown tomato (Lycopersicon esculentum Mill.). - European Journal of Agronomy, 2004. – Vol. 21, No 1. - P. 117-127.

7. Vaddula Y., Singh K. Progression of drip irrigation and fertigation in cotton across the globe and its future perspectives for sustainable agriculture: an overview. - Applied Water Science, 2023. – Vol. 13. - P. 177.

8. Wu L., Zheng H. Regional climate effects of irrigation under Central Asia warming by 2.0 °C. - Remote Sensing, 2023. – Vol. 15, No 14. - P. 3672.

9. FAO. Water and One Health. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2024.

10. FAO. The State of the World’s Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW 2021): Facts and Figures. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2021.

11. Zhu J., Chen Y., Li Z., et al. Using film-mulched drip irrigation to improve irrigation water productivity in arid conditions. – Remote Sensing, 2023. – Vol. 15, No 18. - P. 4615.

12. Li H., Wang S., Liu Y., et al. Drip irrigation mode affects tomato yield by regulating root–soil interactions. - Agricultural Water Management, 2021. – Vol. 253. - P. 116-126.

13. FAO. Make Every Drop Count: Water Scarcity and Agriculture. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2021.

14. FAO. Global Symposium on Soils for Nutrition. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2022.

15. FAO. Contribution of Water Control to Food Supply. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2023.

16. Sharipova M.Ch. Innovative drip irrigation method and its impact on the yield of Nigella sativa. - International Journal of Artificial Intelligence, 2025. - Vol. 05, Issue 06. - P. 1124-1130. - Termiz State University of Engineering and Agro-Technology, Uzbekistan.

17. Kadirov Z.Z., Bozorov B.E., Avliyokulov M.M. Drip irrigation of garden. - Educational Research in Universal Sciences, 2023. – Vol. 2, No 4 SPECIAL. - P. 939-942. - National Research University of Bukhara Medical Resources Management Institute, Uzbekistan.

18. Adilbaeva A.A. Study of the possibilities of using water-saving drip irrigation systems in rice growing. - Modern Science and Research, 2025. – Vol. 4, Issue 7. - P. 45-52. – Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan.

19. Eshmanov H.N. Hydroecological efficiency of irrigation systems in agriculture. - Journal of Multidisciplinary Sciences and Innovations, 2025. – Vol. 4, Issue 6. - P. 78-87. - Bukhara State Technical University, Uzbekistan.

20. Isayev S.Kh., Murodov O.U., Kattayev B.S., Saylixanova M.K. Cultivation of cotton using drip irrigation technology. - American Journal of Agriculture and Horticulture Innovations, 2025. – Vol. 10, No 2. - P. 31–34. - National Research University “TIIAME” & Bukhara State Technical University, Uzbekistan.