

УДК 626.844 : 577.41

**МЕЛИОРАТИВТІ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗ, СУ
ТАПШЫЛЫҒЫНА БЕЙІМ ТОПЫРАҚ ІШІНЕН СУАРУ ЖҮЙЕСІН
ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРОӨНЕРКӘСІП КЕШЕНІНЕ ЕНГІЗУ**

Техник. ғылымдар. канд. Б.С. Жаманбаев

Жер астынан суару (ТІС) жүйелерінің пайдалануын сараптай келе, автор жаңа адсорбциялық ТІС жүйесін ұсынып, оны ғылыми-тәжірбиелік танапта басқа суармалы әдістермен салыстыра көкөніс өсіріп, экономикалық тиімділіктерін анықтан және оны өндіріске енгізудің тиімділігін дәлелдеп берді.

Жалпы Қазақстан экономикасының, аумақтық-өнеркәсіп кешендерінің, облыстардың, жеке қалалардың дамып-өркендеуі, көп жағдайда, су қорымен қанағатты қамтылуына байланысты.

Қазақстанның территориясында орташа ылғалды жылдары $100,5 \text{ км}^3$ шамасында жер бетінің сулары негізгі өзендер: Сырдария, Іле, Шу, Талас, Ертіс арқылы келіп құйылады [1]. Оның ішінде $56,5 \text{ км}^3$ (56 %) шекаралас мемлекеттер жерінде құралады: Қытайда – $18,9 \text{ км}^3$ (33,5 %); Өзбекстанда – $14,6 \text{ км}^3$ (25,9 %); Ресейде – $7,5 \text{ км}^3$ (13,3 %); Қырғызстанда – $3,0 \text{ км}^3$ (5,3 %).

Қазіргі кезеңде Қазақстанның барлық суармалы жерлерінде су тапшылығы сезілуде, ол су қорының вегетация аралығында қажетті мөлшерде берілмеуінен және су көздерінің ластануынан болып отыр.

Қазақстанның тәуелсіздік алған он жыл ішінде топырақтың екінші қайта тұздану мен сорланудың әсерінен 62 мың гектар суармалы жер қолданыстан шығып кетті. Яғни аталған жерлерден алынбаған пайда 375 млн. АҚШ долларын құрайды [2]. Осы үрдістердің әсерінен суармалы жерлердің көлемі 2,28 млн. гектардан 1,3 млн. гектарға дейін азайды, суармалы ауылшаруашылық өсімдіктерінің орташа өнімділігі 1996...1999 жылдары 1986...1990 жылдармен салыстырғанда 20 пайызға төмендеп кетті. Осы аралықта күріш, жүгері, қант қызылша, көкөніс, картоп және мақта өнімділігі 18,0... 58,0 пайызға кеміді.

Қазақстанда қалыптасқан экономикалық және элементтік-шаруашылық жағдайларына байланысты, ауылшаруашылық саласына бөлінетін су көлемі 1992 жылы 26 км^3 құраған болса, ал 2000 жылы –

15 км³-қа дейін азайып кетті [1]. Қарапайым есептеулер көрсеткендей, осы су көлемімен, ауылшаруашылық өсімдіктердің орташа суару мөлшері 7000 м³/га құрайтын болса, теория жүзінде суармалы егістіктің жалпы аумағы 2 млн. гектар шамасында болу керек еді. Ал, іс жүзінде, Қазақстанның тәуелсіздікке жеткеннен бергі кезеңде, суармалы танаптардың ауданы көрсетілген есептік көрсеткіштен екі есеге дейін азайып кетті. Бұның себебі, алдыңғы қатарлы агротехникаларды, жаңа суару тәсілдерін енгізу нашар жүргізгендіктен, қор-, ылғал үнемдегіш технологияларды жаппай қолданбауынан, ирригациялық және кәріз желілерінің қанағатсыз техникалық жағдайынан, жабдықтардың тозығы жеткендіктен, қымбат қуат көздерімен (электрмен және жанар-жағар майлармен) жұмыс жасайтын, сорғы қондырғыларын пайдаланып, жоғарғы деңгейдегі танаптарға суды беруді уақытша тоқтатқандықтан, су сапасының жылдан-жылға төмендеп, суармалы егістіктің тұздану үрдістерінің өсуінен болып отыр.

Қазақстан ғалымдарының ұйғарымынша, суармалы жерлердің қанағаттандырығысыз жағдайы-гидромелиоративтік жүйелердің техникалық деңгейінің төмендігінен, оны пайдаланудың нашарлығынан, нарық бағаларының тұрақсызданбауынан, мемлекет тарапынан қаржыландырулардың төмендеуінен, сонымен қатар егіс танаптарына тыңайтқыштар беру төмендеп кеткендіктен туындайды.

Суармалы егіншілікте қалыптасқан шаруашылық – экономикалық тығырықтан шығудың жолы – суару жүйелерінің желілерін қайта жаңғыртып, экологиялық мелиоративті қауіпсіз, қуатты-, қорды-, ылғалды үнемдейтін және топырақ қорғайтын технологиялық тәсілдерді кең көлемде енгізіп, пайдалану. Осындай талаптарға жауап беретін тәсілдердің бірі–топырақ ішінде орналасқан құбырлар арқылы ауылшаруашылық дақылдарының тамырлары орналасқан қабатты қажетті мөлшерде, тапшылықсыз капиллярлы ылғалмен қамтамасыз ету.

Нарықтық экономикаға көшкен соңғы он жылдықта қуат көздері (электр қуаты, жанар-жағар майлар), ауылшаруашылық өсімдіктерінің тұқымы, минералды тыңайтқыштар, гербицидтер, ауылшаруашылық техникалары өте жылдам қымбаттап, суды ақылы пайдалануға көшуге байланысты, егістік алқаптарындағы суару жүйелерінің, суды пайдалану коэффициенті төмендеп, суармалы егіншіліктің экономикалық тиімділігі түсіп кетті. Осыған байланысты өсімдіктердің биологиялық талаптарын толығымен қанағаттандыратын, есепті топырақ қабатында үйлесімді су

тәртібін жасап, гравитациялық сулардың пайда болуына жол бермейтін, өнімсіз инфильтрациялық су шығындарын болдыртпайтын, суды таратудың жаңа тәсілдеріне іздеу жүргізілді. Мұндай тәсілдерде суландырудың барлық участкесіне суды біркелкі, тапшылықсыз, аз мөлшерде, үздіксіз тарататын тамшылатып суару және топырақ ішінен суландыру (ТІС) жүйелері жатады [3]. Біздің білетініміз, тамшылатып суару тәсілінде құбырлар жүйесі түгелімен танаптың бетінде ашық түрде орналасып, агротехникалық жұмыстар жүргізгенде белгілі бір қиыншылықтар туғызады. Бұл жерде әртүрлі деңгейдегі құбырлар жүйелерін суару кезеңі басталар алдында егістік бетіне орналастырып, іске қосады, ал суару кезеңі аяқталысымен оларды қайтадан жинап алып, арнайы қоймаларда келесі суару кезеңіне дейін сақтап қойылады. Бұл қосымша уақытты және адамдар мен техникалар күштерін қажет етеді.

Біз алдағы жерде танап бетінде шығып тұратын элементтері болмайтын, ал суармалы құбырлардың бүкіл желісі жер бетінен 0,4...0,65 м тереңдікте, тұрақты түрде орналасатын ТІС жүйелерін қарастырамыз. ТІС бірнеше әдістерден тұрады [3, 4, 5, 6]: ылғалдағыш – құбырлар көмегімен, көртышқан тәріздес кәрізбен, машиналық тәсіл және жер асты суларының деңгейін реттеу арқылы. Келтірілген әдістердің ішіндегі ең көп таралғаны және болашағы зоры-топырақ ішінен ылғалдағыш-құбырлар арқылы суландыру және жер асты суларының деңгейін реттеу амалдары болып табылады.

ТІС жұмысшы қысымы бойынша келесі түрлерге бөлінеді [3, 7]:

- 1) қысымсыз (өздігінен ағатын),
- 2) төменгі қысымды (1...1,5 м),
- 3) қысымды 2 м–ден көбірек,
- 4) адсорбциялық (вакуумды).

Іс жүзінде суармалы егістікте екінші және үшінші түрлері қолданылады, ал бірінші және соңғы түрлері ғылыми-өндірістік тексерулерден өтуде. Олар болашақта үлкен қолданысқа ие болады деген үміттеміз, себебі қысым жасайтын сорғы қондырғыларын пайдаланбастан, танаптың табиғи енкіштігінің әсерінен суармалы су, участкеге өздігінен ағып келеді.

Қолымыздағы ақпараттардан белгілі болғаны, Қазақстанда осы уақытқа дейін ТІС тәсілінің негізінде өндірістік тәжірибелер мен зертханалық ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілмегені анықталды. Осы олқылықтарды толтыру үшін Су шаруашылығы ғылыми-зерттеу

институты (СШҒЗИ) көп жылдар бойы, әсіресе Қазақстанның оңтүстік өңірлеріндегі суармалы егістіктерге қажетті, (салыстырмалы түрдегі) ластанбаған таза тұщы сулардың тапшылығының жылдан-жылға өсіп келе жатқанын ескеріп, ирригациялық экожүйелерінің техникалық жағдайын көріп-біле, басқа елдердің тәжірибесін ескеріп, жаңа гидромелиоративтік жүйелерге қойылатын талаптарды негізге алып, өсімдіктердің суға деген қажеттілігін толығымен қанағаттандыру үшін, суды бүкіл танап бойына тармақты жүйелермен біркелкі бөліп, аз мөлшерде үздіксіз, тапшылықсыз, белгілі уақыт аралығында беру үрдістерінің жаңа тәсілдерін қарастырдық. Осы талаптарға сай келетін тәсілдің бірі – ТІС.

Ізденістердің арқасында Туысқан мемлекеттер достастық (ТМД) және шет елдерде қолданылатын ТІС жүйесін сол күйінде көшіріп ала салмай, жаңа қуат-, қор-, ылғал үнемдейтін, адсорбциялы жүйенің конструкциясын ұсындық [3, 7]. Бұл тәсіл су мен қоректік заттарды топырақ ішінде орналасқан арнайы саңлауы бар ылғалдандырғыш құбырлармен, өсімдіктердің тамырлары тараған қабатты қажетті мөлшерде, үздіксіз қамтамасыз етіп, автоматты түрде суармалы егістіктің экологиялық-мелиоративтік қауіпсіздігін, көп жылдар бойы қамтамасыз етеді.

Ақпараттардан белгілі болғаны, қазіргі қолданыстағы ТІС тәсілдерінде, суармалы суды танапқа сорғының көмегімен (электрқуатты немесе жанар-жағар майларды тұтыну арқылы) әр кезең сайын (10...20 күн сайын бір рет) беріліп тұрады, яғни есепті топырақ қабатындағы ылғал мөлшерінің деңгейі 70...75 %-ға түскенде, оның капиллярлы қаныққан ылғалдылығының мәні 100 %-ға көтерілгенше (3...24 сағат аралығында), бір гектарға шаққанда – 800...1500 текше метр көлемінде беріледі. Келесі суару мерзімі, есепті топырақ қабатының ылғалдылығы 70...75 %-ға жақындағанда, қайтадан жүргізіледі. Осылайша, суармалы егістікке вегетация кезеңінде 3...11 мәрте су берілуі мүмкін. Осы қолданыстағы ТІС әдісін пайдаланып, суармалы егістікте суды сорғының көмегімен берілсе, нарықтық экономика жағдайында өндірілген ауылшаруашылық өнімінің өзіндік құнының ұлғаюына алып келеді. Сол себептен, қуат көздерінің қымбаттылығын және суармалы суларды ақылы төлем негізінде жіберілетінін ескере отырып, ұсынылып отырған ТІС жүйесінде, суармалы сулар үлгілік учаскелерге танаптың еңкіштігінің әсерінен өзінше сақтаушы ыдысқа дейін ағып келіп, ары қарай құбырлар арқылы топырақтың есепті қабатына үздіксіз, қажетті мөлшерде сумен қоса құнарлы қоректік элементтер де тапшылықсыз, топырақтың сору күшінің әсерінен үздіксіз

қамтамасыз етіліп, өсімдіктердің биологиялық қажеттілігін толығымен қанағаттандырып отырады.

Ұсынылып отырған ТІС жүйесіндегі біздің ноу-хау-дың мәні мынада: топырақтың капиллярлы ылғалдылығының мөлшері 60 %-дан 100 %-ға өзгергенде, ондағы жаңғырғыш табиғи күштерінің мәндік көрсеткіші -2...-0,3 м аралығында өзгереді [6], міне, сол сору күштердің көмегімен есепті топырақ қабатын автоматты түрде, жер бетінен 0,4...0,65 м тереңдікте орналасатын ылғалдағыш құбырлар арқылы, үздіксіз, қажетті деңгейде ылғалмен, яғни өсімдіктердің бойларынан (белгілі уақыт аралығында) фотосинтезге жұмсалынған су мөлшеріне пара-пар сумен, тапшылықсыз қамтамасыз етіліп отырылады.

Ұсынып отырған, өздігінен ағатын, топырақ ішінен суаратын адсорбциялы жүйенің жаңалығы алдын ала патентпен қорғалып [7], жаңа гидромелиоративтік жүйелерді салу мен қайта жаңғырту ұсыныстарын ескеріп, төмендегідей ерекшеліктерімен сипатталынады:

- танапқа су, сорғысыз өздігінен үздіксіз ағып келіп, су тазалағыш сүзгі қондырғыларды қажетсінбейді;
- танапты суаруға өзен, артезиан және әртүрлі қалқымасы бар (құнарлы қоректік элементтері бар) малдардың шайынды суларын пайдалануға болады;
- вегетация кезеңінде танаптың су режимін қажетті деңгейде автоматты түрде қалыптастырып, онымен қатар тұз, ауа, жылу, қоректік заттары да қоса реттелінеді;
- суды танапқа жеткізу, суару үрдістерін жүргізу, тыңайтқыштарды, гербицидтерді шашу және топырақты өңдеуге кететін еңбек шығындары, қолданыстағы жүйелермен салыстырғанда шамамен 70 пайызға дейін кемиді;
- вегетация кезеңінде танапқа суды топырақ ішінен беріп, есепті қабаттағы капиллярлы ылғалдылықты, салыстырмалы жоғары деңгейде автоматты түрде ұстап тұруынан, топырақтың екінші рет тұздануына жол берілмейді;
- су топырақ ішінен капиллярлы түрде берілуінен, есепті қабаттан төмен ығысатын өнімсіз су шығындары 50...80 пайызға азайып, онымен қоса қоректік заттардың шайылу шығындары кеміп, оларды тиімді пайдалануының әсерінен, өсіріліп отырған ауылшаруашылық дақылдардың өнімділігі 1,5...2,0 есеге дейін өседі.

Адсорбциялы ТІС жүйесінде пайдаланатын пластикалық құбырлардың гидравликалық есептеулері, ауыспалы егіншіліктегі ауылшаруашылық дақылдарының ішіндегі жетекшісінің тұтынатын су мөлшерінің ең жоғарғы мәні бойынша жүргізіледі, бұл ауыспалы егіншілікке қатысатын айналымдағы барлық өсімдіктерді көп жылдар бойы ылғалмен, қажетті мөлшерде, тапшылықсыз қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Адсорбциялы, суды үздіксіз, аз мөлшерде, сорғысыз беретін ТІС жүйесінің тәжірибелік үлгісі Қазақстанда немесе ТМД елдерінде де әлі жан-жақты зерттеулерден өткізілмеген.

Жоғарыда айтылғандардан түйетініміз, адсорбциялы ТІС жүйесін қолданысқа енгізу, жылдан-жылға, тұщы сулар қорының жетіспеушілігінің артып келе жатқанында және нарықтық-экономикалық қатынастарға көшкен жағдайда өте маңызды іс-шара болып табылады. Сол себептен адсорбциялық ТІС жүйесінде көкөніс дақылдарын өсіру арқылы СШҒЗИ-ның ғылыми-өндірістік учаскесінде (ҒӨУ) сынақтан өткізіп, өндіріске енгізу амалдарын қарастырдық. Жаңа ТІС артықшылығын жан-жақты анықтау үшін оны қолданыстағы суару тәсілдерімен және технологияларымен салыстыра жүргіздік. Тәжірибелер қойылған танаптың топырағы сұршаң, орташа сазды, аз қабатты, яғни 0,5...0,6 м тереңдіктен бастап, 3 см-ден 15 см-ге дейінгі көлемдік қиыршық тастары бар саздан тұрады.

Алдымызға қойылған мақсаттарды шешу барысында, алғашқы рет Қазақстан жағдайында, ТІС жүйесінің құрылысын жүргізу тәжірибесі жинақталып, оны пайдаланудың ғылыми-өндірістік нәтижелері алынды.

СШҒЗИ-ның ҒӨУ-ғы топырақтың ылғалдылық-физикалық қасиеттері бойынша және құрылымы жағынан Жамбыл облысының суармалы танаптарына, ал нақтырақ айтқанда Жамбыл және Байзақ аудандарының жерлеріне ұқсас. Танаптық эксперименттік сынақтар, жалпыға белгілі әдістемелер бойынша жүргізілді.

СШҒЗИ-ның танабында шағын ҒӨУ-ді төмендегідей әртүрлі суару тәсілдері және технологиялары бойынша орналастырдық:

1-ші нұсқа. Жаңа адсорбциялық ТІС жүйесі, су өздігінен (0,25...0,3 м-лі арынмен), танап еңкіштігін пайдаланып, үздіксіз ағып келіп, 0,4...0,65 м-лі тереңдікте орналасқан ылғалдағыштар арқылы автоматты түрде, тапшылықсыз қамтамасыз етіліп отырды. Ылғалдағыш құбырлардың диаметрі – 13 мм, олардың ара қашықтығы – 1,5 м, еңкіштігі – 0,0025...0,0003. Ылғалдағыштар бойында әр 0,25 м сайын жұмысшы

аймақ орналасып, оның саңлауларының саны төртеуді құрап, 90 градус бойынша орналасып, әр қайсысының диаметрі—6 мм тең болды. Жұмысшы аймақтар төрт қабатты жасанды шиша талшықты сақтағыш-сүзгі маталармен қапталды. Есептік танап ауданы $15 \times 3,2 \text{ м} = 48 \text{ м}^2$.

2—ші нұсқа. Дәстүрлі ТІС жүйесі, суды төменгі арынмен (1,0...1,2 м) әр кезең сайын, 0,4...0,65 м тереңдікте орналасқан пластикалық ($d = 25 \text{ мм}$) ылғалдағыштармен, оның айналасында орналасқан майда құмдардан құрылған (0,26 м \times 0,15 м) төсенгіштер арқылы беріліп тұрды. Ылғалдағыштар бойында әр 0,25 м сайын жұмысшы аймақ орналасып, оның саңлауларының саны төртеуге жетіп, 90 градус сайын орналасып, әр қайсысының диаметрі 6 мм тең болды. Жұмысшы аймақтар төрт қабатты жасанды шиша талшықты сақтағыш-сүзгі маталармен қапталды. Есептік танап ауданы $15 \text{ м} \times 3,2 \text{ м} = 48 \text{ м}^2$.

3—ші нұсқа. Дәстүрлі емес, құбырсыз, ТІС жүйесі, суды төменгі арынмен (1,0...1,2 м) әр кезең сайын, 0,4...0,65 м—де орналасқан орташа құмдардан құрылған (0,26 м \times 0,15 м) төсенгіштер арқылы беріліп тұрды. Есептік танап ауданы $15 \text{ м} \times 3,2 \text{ м} = 48 \text{ м}^2$.

4—ші нұсқа. Майда-тамшылы жаңбырлатып суару жүйесі, суды арынмен (15...20 м—лі қысымды) сорғымен электр қуатын пайдаланып, әр кезең сайын таратқыш ($d = 13 \text{ мм}$) және тік тіреулі пластикалық құбырлар арқылы берілді. Құбырдың жалпы ұзындығы 30 м, майда-тамшылы жаңбырлатып шашқыш қондырғының ара қашықтықтары 2 м. Есептік танап ауданы $25 \text{ м} \times 2 \text{ м} = 50 \text{ м}^2$.

5—ші нұсқа. Жер бетімен суару жүйесі, суды бір жүйекке беріп, екіншісіне бермеу арқылы әр кезең сайын жүргізілді. Жүйектердің ара қашықтықтары 0,7 м, ал ұзындығы 30 м, еңкіштігі 0,0025...0,003 құрады. Есептік танап ауданы $30 \text{ м} \times 2,8 \text{ м} = 84 \text{ м}^2$.

6—ші нұсқа (бақылаушы). Жер бетімен суару жүйесі, суды жүйекпен әр кезең сайын беріліп тұрды. Жүйектердің ара қашықтықтары 0,7 м, ал ұзындығы 30 м, еңкіштігі 0,0025...0,003 құрады. Есептік танап ауданы $30 \text{ м} \times 2,8 \text{ м} = 84 \text{ м}^2$.

Барлық танаптық нұсқаларға бірдей мөлшерде, бір гектарға шаққанда 300 кг, минералды тыңайтқыш (аммиак селитрасы) берілді.

Топырақтың су режимдерінің қалыптасу заңдылықтарын зерттеу үшін барлық танаптық нұсқаларда суару нормаларын, бос сулардың төменгі қабаттарға сіңетін шығындарының мөлшерін, танаптан аластандыратын қалдық су шығындарын және есепті қабаттағы ылғал

қорларының өзгеруін анықтап отырдық. Балансқа қатысты элементтерді анықтау үшін көпшілікке белгілі әдістемелер қолданылды.

1 кестеден белгілі болғандай, ең аз суару нормасы 3600 м³/га, 1-ші нұсқада – үздіксіз, тапшылықсыз, аз мөлшерде, тек өсімдік тамырлары дамыған қабатқа берілетін адсорбциялы ТПС жүйесінде қалыптасты. Бұл жүйеде су топырақ астынан капиллярлы түрде берілгендіктен, төменгі қабаттарға ығысатын гравитациялық ылғалдар шығындарына жол берілмеді. Вегетация кезеңінде жоғарғы 0...20 см топырақ қабаты ауалы-құрғақ жағдайда болғандықтан, ол қабаттан булануға жұмсалынатын ылғал шығындары өте төменгі деңгейге дейін азайып, есепті 20...60 см – қабаттағы ылғал қоры, көпшілігінде өсіріліп отырған өсімдіктер бойынан транспирацияға (клетка құруға) жұмысалынып, төменгі және жоғарғы қабаттарға шығындалынатын ылғалдар мөлшері өте аз деңгейге дейін азайып, өнімсіз ысыраптарға шектеулер қойылды. Вегетация бойынша есепті (20...60 см) топырақ қабатының ылғалдығы, еш нәрсенің қатысуынсыз, жаңғырғыш капиллярлы сору күштердің әсерінен, автоматты түрде, суармалы судың жүріп өткен жолына (ылғалдағыш құбырдан, топырақ қабатына дейінгі аралықта) жұмсалынған арын шығынын қоса есептегенде (тары дәліз) аралығында 73...90 % қалыптасты. Бұл жағдайда оператор-сушының жұмысы-сақтағыш ыдыстың ішіндегі су, бөлгіш құбырдың ернеуінен бірқалыпты жоғары деңгейде ұстап тұруын қадағалап, сырт жақтың ауаларының, жер асты құбырлар жүйесіне енбеуіне барлық жағдай жасау керек.

Дәстүрлі (2-ші нұсқа) және дәстүрлі емес (3-ші нұсқа) ТПС жүйелерімен суару үрдістерін жүргізгенде, танап бетінде су қабаты пайда болмайды, жер астында орналасқан саңлауы бар құбырлар немесе қорғағыш-сүзгі құмдардан құралған төсенгіштер арқылы 0,4...0,65 м тереңдіктен, су кезең сайын беріліп тұрды. Сол себептен вегетация кезеңінде суару нормалары рет бойынша 4500 және 5510 м³/га құрап, майда-тамшылы жаңбырлатып (4-ші нұсқа) суаруға қарағанда 1,97 және 1,88 есе аз, ал жер бетімен жүйекпен (6-ші нұсқа) суарғанға қарағанда 1,8 және 1,54 мәрте кем жұмсалынды. Қырыққабаттың орташа өнімділігі 10 т/ц көп болды.

Жер бетімен (6-ші нұсқа) және майда-тамшылы жаңбырлату (4-ші нұсқа) тәсілінде, суару мөлшерлері 8500 және 8880 м³/га құрады, бұл адсорбциялы ТПС жүйесімен салыстырғанда 4900 және 5280 м³/га көп, ал өнімділігі 20 және 15 т/га кем болды.

Танап нұсқаларында әр түрлі суару тәсілдерін және технологияларын қолданғандағы суару тәртіптері, қырыққабаттың (көкөністің) салыстырмалы өнімділіктері (СШҒЗИ ҒӨУ)

Тәжірибелік нұсқалар және әр түрлі суару тәсілдері	Суару саны	Суару мөлшері (СМ), м ³ /га	Өнімділік, т/га	Өнімділік құруға кеткен су үлесі, м ³ /т	Көбеюі +, азайуы – СМ, бақылаушы нұсқадан, м ³ /га	Өнімнің көбеюі +, азайуы –, бақылаушы нұсқадан, т/га
1. Жаңа адсорбциялы ТІС жүйе, су өздігінен, ағып келіп үздіксіз берілді	24 м ³ /тәу- лік/га	3600	80	45,0	- 4900	+ 20
2. Дәстүрлі ТІС жүйе, су әр кезең сайын ылғалдағыштар мен майда құмдық төсенгіш арқылы берілді	8	4500	60	75,0	- 4000	± 0
3. Дәстүрлі емес ТІС жүйе, су әр кезең сайын орташа құмдық төсенгіш арқылы берілді	8	5510	57	96,7	- 2990	- 3
4. Майда–тамшылы жаңбырлатып суару, суды әр кезең сайын сорғы мен шашқыштар арқылы жеткізу	13	8880	65	136,6	+ 380	+ 5
5. Жер бетімен суару жүйесі, суды бір жүйекке беріп, екіншіне бермей әр кезең сайын жүргізу	7	6500	55	114,5	- 2200	- 5
6. Жер бетімен суару (бақылаушы), суды жүйекпен әр кезең сайын беру	10	8500	60	141,7	-	-

Жоғарыдағы келтірілген мәліметтерден түйгеніміз, адсорбциялы ТІС тәсілінде суармалы суды үздіксіз, аз мөлшерде капиллярлы ылғал түрінде бергендіктен, вегетация кезеңінде, есепті топырақ қабатының ылғалдығы күрт өзгерістерге ұшырамай, өсімдіктер қанағатты деңгейде сумен

қамтамасыз етіліп, өнімсіз су шығындарына жол берілмей, олармен бірге коректік заттардың төменгі қабаттарға ығысып, жоғалуына шек қойылған.

Майда–тамшылы жаңбырлатуда (4–ші нұсқа), суару мөлшері 8880 м³/га құрап, жер бетімен жүйек арқылы (6500 м³/га) және бір жүйекке беріп, екіншісіне бермей суаруға қарағанда жоғары (8500 м³/га). Бұны былайша түсіндіруге болады. Танапқа вегетация бойынша майда–тамшылы жаңбырлатып берген судың 20...30 % жер бетіне жетпестен желмен және ыстық ауа райының әсерінен буланып, алыстатылып әкетілінді. Сол себептен майда–тамшылы жаңбырлатуды көбінде желсіз күндері және түнгі уақыттарда жүргізген дұрыс. Бұл кездерде өнімсіз шығындардың мөлшері ең төменгі деңгейге дейін азаяды.

Жер бетімен жүйекпен (8500 м³/га) және майда–тамшылы жаңбырлатып суаруда (8800 м³/га) суару мөлшерінің жоғары болуының себебі, СШҒЗИ ҒӨУ–сі көп жылдар бойы (15 жылдан аса) игерілмей жатқандықтан, ауа алмасу қабаттарының ылғалдылығы, өте төменгі деңгейге дейін құрғап кеткен, сондықтан берілген сулардың біраз бөлігі төменгі қабаттардың ылғалдылығын жоғарғы деңгейге көтеруге жұмсалынды. Сол себептен де, есепті топырақ қабатының ылғалдылық деңгейі вегетация кезеңінде (кең дәліз) аралығында 70...120 % өзгеріп, ылғал қорларының топырақ бетінен өнімсіз булану мен төменгі қабаттарға сіңіп кету шығындарының өсуіне жол берілді.

Бір жүйекке беріп, екіншісіне бермей суарғанда, суару мөлшері 6500 м³/га құрап, оның сандық мәні жүйекпен суарумен (бақылаушы нұсқамен) салыстырғанда 2000 текше метрге кем болып, өнімділігі 10 % төмендеді. Осы суару технологиясында, су үнемді пайдаланып, сушылардың еңбек өнімділіктері артып, суармалы танап бетімен (құрғақ жүйектермен) қозғалу жылдамдығы артып, жүйек аралық арам шөптердің өніп–өсулеріне шектеулер қойылды. Бұл жағдайда, топырақтың суарудан кейінгі кезде, оның толық құрғап–пісуін күтпестен, ауылшаруашылық техникаларды пайдаланып, құрғақ жүйектермен жүру арқылы, керекті агротехникалық жұмыстарды уақытында жүргізуге мүмкіндіктер туды. Осы әдісті көп жағдайда, қуаңшылық жылдары және суармалы судың көлемі шектеулі жағдайда қолданған дұрыс.

Ғылыми–өндірістік зерттеулердің нәтижесінде, әртүрлі суару тәсілдері мен технологиялары негізінде өсірілген, қырыққабаттың экономикалық тиімділіктері анықталды (2 кесте). Экономикалық есептер көрсеткендей, ең жоғарғы таза пайда мөлшері 1103800 теңге/га (2 кесте, 6

бағана) адсорбциялық ТІС жүйесінде (1–нұсқада) құрылып, жалпы құрылысқа кеткен күрделі қаржы көлемі 2387730 теңге/га жетіп, бұл қаржы 2...3 жылдар ішінде өтелініп, әрі қарай ТІС жүйесі тек таза пайда әкелуге қызмет жасайды.

2 Кесте

Қырыққабат (көкөніс) өсіруде әртүрлі суару тәсілдерін және технологияларын қолданғандағы салыстырмалы экономикалық тиімділіктері

Тәжірибелік нұсқалар және әр түрлі суару\тәсілдері	Суару мөлшері, м ³ /га	Өнімділік, т/га	Өнімді өткізуден алынған пайда, мың теңге/га	Өнімді өсіруге кеткен шығындар, мың теңге/га	Таза пайда, мың теңге/га
1	2	3	4	5	6
Жаңа адсорбциялы ТІС жүйе, су өздігінен, ағып келіп үздіксіз берілді	3600	80	1760	656,2	1103,8
Дәстүрлі ТІС жүйе, су әр кезең сайын ылғалдағыштар мен майда құмдық төсенгіш арқылы берілді	4500	60	1320	656,4	663,6
Дәстүрлі емес ТІС жүйе, су әр кезең сайын орташа құмдық төсенгіш арқылы берілді	5510	57	1254	679,6	574,5
Майда-тамшылы жаңбырлатып суару, суды әр кезең сайын сорғы мен шашқыштар арқылы жеткізу	8880	65	1430	710,7	719,3
Жер бетімен суару жүйесі, суды бір жүйекке беріп, екіншіге бермей әр кезең сайын жүргізу	6500	55	1210	686,1	523,9
Жер бетімен суару (бақылаушы), суды жүйекпен әр кезең сайын беру	8500	60	1320	686,5	633,5

1–нұсқадағы (2 кесте, 5 бағана) қырыққабатты өсіруге жұмсалған шығындар жиынтығы сол жердегі топырақты ауа-райы жағдайында қалыптасқан агротехникалық жұмыстардан тұрады. Келтірілген деректерден көрінгендей (2 кесте, 5 бағана), қырыққабатты адсорбциялы, тапшылықсыз, үздіксіз суару ТІС жүйесінде өсіргенде, оған кеткен жалпы шығындардың мөлшері ең төменгі мәнді (656200 теңге/га) құрады, себебі топырақтың жүйек арасын қопсытулар саны азайып, тыңайтқыштарды шашу және арам шөптерді дәрілеу (сумен қоса берілгендіктен) жұмыстары барынша кеміп,

суды танапқа жеткізуге және бөлуге кететін шығындар төмендеді. Сол себептен де осы нұсқада, өндірілген бірлік өнімнің өзіндік құны төменгі мәнді – 820 теңге/га құрады. Дәстүрлі, суды кезеңмен берілетін (1...1,2 м) ТІС жүйесінде (2–ші нұсқа) шығын көлемі сол деңгейде қалып (656400 теңге/га), оның есесіне суару мөлшері, адсорбциялы ТІС–мен салыстырғанда 1,25 есе өсті. Бұл суды есепті қабатқа арынмен беріп, оның ылғалдылығы вегетация кезеңінде үлкен дәліз аралығында 70...120 % өзгеріп, бос сулар пайда боуынан, төменгі қабаттарға кететін су шығындарының көбейуіне алып келді. Осы себептен қырыққабаттың өнімділігі төмен болып (60 тн/га), 1–ші нұсқамен салыстырғанда шығын көлемі 679550 теңге/га құрап, таза пайда төмендеу болып (663600 теңге/га), өнімнің өзіндік құны 1,33 есе көбейіп, мәндік саны 1094 теңге/ц жетті. Дәстүрлі емес (3–нұсқа) ТІС–да суды орта құмды төсенгіш арқылы арынмен, кезең бойынша бергендіктен, су мөлшері 5510 м³/га жетіп, оны 2–ші нұсқамен салыстырғанда 1010 текше метрге көп болды. Шығындар көлемі 1–ші және 2–ші нұсқалардікінен асып, 679550 теңге/га жетіп, пайда мөлшері 574450 теңге/га дейін төмендеп кетті.

Майда–тамшылы жаңбырлатып (4–нұсқа), кезеңмен, сорғының көмегімен электр энергияны пайдаланып суаруда, шығындар ұлғайып (710670 теңге/га), ал пайда мөлшері 1–ші нұсқамен салыстырғанда екінші орынды алып тұр.

Ең төменгі пайда мөлшері 523880 теңге/га бір жүйекке беріп, екіншісіне бермей суарғанда (5–нұсқа) қалыптасып, бақылаушы 6 – нұсқадағы бұл көрсеткіштің мәні 633505 теңге/га дейін өсіп кетті.

Саралау мен өндірістік енгізу нәтижелері көрсеткендей, ТІС жүйелерін қолданғанда, қолданыстағы тәсілдермен салыстырғанда, суару мөлшері екі есеге дейін аз жұмысалынып, өнімділік көрсеткіші 20 %-ға артты, сол себептен де келешекте Қазақстан жағдайында ТІС жүйесінің әртүрлі технологияларын өндіріске енгізуді жалғастырып, оның суармалы егістіктегі көлемін ұлғайту қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Рябцев А.Д. и др. Водные ресурсы Казахстана: проблемы и перспективы использования // Гидрометеорология и экология. – 2002, №1. – С. 51-73.
2. Усманов С.У. Научно-инновационные основы развития производства растениеводства Республики Казахстан // Инновационная политика РК:

- Перспективы развития и проблемы, Коммерциализация научных разработок: г. Шымкент. 21-22 ноября 2006 г. С. 1-5.
3. Джаманбаев Б.С. Энергоресурсовосберегающая и почвозащитная внутрипочвенная оросительная система // Водное хозяйство России.– 2007. – №3. – С. 33-44.
 4. Скобельцин Ю.А., Гумбаров А.Д., Дубинин С.А. Внутрипочвенное орошение сельскохозяйственных культур. – Краснодар: КСХИ, 1988. – 98 с.
 5. Изучение внутрипочвенного орошения природными сточными водами и животноводческими стоками / Под общ. ред. Д.П. Гостищева, – М.: ВАСХНИЛ. – 134 с.
 6. Хамраев Н.Р. Опыт строительства систем внутрипочвенного орошения. – М.: Колос. – 71 с.
 7. Предварительный патент № 16877. Адсорбционная внутрипочвенная оросительная система / Джаманбаев Б.С. – Заявка №2003/1405.1.
 8. Муромцев Н.А. Мелиоративная гидрофизика почв. Методы исследования, гидрофизические закономерности, регулирование водного режима почв и растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 271 с.

Су шаруашылығы-ғылыми зерттеу институты, «СШҒЗИ», Тараз қ.

АДАПТАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ СИСТЕМЫ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

Канд. техн. наук Б.С. Жаманбаев

На основе анализа использования внутрипочвенного орошения (ВПО) автором предложено новое адсорбционное ВПО, которое испытывали на научно-производственном участке вместе с существующими способами поливов при выращивании овощей. Выявлена его экономическая эффективность внедрения в производственных условиях.