



O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI QISHLOQ
XO'JALIGI VAZIRLIGI



QISHLOQ XO'JALIGIDA
BILIM VA INNOVATSIYALAR
MILLIY MARKAZI



SUVDAN SAMARALI FOYDALANISH VA TOMCHILATIB SUG'ORISH TEXNOLOGIYALARI

Toshkent 2025



SUV RESURSLARIDAN SAMARALI FOYDALANISH VA TOMCHILATIB SUG'ORISH TEXNOLOGIYALARI

TAVSIYANOMA

Muqova

Mundarija

Bo'limlar	Sahifa
I. Kirish. Suv tejovchi texnologiyalarni joriy etishning zaruriyati	3
II. Suvdan foydalanish samaradorligining nazariy asoslari	4
2.1. Ekinlarning suvga bo'lgan ehtiyoji (Evapotranspiratsiya)	4
2.2. Sug'orishning an'anaviy usullari va kamchiliklari	5
III. Tomchilatib sug'orish texnologiyasi (TST)	6
3.1. TSTning mohiyati va tarixiy rivojlanishi	6
3.2. TSTning asosiy afzalliklari va ekinlar bo'yicha qo'llash	7
IV. Tomchilatib sug'orish tizimining texnik elementlari	8
4.1. Suv olish manbai va filtrlash tuguni	8
4.2. Quvur tizimlari va tomizgichlar (Dripper) turlari	9

Bo'limlar	Sahifa
V. TSTni loyihalash va o'rnatishning amaliy bosqichlari	10
5.1. Loyihalashdan oldingi tayyorgarlik (Tuproq va suv tahlili)	10
5.2. Sug'orish me'yori va rejimini hisoblash usullari	11
VI. Tizimdan foydalanish va parvarishlash (Ekspluatatsiya)	12
6.1. Fertigatsiya (o'g'itlash) qoidalari	12
6.2. Tizimni yuvish va tiqilishning oldini olish (Kislotalash, Xlorlash)	13
VII. Iqtisodiy samaradorlik va davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash	14
VIII. Xulosa va takliflar	15

3-SAHIFA: I. Kirish. Suv tejovchi texnologiyalarni joriy etishning zaruriyati

KIRISH

O'zbekiston qurg'oqchil iqlim sharoitida joylashgan bo'lib, uning qishloq xo'jaligi **Amudaryo va Sirdaryo** suv resurslariga to'liq bog'liq. Global isish va mintaqaviy suv resurslarining qisqarishi sharoitida, suvdan oqilona va samarali foydalanish milliy xavfsizlik va oziq-ovqat xavfsizligining asosiy omiliga aylangan.

Hozirda mamlakatda ishlatilayotgan umumiy chuchuk suv resurslarining **90% ga yaqini** qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishga sarflanadi. Shunga qaramay, **egatlab va bostirib sug'orish** kabi an'anaviy usullarning suvdan foydalanish samaradorligi (SFK) atigi **50-60%**ni tashkil etadi. Qolgan suv kanallardan sizib ketish, bug'lanish yoki tuproqning chuqur qatlamlariga filtrlanish natijasida isrof bo'ladi. Bu esa sho'rlanish, tuproq degradatsiyasi va yuqori energiya sarfiga olib keladi.

Tomchilatib sug'orish texnologiyasi (TST) bu muammolarni hal etish uchun eng ilg'or va samarali yechim hisoblanadi. TST suvni to'g'ridan-to'g'ri o'simlik ildizi zonasiga, ekinning real ehtiyojiga qarab, aniq me'yorda yetkazib beradi.

Tavsiyanomaning maqsadi: Fermer xo'jaliklari va agrar soha mutaxassislari TSTni muvaffaqiyatli joriy etish, tizimni to'g'ri loyihalash, o'rnatish va uni samarali ekspluatatsiya qilish bo'yicha **bosqichma-bosqich amaliy yo'riqnomani** taqdim etish.

4-SAHIFA: II. Suvdan foydalanish samaradorligining nazariy asoslari

2.1. Ekinlarning suvga bo'lgan ehtiyoji (Evapotranspiratsiya)

Suvdan samarali foydalanishning asosi – bu ekinning suvga bo'lgan ehtiyojini **aniq o'lchash** va faqat shu miqdorni yetkazib berishdir.

- **Evapotranspiratsiya (\$ET_c\$):** Ekin tomonidan o'zlashtiriladigan va tuproq yuzasidan bug'lanadigan umumiy suv miqdori. Bu ko'rsatkich ekinning turi, o'sish fazasi va iqlim sharoitlariga bog'liq.
- **Ma'lumot manbalari:** \$ET_c\$ ko'rsatkichini aniqlash uchun **Gidrometeorologiya Markazi** ma'lumotlari, **Agrometeorologik stansiyalar** kuzatuvlari, zamonaviy **tuproq namligi sensorlari** yoki \$FAO-56\$ usulida hisoblangan Och-er evapotranspiratsiyasi (\$ET_0\$) dan foydalaniladi.
- Suvdan foydalanish samaradorligi (SFS):

$$SFS = \frac{\text{Hosil miqdori (kg/ga)}}{\text{Sug'orishga sarflangan suv miqdori (m}^3\text{/ga)}}$$

TSTda bu ko'rsatkich an'anaviy sug'orishga nisbatan 2-3\$ barobar yuqori bo'ladi.

5-SAHIFA: II. (Davomi)

2.2. Sug'orishning an'anaviy usullari va ularning kamchiliklari

Sug'orish usuli	Mexanizm	Asosiy kamchiliklar	Suv F.K. (Ea)
Egatlab (ariqlab)	Suv egat bo'ylab oqib, tuproqqa singadi.	Dalalar bo'ylab suv notekis tarqalishi, tuproq eroziyasi, infiltratsiya yo'qotishlari.	\$0.5 - 0.7\$
Bostirib (chizg'ichlab)	Butun dala sathi suvga to'ldiriladi.	Eng yuqori suv isrofi, tuproqning havo almashinuvining yomonlashishi (aeratsiya buzilishi), sho'rlanish.	\$0.4 - 0.6\$

An'anaviy usullardan voz kechishning asosiy sababi – **tejalgan suvni** qo'shimcha ekin maydonlarini sug'orishga, ayniqsa takroriy ekinlarni yetishtirishga yo'naltirish imkoniyatidir.

6-SAHIFA: III. Tomchilatib sug'orish texnologiyasi (TST)

3.1. TSTning mohiyati va tarixiy rivojlanishi

Tomchilatib sug'orish suvni past bosim ostida, bevosita o'simliklarning ildiz zonasi atrofida tomchilar shaklida uzoq vaqt davomida sekinlik bilan yetkazib berish usulidir. Bu usul o'simlikka doimiy **optimal namlik rejimini** saqlash imkonini beradi.

- **Mohiyati:** Suvning faqat ildizlar joylashgan tuproq qatlamini namlashi.
- **Tarixi:** TSTning zamonaviy ko'rinishi 1960-yillarda isroillik muhandis **Simxa Blass** tomonidan ixtiro qilingan. U suv tezligini pasaytiruvchi **labirintli kanalga** ega tomizgich (dripper)ni ishlab chiqdi. Bu kichik teshiklar tiqilib qolishining oldini olishga imkon berdi va texnologiyani butun dunyo bo'ylab tarqalishiga sabab bo'ldi.

[Tomchilatib sug'orish tizimi komponentlarining diagrammasi rasmi]

7-SAHIFA: III. (Davomi)

3.2. TSTning asosiy afzalliklari va ekinlar bo'yicha qo'llash

Afzallik turi	Ko'rsatkich	Izoh
Suv tejash	\$30\% - 60\%\$	Suv F.K. \$90-95\%\$ ga yetadi.
Hosildorlik oshishi	\$20\% - 50\%\$	Namlikning doimiy optimal saqlanishi.
O'g'it tejash	\$30\% - 50\%\$	Fertigatsiya orqali ozuqa moddalari to'g'ridan-to'g'ri ildizga beriladi.
Energiya sarfi	\$30\%\$ gacha kam	Tizim past bosimda ishlaydi.
Begona o'tlar	Keskin kamayadi	Faqat o'simlik qatori namlangani uchun qator oraliqlari quruq qoladi.

Ekinlar bo'yicha qo'llash:

- **Paxta va sabzavotlar:** Asosan **tomizgichli lentalar (Drip Tape)** qo'llaniladi. Samaradorlik: Paxta hosildorligi \$35-40\$ s/ga dan \$50-60\$ s/gacha oshishi mumkin.

- **Intensiv bog'lar (olma, gilos): Bosim kompensatsiyali (PC) tomizgichlar** qo'llaniladi. Bu nishabli joylarda ham bir xil sug'orishni ta'minlaydi.
- **Yer osti tomchilatib sug'orish (SDI):** Lentalar \$20-40\$ sm chuqurlikda joylashtiriladi. Bug'lanish deyarli yo'qoladi, \$10-15\$ yil xizmat qiladi.

8-SAHIFA: IV. Tomchilatib sug'orish tizimining texnik elementlari

4.1. Suv olish manbai va filtrlash tuguni

Tizimning uzoq muddat ishlashi toza suvga bog'liq.

1. **Suv olish inshooti:** Nasos stansiyasi yoki hovuz. Bosim nazorati uchun **bosim o'lchagich (manometr)** o'rnatiladi.
2. **Filtrlash tuguni:** Mexanik aralashmalar (loy, qum, organik qoldiqlar)ni olib tashlaydi.
 - **Birlamchi filtrlash (G'ovakli filtr):** Hovuz yoki kanal suvi kabi juda ifloslangan manbalar uchun.
 - **Ikkilamchi filtrlash (Diskli yoki G'alvirli filtr):** Tomizgichlar tiqilishining oldini oladi. **Diskli filtrlar** organik moddalarga nisbatan samaraliroq.

Filtrlarni yuvish: Filtrlar tiqilib qolmasligi uchun muntazam ravishda **qarshi yuvish (backwash)** amalga oshirilishi shart.

9-SAHIFA: IV. (Davomi)

4.2. Quvur tizimlari va tomizgichlar (Dripper) turlari

1. **Magistral quvur:** Filtrlash tugunidan suvni tarqatuvchi quvurlarga yuqori bosim ostida yetkazadi. **Yuqori zichlikdagi Polietilen (HDPE)** materialidan tayyorlanadi.
2. **Taqsimlash (Kollektor) quvurlari:** Magistraldan suvni sug'orish lentalariga ulash uchun ishlatiladi. **Past zichlikdagi Polietilen (LDPE)** yoki PVX dan tayyorlanadi.
3. **Tomizgichlar (Drippers) / Sug'orish lentalar:**
 - **Tomizgichli lentalar (Drip Tape):** Devori yupqa, arzon, bir mavsumlik ishlatiladi.
 - **Bosim Kompensatsiyali (PC) Tomizgichlar:** Ichida membrana bor, u quvurdagi bosim o'zgarganda ham (masalan, tekislikda \$0.5\$ atm, nishabda \$1.5\$ atm) beriladigan suv hajmini bir xil (\$4\$ l/soat) ushlab turadi. Bog'lar va notekis yerlar uchun ideal.

Tomizgichlar oralig'i: Tuproq turiga bog'liq. Qumli tuproqda (\$0.3\$ m) suv yoyilishi kam bo'lgani uchun oralig'i qisqa, loyli tuproqda (\$0.5-1.0\$ m) esa suv ko'proq yoyilgani uchun uzunroq bo'ladi.

10-SAHIFA: V. TSTni loyihalash va o'rnatishning amaliy bosqichlari

5.1. Loyihalashdan oldingi tayyorgarlik (Tuproq va suv tahlili)

Loyihalash — tizim samaradorligini ta'minlovchi asosiy qadamdir.

1. **Dala (topografik) tahlil:** Yerning shakli, maydoni va nishablik darajasi aniqlanadi. Bu magistral quvur yo'nalishini va PC tomizgichlarga bo'lgan ehtiyojni belgilaydi.
2. **Tuproq tahlili:**
 - o **Mexanik tarkib:** (Qum/loy nisbati) – Sug'orish lentarlari va tomizgichlar oralig'ini belgilash uchun zarur.
 - o **Infiltratsiya tezligi:** Suvning tuproqqa singish tezligi – Sug'orish me'yorini va davomiyligini belgilaydi.
3. **Suv manbai va sifati tahlili:**
 - o **Manbaining quvvati ($m^3/soat$):** Bu, bir vaqtda qancha maydonni sug'orish mumkinligini aniqlaydi.
 - o **Suvning kimyoviy tarkibi (pH, EC, Bikarbonatlar):** Bu filtr turi, kislotalash va xlorlash ehtiyojini aniqlaydi. Masalan, pH 7.5 dan yuqori bo'lsa, tuzlar cho'kmasini oldini olish uchun kislotalash talab qilinadi.

11-SAHIFA: V. (Davomi)

5.2. Sug'orish me'yori va rejimini hisoblash usullari

TSTning asosiy maqsadi – o'simlik iste'moli (ET_c) va sug'orish orqali berilgan suv miqdori o'rtasida muvozanatni ta'minlash.

Sug'orish rejimi 3 ta asosiy savolga javob berishi kerak:

1. **Qachon sug'orish kerak? (Davriylik):** Tuproq namligi **Dala Nam Sig'imining (SDN)** 70% ga tushganda.
2. **Qancha sug'orish kerak? (Me'yor):** O'simlikning bir kunlik ET_c ko'rsatkichiga qarab.
3. **Qancha vaqt sug'orish kerak? (Davomiylik):** Sug'orish tizimi quvvatiga va beriladigan me'yorga bog'liq.

Sug'orish vaqtini hisoblash (misol):

Agar ekinning kunlik suv ehtiyoji **60 mm** bo'lsa (bu $60 m^3/ga$ demakdir) va sug'orish lentasi 1 gektarga soatiga **10 m^3** suv bersa, sug'orish davomiyligi quyidagicha hisoblanadi:

$$\text{Sug'orish vaqti (soat)} = \frac{\text{Kunlik suv ehtiyoji (m}^3\text{/ga)}}{\text{Tizimning soatlik quvvati (m}^3\text{/ga/soat)}} = \frac{60}{10} = 6 \text{ soat}$$

Amaliy tavsiya: Sug'orishni uzoq davom etadigan bitta seans o'rniga, kuniga **bir necha qisqa seanslarga** bo'lish tavsiya etiladi. Bu suvning ildiz zonasida yaxshiroq singishi va tuproq yuzasidan bug'lanishni kamaytiradi.

12-SAHIFA: VI. Tizimdan foydalanish va parvarishlash (Ekspluatatsiya)

6.1. Fertigatsiya (o'g'itlash) qoidalari

Fertigatsiya – o'g'itlarni suv bilan birga berish usuli bo'lib, u TSTning eng katta afzalliklaridan biridir.

- **Texnika:** O'g'it eritmasi maxsus **Venturi injektor** (bosim farqi yordamida so'ruvchi qurilma) yoki **dozali nasoslar** yordamida tizimga yuboriladi.
- **O'g'it turlari:** Faqat suvda to'liq eriydigan va cho'kma hosil qilmaydigan o'g'itlar ishlatilishi kerak. (Masalan, **Karbamid**, Kaliy Nitrat, Mono-Kaliy Fosfat).
- **Berish tartibi:**
 1. Tizimni **toza suv** bilan ishga tushirish (tizimni namlash uchun).
 2. Sug'orishning **o'rtasida** o'g'it eritmasini yuborish (o'g'itlar ildiz zonasida qolishi uchun).
 3. O'g'itlash tugagandan so'ng tizimni toza suv bilan **yuvish** (quvurlarda o'g'it qoldig'i qolmasligi va tiqilishning oldini olish uchun).

13-SAHIFA: VI. (Davomi)

6.2. Tizimni yuvish va tiqilishning oldini olish (Kislotalash, Xlorlash)

Tiqilish TSTning asosiy muammosi bo'lib, u 3 turdagi aralashmalar tufayli yuzaga keladi:

Tiqilish turi	Sababi	Yechimi
Fizikaviy	Qum, loy, loyqa.	Muntazam filtrlash va qarshi yuvish (backwash).
Kimyoviy	Kaltsiy va magniy bikarbonat tuzlari cho'kmasi.	Kislotalash (Acidification): Azot yoki sulfat kislotani nazoratli ravishda berish. Suvning pH darajasini \$5.5 - 7.0\$ oralig'ida ushlab turish tavsiya etiladi.
Biologik	Bakteriyalar, suvo'tlar, mikroorganizmlar.	Xlorlash (Chlorination): Natriy gipoxlorit yoki suyuq xlor yordamida tizimni dezinfeksiya qilish. Xlor bakteriyalarning shilliq qavatini yo'q qiladi.

Qishga tayyorlash (Konservatsiya):

Sug'orish mavsumi yakunlangach, sovuq tushishidan oldin:

1. Tizimdagi barcha quvurlar (ayniqsa, yer yuzasidagi lentalar) to'liq **havo bosimi** yordamida yoki yuvish klapanlarini ochish orqali **suvdan to'liq bo'shatilishi** kerak.
2. Nasoslar, filtrlar va boshqaruv klapanlari demontaj qilinib, quruq joyda saqlanishi tavsiya etiladi.

14-SAHIFA: VII. Iqtisodiy samaradorlik va davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash

Iqtisodiy samaradorlik:

TSTni joriy etish yuqori birlamchi xarajatlarni talab qilsa-da, operatsion xarajatlarni qisqartirish va daromadni oshirish hisobiga o‘zini tezda oqlaydi.

Ko‘rsatkich	An’anaviy usul	Tomchilatib sug‘orish	Iqtisodiy foyda
Investitsiya xarajati	Past	Yuqori	2-3 yilda qoplanadi
Suv sarfi	Yuqori	\$50\%\$ gacha kam	Resurs tejami
Hosil qiymati	Oddiy	\$20-50\%\$ yuqori	Sof daromad oshadi
Sifat (Premium mahsulot)	Oddiy	Yuqori	Eksport imkoniyati

Davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash (O‘zbekistonda):

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmonlari va Hukumat qarorlariga asosan TSTni joriy etgan qishloq xo‘jaligi tovar ishlab chiqaruvchilari uchun quyidagilar belgilangan:

- Subsidiyalar:** Tizimni joriy etish xarajatlarining ma’lum bir qismi (masalan, **\$30\%\$ gacha**) Davlat byudjeti hisobidan qoplab beriladi.
- Imtiyozli kreditlar:** Tizimni o‘rnatish uchun tijorat banklari tomonidan **past foizli va uzoq muddatli (\$3-5\$ yil)** kreditlar ajratiladi.
- Soliq imtiyozlari:** Suv tejovchi texnologiyalar qo‘llanilgan yer maydonlarida soliq yengilliklari taqdim etiladi.

15-SAHIFA: VIII. Xulosa va takliflar & Adabiyotlar

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tomchilatib sug‘orish texnologiyasi zamonaviy, samarali va barqaror dehqonchilikning asosi hisoblanadi. U nafaqat suvni tejaydi, balki tuproqning unumdorligini saqlashga, hosildorlikni oshirishga va fermerlarning moliyaviy barqarorligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Asosiy tavsiyalar:

- Integratsiyalashgan yondashuv:** TSTni joriy etishda faqatgina quvurlarni yotqizish emas, balki **Loyihalash \$
ightarrow\$ O‘rnatish \$
ightarrow\$ Fertigatsiya \$
ightarrow\$ Parvarishlash** jarayonlarini kompleks yuritish zarur.

2. **Raqamli texnologiyalar:** Sug'orish me'yorini aniqlashda zamonaviy **tuproq namligi va harorati sensorlarini** qo'llash.
3. **Kadrlar tayyorlash:** Tomchilatib sug'orish tizimini to'g'ri ekspluatatsiya qilish uchun agronomlar va muhandislarning malakasini oshirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining suv xo'jaligiga oid me'yoriy-huquqiy hujjatlari.
2. FAO (Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti)ning suv tejovchi texnologiyalar bo'yicha metodik qo'llanmalari.
3. "Irrigatsiya va melioratsiya" sohasidagi mahalliy ilmiy nashrlar.
4. Xalqaro ilg'or tajriba: Isroil, Ispaniya, Avstraliya sug'orish amaliyotlari.



