

увеличивает длину вегетационного периода на 4-7 дней. Получена прибавка урожая на 3,1-3,5 ц/га (Нур+) и 3,0-4,1 ц/га (Прогресс) по сравнению с контролем. Так же отмечено влияние агроминералов на массу 1000 семян, количество бобов на растениях, содержание белка и жира в семенах.

ӘӨЖ 631.1:626.8 (574.51/54)
FTAXP 68.29.09; 70.21.35; 34.35.51.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-150-160

Майбасова А.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, asel_08.08@mail.ru*

Оспанбаев Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, zhumagali@mail.ru

Сембаева А. С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-5808-0080>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, sembaeva.a84@mail.ru

Ибаш Н.Д., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0009-0004-2629-8842>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, ibash.nurgazy@mail.ru

Maibasova A. Master of Agricultural Sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, asel_08.08@mail.ru

Ospanbayev Zh., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Yerlepesova 1, 040909, Kazakhstan, zhumagali@mail.ru

Sembayeva A., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5808-0080> LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, sembaeva.a84@mail.ru

Ibash N. D., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0004-2629-8842>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, ibash.nurgazy@mail.ru

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫН ТАМШЫЛАТЫП СУАРУ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS UNDER DRIP IRRIGATION

Аннотация

Шет елдерде жүргізілген көптеген зерттеулер суармалы суды ұтымды пайдаланудың ең тиімді жолы егіс алқаптарын тамшылатып суару екенін көрсетеді. Осыған байланысты табиғи және су ресурстарын тиімді пайдалануды, суармалы егістік алқаптарының өнімділігін арттыруды қамтамасыз ететін егін шаруашылығы жүйесін дамытуға бағытталған ұлттық және халықаралық ауқымда стратегиялық маңызы бар зерттеулердің өзектілігі сөзсіз. Ауыл шаруашылығын интенсификациялап, егін өсірудің жаңа серпінді ғылымды қажет ететін

технологияларын қолдану қажет. Біздің республикамызда және шетелдерде жүргізілген көптеген зерттеулер ауыл шаруашылығын интенсификациялау деңгейі мен ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру, топырақ құнарлығын сақтау және арттыру арасында тығыз байланыс орнатты.

Соңғы жылдары Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы суармалы жерлерде: күріш, қант қызылшасы, жүгері және майбұршақ дақылдарын тамшылатып суарудың тиімділігін зерттеу мақсатында зерттеу жұмыстарын жүргіздік. Зерттеу нәтижелері күріш пен қант қызылшасы сияқты суды көп қажет ететін егістік дақылдарын өсіруде тамшылатып суарудың жоғары тиімділігін көрсетті. Әлемде алғашқылардың бірі болып тамшылатып суару және тікелей себу негізінде күріш өсірудің түбегейлі жаңа экологиялық технологиясы әзірленді. Жаңа инновациялық технологияның мәні күріш егіс алқабын суға батырмай, гербицидтерді қолданбай өсірілуінде.

Тамшылатып суару технологиясымен өсірілген қант қызылшасының өнімділігі 550-ден 1067 ц/га дейін арттырылды. Ең жоғарғы өнімділік Іле Алатауындағы ашық-қоңыр топырақты таулы аймағында болды.

Күздік бидайды тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділікке аудандастырылған отандық Алмалы мен Ажарлы сорттары ие болды. Себу нормасы 6 млн. дана/га оңтайлы жағдайда $N_{120}P_{60}$ минералы қоректерді енгізгенде 120 ц/га өнім қалыптастырды. 2019 жылы Купава 6 және Купава 8 сорттарының өнімділігі - 86,0 және 78,6 ц/га болды.

Күріш дақылын қатарлап себу әдісімен тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділік алынғандығы анықталды. Минералды тыңайтқыштардың оңтайлы мөлшерінде күріш дақылының өнімділігі 5,9-дан 21,5 ц/га-ға өсті. Майбұршақ дақылының өнімділікті қалыптастыруында себу және суару тәсілдерінің ықпалы анықталды. Іле Алатауы таулы аймағында майбұршақ дақылын таспалы түрде және қатарлап себу әдістерінде өнімділік көрсеткіштері 51,8 және 61,0 ц/га құрады. Ақдала суармалы массивіндегі тұзданған топырақта майбұршақ дақылынан таспалы әдіспен сепкенде 57,6 ц/га, қатарлап себу әдісінде 33,6 ц/га өнім алынды.

ANNOTATION

Numerous studies conducted abroad show that the most effective way to rationally use irrigation water is drip irrigation of crops. In this regard, research aimed at developing farming systems that ensure the efficient use of natural and water resources, increasing the productivity of irrigated arable land, and is of strategic importance, both on a national and international scale, is of undoubted relevance. There is a need to intensify agriculture and use new breakthrough science-intensive technologies for cultivating crops. Numerous studies conducted in our republic and abroad have established a close connection between the level of intensification of agriculture and increasing the productivity of agricultural crops, preserving and increasing soil fertility.

In recent years, we have conducted research to study the effectiveness of drip irrigation of field crops on irrigated lands in the south and southeast of Kazakhstan: rice, sugar beets, corn and soybeans. The research results showed the high efficiency of drip irrigation when cultivating the most water-intensive field crops, such as rice and sugar beets. One of the first in the world to develop a fundamentally new environmental technology for cultivating rice based on drip irrigation and direct sowing. The essence of the new innovative technology is that rice is grown without flooding the fields with water and without the use of herbicides.

The use of drip irrigation helps to increase the yield of sugar beet roots from 550 to 1067 c/ha. The greatest increases in root yield were noted in experiments conducted on light chestnut soils in the foothill zone of the Ili Alatau.

When growing winter wheat under drip irrigation, the highest yields were provided by the zoned domestic varieties Almaly and Azharly. At a seed sowing rate of 6 million/ha and optimal conditions of mineral nutrition with the addition of $N_{120}P_{60}$, they formed 120.0 c/ha. In 2019, the highest yields were provided by the Kupava 6 and Kupava 8 lines - 86.0 and 78.6 c/ha.

The highest yield was obtained when rice was grown using drip irrigation using the row sowing method. With the optimal amount of mineral fertilizers, rice yield increased from 5.9 to 21.5 t/ha. The formation of soybean yield is significantly influenced by both cultivation conditions and methods of irrigation and sowing. In the conditions of the foothill zone of the Ili Alatau, soybean yields with strip

and row sowing methods were 51.8 and 61.0 t/ha. And on the saline soil of the Akdalinsky irrigated massif, the soybean yield when sowing using the belt method was 57.6 t/ha, and with the row sowing method - 33.6 t/ha.

Түйін сөздер: қант қызылшасы, күріш, күздік бидай, майбұршақ, топырақ, тамшылатып суару, өнімділік.

Key words: sugar beet, rice, winter wheat, peas, the soil, drip irrigation, productivity.

Кіріспе. Суарудың перспективті және қарқынды дамып келе жатқан әдістерінің бірі тамшылатып суару болып табылады. Соңғы жиырма жыл ішінде тамшылатып суару технологиясымен суарылып жатқан жер көлемі 6,5 еседен астам ұлғайып, қазіргі уақытта дүние жүзінде шамамен 10,3 миллион гектарды құрайды. Тамшылатып суару технологиясын климаттық жағдайлары әртүрлі, ылғалды және құрғақ климаты бар аймақтарда қолдануға болады. Экономикалық есептеулер суарудың бұл әдісінің артықшылығын ескере отырып, суаруды пайдаланудың орындылығын растады [1,2].

Қазақстанда суару суының жылдық тапшылығы 2-3 км³ құрайды. Суға тәуелділік мәселесі мемлекетаралық және аймақтық (трансшекаралық өзендер) қақтығыстардың туындауына байланысты еліміздің ұлттық қауіпсіздігіне қатер төндіреді. Судың негізгі тұтынушысы - ауыл шаруашылығы, ол жыл сайын су ресурстарының көрсетілген көлемінің 60%-дан астамын тұтынады, яғни 10,2 км³ астамы [3,4].

Негізінен шет елдерде жүргізілген көптеген зерттеулер суармалы суды ұтымды пайдаланудың ең тиімді жолы егістіктерді тамшылатып суару екенін көрсетеді. Тамшылатып суару – өсімдіктің бүкіл вегетациялық кезеңінде суды аз мөлшерде өсімдіктердің тамырына біркелкі беру, ал суару кезіндегі ылғал өсімдіктерге ғана жетіп, қатар аралығына жұмсалмайтын суару әдісі. Осы себепті тамшылатып суару жүйесі басқа суару әдістеріне қарағанда тиімдірек болып табылады [5-8].

Осыған байланысты табиғи және су ресурстарын тиімді пайдалануды, суармалы егістік жерлердің өнімділігін арттыруды қамтамасыз ететін және ұлттық және халықаралық деңгейде стратегиялық маңызы бар егін шаруашылығы жүйесін дамытуға бағытталған зерттеулердің маңызы сөзсіз. Ауыл шаруашылығын интенсификациялау, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің ғылымды қажет ететін революциялық жаңа технологияларын қолдану қажет.

Қазақстандық ғалымдар жаңартылатын энергия көздерін пайдалану және жылына екі өнім алу негізінде суармалы жерлердің өнімділігін арттырудың инновациялық технологияларын жасауда. Суармалы су тапшылығының туындауы жағдайында ресурс үнемдейтін технологияларды кеңінен енгізу республикада ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімді жүргізілуін қамтамасыз етеді [9-11].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Далалық зерттеу жұмыстары Іле Алатауының тау бөктері аймағында («Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС), Қырғыз Алатауының етегіндегі (Жамбыл облысы Меркен ауданы «Нұржан» ШҚ) және Ақдала суару массивінде жүргізілді (Алматы облысы Балқаш ауданы, «Бакнұр» ШҚ).

Зертханалық зерттеулер, топырақтар мен өсімдіктерге талдаулар Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының аккредиттелген аналитикалық зертханасында жүргізілді. Тәжірибелер, жазбалар және бақылаулар әдістемелік әзірлемелер мен нұсқауларға сәйкес орындалды [12–14].

Нәтижелер және оларды талқылау. Іле Алатауының тау бөктеріндегі суариалы аймағы ашық қара-қоңыр топырақтар. Егістік алқаптары дисперсті құрылымға ие және жоғарғы горизонттағы қарашіріктің жалпы мөлшері аз, қарашірік мөлшері 1,26-1,64% аралығында, ал тың алқаптағы қарашірік құрамы 2,2-2,4% құрайды, топырақтың тұздануы жоқ, қуаттылығы 1,5 м, топырақ тығыздығы 0,1% - дан аспайды. Топырақтың механикалық құрамы негізінен сазды болып келеді.

Азоттың жалпы мөлшері – 0,15%, фосфор – 0,21%. Топырақ калиймен жеткілікті түрде қамтамасыз етілген. Жер асты суларының тереңдігі 5 м-ден артық және олар топырақ түзілу процесіне әсер етпейді.

Қырғыз Алатауының тау етегіндегі суармалы аймағы тәжірибе нұсқалары бойынша 1,78-2,08 және 1,18-1,58% аралығында ауытқып тұратын 0-20 см және 20-40 см қабаттардағы жалпы қарашірік мөлшері бар ашық каштан топырақтарымен сипатталады және лабильді қарашірік – сәйкесінше 980-2520 және 560-1260 мг/кг. Мұнда Іле Алатауының тау етегіндегі белдеуінің

ашық каштан топырақтарымен салыстырғанда олардың биіктікте болуына байланысты жалпы қарашіріктің мөлшері біршама жоғары, бірақ тұрақсыз қарашірік қоры азырақ. Жеңіл гидролизденетін азоттың мөлшері де жоғары және өте жоғары – 95 және 104-137 мг/кг, нитраттар өте аз – 15,1-17,8 және төменгі қабатында – 28,2 мг/кг. Егістіктік қабаттағы жылжымалы фосфордың мөлшері (0-20 см) негізінен орташа (19,7-24,6 мг/кг) және азырақ (14,9 мг/кг), ал калий негізінен жоғары - 341-984 мг/кг-ды құрады.

Ақдала суармалы алқабы топырақтың тұздылығы сульфатты-содалы. Негізгі аясы тақыр тәрізді сортаңданбаған және әртүрлі дәреже сортаңданған топырақтармен сипатталады, тек алқаптың батыс бөлігінде аллювийлі-шалғынды тоғайлар мен аллювиалды-шалғынды шөлейттенетін топырақтар кездеседі.

Тұздардың ең көп жиналатын горизонттарында тұзданудың басым түрі - хлоридті-сульфатты және қалыпты соданың қатысуымен сульфатты-хлоридті. Топырақтың тұздалмаған жоғарғы қабаттарының және топырақтың неғұрлым терең қабаттарының тұздық құрамының гидрокарбонатты-сульфатты типі болады. Алаптың барлық топырағы карбонатты және негізінен ерітіндінің орташа сілтілігімен (pH 8-9) сипатталады. Әдеттегі сода бастапқы күйде жиі кездеседі. Топырақтың тұзды құрамы көбінесе олардың физикалық және мелиоративтік қасиеттерін анықтайды. Тақыр типтес топырақтардың барлығында қарашірік аз. Жоғарғы горизонттарда жалпы қарашіріктің мөлшері орта есеппен 0,5-1,2% болды.

Оңтүстік және оңтүстік-шығыстағы үш суармалы аймақтарда жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша қант қызылшасын қарықпен суару арқылы өсірудің ұсынылған технологиясын қолдана отырып, 510-566 ц/га-ға дейін ең төменгі мәнмен айтарлықтай жоғары өнімділікті көрсетті (кесте 1).

Кесте 1 - Әртүрлі суармалы аймақтардағы қант қызылшасының суару әдістеріне байланысты өнімділігі, ц/га (2019-2021 жж.)

Суару тәсілдері	Суармалы аймақтар						
	Іле Алатауының тау бөктері			Қырғыз Алатауының тау бөктері			Ақдала суармалы алқабы
	2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	2019 ж.
Қарықпен суару	673	510	550	464	566	635	-
Тамшылатып суару	957	931	870	664	632	683	-
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	1137	1067	950	883	646	1100	854

Тамшылатып суару әдісін қолдану қант қызылшасы тамыржемісінің өнімділігін 632-ден 1067 ц/га-ға дейін арттыруға ықпал етті. Тамыржемісінің ең жоғары өнімділігі Іле Алатауы тау алды аймағының ашық-қарақоңыр топырақтарында жүргізілген тәжірибелерде анықталды. Суару тәсілдерінің ішіндегі ең тиімдісі жабынды үлбір астында тамшылатып суару болып табылды, мұнда, қант қызылшасы тамыржемістерінің өнімділігі 1137 ц/га жетті. Бұл нұсқалардағы өсімдіктер, суретте көрсетілгендей, қарқынды өсуімен ерекшеленді және өсімдіктің өсуі мен дамуында, қарықпен суару және үлбірлі жабынсыз тамшылатып суару нұсқаларынан айтарлықтай жоғары болды.

Іле Алатауының тау алды аймағында жабынды үлбірмен өсірілген нұсқалар қарқынды өсуімен ерекшеленді. Қарықпен және тамшылатып суару нұсқаларымен салыстырғанда өсімдіктің өсуі мен дамуы жабынды үлбір астында тамшылатып суару арқылы өсірілген нұсқаларда жоғары нәтиже көрсетті (сурет 1).



Сурет 1– Іле Алатауының тау алды және Қырғыз алатауы суармалы аймақтарындағы қант қызылшасының егістігі

Іле Алатауының тау алды аймағында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде топырақ өңдеу тәсілдері бойынша топырақты аударып жыртудың тиімділігі айқын көрінді. $N_{120}P_{60}$ азотты-фосфорлы тыңайтқыштарды аммофос түріндегі егіс алдындағы және суармалы сумен бірге үш рет тыңайтқыштармен үстеме қоректендіргенде, өңдеу және суару әдістеріне байланысты өнімділік мөлшері 802-1109 ц/га құрады.

Енгізілген тыңайтқыштардан максималды тиімділікті тек себу алдындағы топырақты өңдеу аясында, жамылғы үлбір астында тамшылатып суару арқылы қол жеткізілді. 2-ші кестеде Іле Алатауының тау алды аймағында жүргізілген зерттеулер нәтижесіндегі қант қызылшасы дақылының өнімділігі көрсетілген.

Кесте 2 – Тамшылатып суару жағдайында өсірілген қант қызылшасының топырақ өңдеу тәсілдері мен тыңайтқыштарға байланысты өнімділігі, ц/га, 2019-2021 ж.ж.

Суару тәсілі	Топырақ өңдеу тәсілі	Тыңайтқыш								
		Тыңайтқышсыз			$N_{120}P_{60}$			новалон		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Тамшылатып суару	Аударып жырты+себу алдындағы өңдеу	793	555	550	957	802	770	1067	749	885
	себу алдындағы өңдеу	666	756	512	925	1061	820	1012	811	830
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	Аударып жырты+себу алдындағы өңдеу	760	808	705	957	1038	980	913	932	950
	себу алдындағы өңдеу	720	859	815	1217	1109	920	1067	1084	943

Дақылдарды есепке алу нәтижелері көрсеткендей (кесте-2), қант қызылшасын тыңайтқышсыз тамшылатып суару жағдайында жеткілікті жоғары өнім қалыптастырғандығы анықталды.

Зерттеу нәтижелері бойынша күріш дақылын өсіруде жабынды үлбір астында тамшылатып суарудың тиімді екендігі анықталды. Сонымен қатар, күрішті себудің ең ұтымды тәсілі қатар іші 10 см қатараралығы 30x70 см болатын таспалы егіс болды. Зерттеу барысында бірнеше себу тәсілдерімен тәжірибе жүргізілді (кесте 3).

Кесте 3 – Суару және тыңайту әдістеріне байланысты әртүрлі аймақтардағы күріш дақылының өнімділігі, ц/га

Суару тәсілдері	Тұқымды себу тәсілдері	Тыңайтқыш								
		бақылау нұсқасы (тыңайтқышсыз)			аммофос тұқым себу кезінде 100 кг/га - фон			фон + N ₃₀ + P ₃₀		
Іле Алатауының тау бөктеріндегі суармалы аймағы бойынша										
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Шекпен суару	қатарлап	-	22,1	-	-	26,3	-	24,6	28,5	31,1
Тамшылатып суару	қатарлап	25,4	31,2	33,1	32,2	35,2	34,3	46,1	38,6	41,0
Үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	19,6	35,4	37,2	23,2	38,1	37,2	27,5	40,1	41,7
P = 4,2%, HCP _{0,95} = 3,9 ц/га										
Ақдала суару алабы бойынша										
Шекпен суару	шашу арқылы	-	23,2	30,0	-	25,3	-	22,9	31,6	-
Тамшылатып суару	қатарап	26,4	28,0	31,2	32,3	31,2	37,6	42,4	34,5	35,2
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	15,0	-	35,0	19,6	-	40,8	25,4	-	41,8
P= 5,9%, EEA _{0,95} = 4,9 ц/га										

Күріш дақылының тұқымын егістікке себер алдында аммофосты 100 кг мөлшерімен енгізу және 30 кг/га мөлшерінде азотпен екі рет қоректендіру аясында шекпен суару нұсқаларында күріштің өнімділігі екі өсіру аймағында да 28,5-40,1 ц/га құрады. Күрішті тамшылатып суару арқылы тыңайтқышсыз өсіргенде 22,1-28,0 ц/га өнімділік алынды. Өнімділіктің жоғарылауы минералды қоректену деңгейіне және өсіру жағдайына байланысты 5,9-дан 20,7 ц/га-ға дейін көтерілді. 4-ші кестеде тамшылатып суару кезінде топырақты өңдеу және тыңайту әдістеріне байланысты күріштің өнімділігі туралы мәліметтер келтірілген.

Кесте 4 – Тамшылатып суару жағдайында топырақты өңдеу және тыңайту тәсілдеріне байланысты күріштің өнімділігі, ц/га (2019-2021жж.)

Топырақ өңдеу тәсілі	Тыңайтқыштар									
	тыңайтқышсыз			$N_{120}P_{60}$			новалон		сұйық көң	
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2019	2020
Аудара жырту+егу алдындағы өңдеу	25,4	22,5	42,3	46,1	41,5	43,2	30,2	28,5	25,9	35,6
Егу алдындағы өңдеу	27,6	26,7	41,1	35,2	35,3	43,4	26,3	25,0	30,0	32,5
$P = 3,6\%$, $EEA = 4,00$ ц/га										

Ақдала суармалы массивінің тақыр тектес топырақтары жағдайында тамшылатып суару нұсқалары бойынша сәйкесінше 38,5 ц/га күріш дәні алынды. Гербицидтерді қолданбай, кәдімгі себу әдісімен жабынды үлбіріз тамшылатып суару нұсқаларында күріш дақылдары арамшөптермен ластану нәтижесінде, өнімділік небәрі 5,3 ц/га құрады (кесте 5).

Кесте 5 – Күрішті тамшылатып суару жағдайында өсірудегі гербицидтердің тиімділігі

Суару тәсілдері	Тұқым себу тәсілдері	Гербицидтер	Өнімділігі, ц/га		
			2019	2020	2021
Шекпен суару	шашу арқылы	-	22,8	-	30,0
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	-	25,3	-	40,4
Тамшылатып суару	қатарлап	өңдеусіз	2,6	5,3	4,2
		Диаленсупер	9,2	10,6	8,9
		Гроза	10,0	-	-
		Гулливёр	46,1	38,5	34,5
P= 5,2%, EEA _{0,95} = 4,0ц/га					

Аминді тұзына негізделген диаленсупер сияқты гербицидтерді қолдану тек косжарнақты арамшөптердің өсуін тоқтатты, ал күріштің тауық тары, күрмек, мысық құйрық сияқты зиянды арамшөптеріне әсер етпеді. Бұл күріштің өнімділігін 10,6 ц/га дейін төмендетеді. 2019 жылы тәжірибелік нұсқада күріштің ең жоғары өнімділігі – 46,1 ц/га құрады.

Майбұршақ дақылын тамшылатып суару жағдайында өсіру агротехникасын зерттеу бойынша отандық Жансая және Ласточка сорттары алынды. Майбұршақ вегетациялық кезеңі бойынша кеш жиналатын дақылдарға жатады. 2020 жылы Іле Алатауының тау бөктеріндегі аймағында қарықпен суару және жабынды үлбір астында тамшылатып суару кезінде майбұршақтың өнімділігі 51,7 және 61,1 ц/га құрады (кесте 6).

Кесте 6 – Суару тәсілдеріне және өсірілу аймағына байланысты майбұршақтың өнімділігі, ц/га (2019-2021 жж.)

Суару тәсілі	Себу тәсілдері	Өсірілу аймағы								
		Іле Алатауының тау бөктері			Қырғыз Алатауының тау бөктері			Ақдала суармалы алқабы		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Қарықпен суару	қатарлап	-	-	28,2	-	31,2	30,0	56,2	30,6	36,2
	кең қатарлап	45,2	34,5	29,3	-	-	32,1	22,3	-	32,4
Тамшылатып суару	қатарлап	-	51,7	32,3	-	-	36,0	57,7		36,6
	таспалы	36,4	61,1	35,0	43,7	34,5	36,2	25,4	33,6	34,2
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	46,8	28,7	-	52,8	40,1	-	36,8	-	-

Нұсқалардағы дақылдардың арамшөптермен ластануы вегетациялық кезеңнің соңына қарай, күрішті қатарлап егу кезінде кең қатарлы және таспалы егуге қарағанда 3-5 есе төмен екендігі анықталды.

Тамшылатып суару жағдайында күздік бидайды өсірудің агротехникасын зерттеу бойынша тұқым себу нормасына байланысты зерттеулер жүргізілді. Күздік бидайдың 6 сорты мен сортүлгілері зерттелді: Алмалы, Қарасай, Ажарлы, Купава 6, Купава 8 және супер бидайдың 3 сортүлгісі: SWW 1/904, SWW 2/127, SWW2/97. 7-ші кестеде тамшылатып суару жағдайында өсірілген күздік бидайдың тұқым себу нормасына байланысты өнімділігі көрсетілген.

Кесте 7 – Тамшылатып суару жағдайында күздік бидай сорттарының тұқым себу нормасына байланысты өнімділігі, ц/га

Сорттар, жыл		Күздік бидай тұқымының себу нормасы, млн.дана./га						
2019-2020	2021	2		4		6		
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2021
Алмалы	Алмалы	91,8	73,0	101,0	66,0	98,8	120,0	58,3
SWW 1/97	Ажарлы	69,7	86,0	84,1	78,2	83,7	86,0	67,8
SWW 2/127	Арап	77,4	60,0	93,0	60,0	93,0	53,0	67,2
SWW 1/904		84,8	93,3	95,2	82,6	77,2	71,2	-
Карасай	Купава 6		93,3		83,1		71,1	86,0
Ажарлы	Купава 8		80,0		120,0		120,0	78,6
$P = 3,4\%$, $EEA_{0,95} = 5,7$ ц/га								

Өнімділік көрсеткіштері тұқым себу мөлшеріне, сонымен бірге зерттеуге алынған сорттар мен сорттүлгілердің биологиялық ерекшеліктеріне байланысты болды. Зерттеу нәтижесінде, отандық аудандастырылған Алмалы мен Ажарлы сорттары ең жоғары өнімділікті қамтамасыз етті. Тұқым себу мөлшері 6 млн/га және $N_{120}P_{60}$ тыңайтқышын енгізумен минералды қоректенудің оңтайлы жағдайлары кезінде 120,0 ц/га өнімділік алынды.

Қорытынды. Тамшылатып суару қант қызылшасы өсімдіктерінің өсуіне, дамуына және қалыптасуына айтарлықтай әсер етті. Тамшылатып суару жағдайында қант қызылшасының өсімдіктері біркелкі өнгіштігімен, озық өсуімен және дамуымен, өсімдік биомассасының анағұрлым интенсивті жинақталуымен және түптеп келгенде, тамыржемісінің өте жоғары өнімінің қалыптасуымен сипатталды. Зерттелген әдістердің ішінде Іле Алатауының тау алды аймағында мульчирленген жабынды пленкада астында тамшылатып суару арқылы өсірілген нұсқада ең жоғарғы өнімділік мөлшері - 1137 ц/га болды, ал Қырғыз Алатауының тау бөктері аймағында бұл көрсеткіш 1100 ц/га жетті. Күздік бидайды тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділікке аудандастырылған отандық Алмалы мен Ажарлы сорттары ие болды. Күздік бидай тұқымдарының 6 млн. дана/га себу мөлшері оңтайлы жағдай туғызып, $N_{120}P_{60}$ минералы қоректерді енгізгенде 120 ц/га өнім қалыптастырды. 2019 жылы Купава 6 және Купава 8 сорттарының өнімділігі - 86,0 және 78,6 ц/га болды.

Республика көлемінде суды көп қажет ететін дақыл күріш болып саналады. Ол өзінің өсу дәрісінде 70% су қорын жұмсайды. Мұндай мөлшерде суармалы су көп кететін технологияны қолдану нәтижесінде жерлердің сапасы нашарлап ауыспалы егісте егілетін басқа (жоңышқа, бидай, арпа т.б.) дақылдардың өніміне кері әсер етіп жүр. Қазақстанда күріштің егіле бастағанына 50 жылдан асып барады, жылма жыл айтылған мөлшердегі суды жұмсаудың әсерінен Арал және Балхаш көлдеріндегі суармалы жерлердің екінші рет тұздануына әкеліп соқты. Осы айтылған олқылықтың алдын алу мақсатында тамшылатып суару технологиясын пайдалануды ұсынамыз. Зерттеу нәтижелері бойынша күріш дақылын жай қатарлап себу әдісімен тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділік алынғандығы анықталды. Минералды тыңайтқыштардың оңтайлы мөлшерінде күріш дақылының өнімділігі 5,9-дан 21,5 ц/га-ға өсті.

Майбұршақ дақылының өнімділікті қалыптастыруында себу және суару тәсілдерінің ықпалы анықталды. Іле Алатауы таулы аймағында майбұршақ дақылын таспалы түрде және қатарлап себу әдістерінде өнімділік көрсеткіштері 51,8 және 61,0 ц/га құрады, ал қарықпен суарғанда 28,2 ц/га өнім қалыптастырды. Қырғыз Алатауының тау бөктері аймағында майбұршақ дақылының ең жоғарғы өнімділігі 2019 жылы 52,8 ц/га, ал 2020 жылы 40,1 ц/га құрады. Дәстүрлі әдіспен, яғни қарықпен суарылған нұсқада майбұршақ өнімділігі 30,0 ц/га болды. Ақдала суармалы алқабының тұзды және тақырлы топырақтарында майбұршақ өсімдіктері өте жақсы өсіп-дамуымен ерекшеленіп, 2019 жылы тамшылатып суару әдісімен өсірілген алқапта 57,7 ц/га өнімділік құрады.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Жұмыс ЖТН BR10764908 – «Өсіру технологиясының элементтерін, сараланған қоректендіруді, өсімдіктерді қорғау құралдары мен жабдықтарын

пайдалана отырып, дәнді дақылдарды (дәнді, бұршақ, майлы және техникалық дақылдар) өсірудің егін шаруашылығы жүйесін әзірлеу» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Xuxing, L. Pollution from freshwater aquaculture [Text] /L. Xuxing, Sh. Gongming // Food and agriculture organization of the united nations.-2013.-№40.-С. 84-91
- 2 Оспанбаев, Ж. Использование возобновляемой энергии воды для создания самонапорной системы капельного орошения [Текст] / Ж.Оспанбаев, П.А. Калашников, А.С. Досжанова, Р. Елназаркызы // Материалы Всемирного конгресса инженеров и ученых «Энергия будущего: инновационные сценарии и методы их реализации».- Астана, 2017.- т. 2.- С. 251-258.
- 3 Кван, Р.А. Водные ресурсы и перспективы их использования в ирригации Республики Казахстан [Текст] / Р.А. Кван [и др.] // Водное хозяйство Казахстана. - 2011.-№3. С. 22-29.
- 4 Suresh, K. Innovative Technologies for Water Saving in Irrigated Agriculture [Text] / K. Suresh // International Journal of Water Resources and Arid Environments.- 2017.-№1(3). – P. 226-231.
- 5 Khattaba, N.M. Feasibility of Hybrid Renewable Energy Water Pumping System for a Small Farm in Egypt [Text] / N.M. Khattaba, M.A. Badrb, E.T. El Shenawya, H.H. Sharawy, M.S. Shalaby //International Journal of Applied Engineering Research. - 2016.- №11.- P. 7406-7414.
- 6 Shifraht, Y. Desing&Integration of Wind-Solar Hybrid Energy System for Drip Irrigation Pumping Application [Text] / Y. Shifraht, P.B. Narayana //International Journal of Modern Engineering Research (IJMER).-2012.-Vol.2.-Issue,4.-P.2497-2950. - ([http:// www. researchgate. net/publication/230669403](http://www.researchgate.net/publication/230669403)).
- 7 Petit, S. Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates [Text] / S. Petit //Agric. Ecosyst. Environ.- 2017.- №240.- P. 45–53.
- 8 Kaman, H. Genetic differences in maize grain yield under conditions of insufficient irrigation [Text] / H. Kaman // Agr. Water Manag. – 2015.- №1. – P. 77-83.
- 9 Оспанбаев, Ж. Инновационные технологии в орошаемом земледелии [Текст]: монография / Ж. Оспанбаев, А.С. Рзалиев, П.А. Калашников и др. – Алматы: «Асыл кітап», 2022. – 250 с.
- 10 Досжанова, А.С. Агробιοлогические приемы восстановления плодородия деградированных орошаемых земель юго-востока Казахстана [Текст] / А.С. Досжанова, Ж. Оспанбаев, А.С. Сембаева, А.С.,Майбасова // Почвоведение и агрохимия. - 2023.- №2.- С.14-28.
- 11 Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]: учеб.-метод, пособие / М.А.Федин // М., 1985. – 263 с.
- 12 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований [Текст]: учеб.-метод, пособие / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 452 с.
- 13 Вишнякова, М.А. Методические указание по изучению зернобобовых культур [Текст]: учеб.-метод, пособие / М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева, С.В. Булынец.-ВИР, 2010. - 48 с.
- 14 Муха, В.Д. Практикум по агропочвоведению [Текст]: учеб.-метод, пособие /Муха В.Д. – М.: Колос, 2010. – 367 с.

REFERENCES

- 1 Xuxing, L. Pollution from freshwater aquaculture [Text] /L. Xuxing, Sh. Gongming // Food and agriculture organization of the united nations.-2013.-№40.-С. 84-91
- 2 Ospanbaev, ZH. Ispol'zovanie vozobnovlyaemoj energii vody dlya sozdaniya samonapornoj sistemy kapel'nogo orosheniya [Tekst] / ZH.Ospanbaev, P.A. Kalashnikov, A.S. Doszhanova, R. Elnazarkyzy // Materialy Vsemirnogo kongressa inzhenerov i uchenyh «Energiya budushchego: innovacionnye scenariy i metody ih realizacii».- Astana, 2017.- t. 2. – S. 251-258.

- 3 Kvan, R.A. Vodnye resursy i perspektivy ih ispol'zovaniya v irrigacii Respubliki Kazakhstan [Text] / R.A. Kvan [i dr.] // Vodnoe hozyajstvo Kazahstana. - 2011.-№3.-S. 22-29.
- 4 Suresh, K. Innovative Technologies for Water Saving in Irrigated Agriculture [Text] /K. Suresh // International Journal of Water Resources and Arid Environments.- 2017.-№1(3). – P. 226-231.
- 5 Khattaba, N.M. Feasibility of Hybrid Renewable Energy Water Pumping System for a Small Farm in Egypt [Text] / N.M. Khattaba, M.A. Badrb, E.T. El Shenawya, H.H. Sharawyc, M.S. Shalaby //International Journal of Applied Engineering Research. - 2016.- №11.- P. 7406-7414.
- 6 Shifraht, Y. Desing&Integration of Wind-Solar Hybrid Energy System for Drip Irrigation Pumping Application [Text] / Y. Shifraht, P.B. Narayana //International Journal of Modern Engineering Research (IJMER).-2012.-Vol.2.-Issue,4.-P.2497-2950. - ([http:// www. researchgate. net/publication/230669403](http://www.researchgate.net/publication/230669403)).
- 7 Petit, S. Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates [Text] / S. Petit //Agric. Ecosyst. Environ.- 2017.- №240.- P. 45–53.
- 8 Kaman, H. Genetic differences in maize grain yield under conditions of insufficient irrigation [Text] / H. Kaman // Agr. Water Manag. – 2015.- №1. – P. 77-83.
- 9 Ospanbaev, ZH. Innovacionnye tekhnologii v oroshaemom zemledelii [Tekst]: monografiya / ZH. Ospanbaev, A.S. Rzaiev, P.A. Kalashnikov i dr. – Almaty: «Asyl kitap», 2022. – 250 s.
- 10 Doszhanova, A.S. Agrobiologicheskie priemy vosstanovleniya plodorodiya degradirovannyh oroshaemyh zemel' yugo-vostoka Kazahstana [Tekst] / A.S. Doszhanova, Zh. Ospanbayev, A.S. Sembayeva, A.S. Maibasova // Pochvovedenie i agrohimiya. - 2023.- №2.- S.14-28.
- 11 Fedin, M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]: ucheb.-metod, posobie / M.A. Fedin // M., 1985. – 263 s.
- 12 Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Text]: ucheb.-metod, posobie / B.A. Dospekhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 452 s.
- 13 Vishnyakova, M.A. Metodicheskie ukazanie po izucheniyu zernobobovyh kul'tur [Tekst]: ucheb.-metod, posobie / M.A. Vishnyakova, T.V. Buravceva, S.V. Bulyncev.-VIR, 2010. - 48 s.
- 14 Muha, V.D. Praktikum po agropochvovedeniyu [Tekst]: ucheb.-metod, posobie /Muha V.D. – M.: Kolos, 2010. – 367 s.

РЕЗЮМЕ

Многочисленные исследования, проведенные за рубежом, показывают, что наиболее эффективным способом рационального использования поливной воды является капельное орошение культур. В этой связи несомненную актуальность приобретают исследования направленные на разработку систем земледелия, обеспечивающие эффективное использование природных и водных ресурсов, повышение продуктивности орошаемой пашни и имеют стратегическое значение, как в национальном, так и международном масштабе. Возникает необходимость в интенсификации земледелия, использовании новых прорывных наукоемких технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Многочисленными исследованиями, проведенными в нашей республике и за рубежом, установлена тесная связь между уровнем интенсификации земледелия и повышением продуктивности сельскохозяйственных культур, сохранением и повышением плодородия почв.

В последние годы нами проведены исследования по изучению эффективности капельного орошения полевых культур на орошаемых землях юга и юго-востока Казахстана рис, сахарная свекла, кукуруза и соя. Результаты исследований показали высокую эффективность капельного орошения при возделывании наиболее водозатратных полевых культур, как рис и сахарная свекла. Одним из первых в мире разработана принципиально новая природоохранная технология возделывания риса на основе капельного орошения и прямого посева. Суть новой инновационной технологии заключается в том, что рис выращивается без затопления чеков водой и без применения гербицидов.

Применение капельного орошения способствует повышению урожайности корней сахарной свеклы от 550 до 1067 ц/га. Наибольшие прибавки урожая корней отмечены на опытах, проведенных на светло-каштановых почвах предгорной зоны Илийского Алатау.

При выращивании озимой пшеницы при капельном орошении наибольшую урожайность обеспечили районированные отечественные сорта Алмалы и Ажарлы. При норме высева семян 6 млн./га и оптимальных условиях минерального питания с внесением $N_{120}P_{60}$ они формировали по 120,0 ц/га. В 2019 году наибольшую урожайность обеспечили линии Купава би Купава 8 - 86,0 и 78,6 ц/га.

Наибольшая урожайность получена при выращивании культуры риса на капельном орошении при рядовом способе посева. При оптимальном количестве минеральных удобрений урожайность риса увеличилась с 5,9 до 21,5 т/га. На формирование урожая сои существенное влияние оказывают как условия возделывания, так и способы орошения и посева. В условиях предгорной зоны Илийского Алатау урожайность сои при ленточном и рядовым способами посева составили 51,8 и 61,0 т/га. На засоленной почве Акдалинского орошаемого массива урожайность сои при посеве ленточным способом получено 57,6 т/га, а при рядовом способе посева - 33,6 т/га.

UDC 631.8.022.3

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-160-171

IRSTI 68.35.39; 68.37.33

Yerkuatov R.N., PhD student, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-9823-3376>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, rahimjan_1996@mail.ru

Sydyk D. A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician

Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

LLP «South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing», Shymkent, Karatau district, Zh.m. Tassay, O.Esalievst., 5, 160031, Kazakhstan, sydykdosymbek@mail.ru

Kenenbaev S. B., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue, 8, 050010, Kazakhstan, serikkenenbayev@mail.ru

Kazybayeva A.T., Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>

Turkestan Higher Multidisciplinary Agrarian College, Shymkent, Karatau district, metro station Tassay, Zhibek Zholy street, 45/1, Kazakhstan, shakomet@mail.ru

CRITERIA FOR ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF GROWTH STIMULANTS, MICRO FERTILIZERS AND MINERAL FERTILIZERS ON SOYBEAN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

The article presents the results of using the effectiveness of growth stimulants, micro-fertilizers and herbicides on soybean crops. We have calculated all types of costs associated with the purchase and delivery of fertilizers, herbicides and their applications during the growing season of plants.

Economic calculations were carried out according to the prevailing market norms and rates in the wage system for 2021 in the LLP «South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing» and in the southern region of Kazakhstan as a whole.

Over the years of the experiments, the highest indicators of conditional net income of the «Swallow» variety have reached - 503.0 thousand tenge/ha with a reduction in the cost of seeds to 11.6 thousand. tenge/ts were provided on the 5th variant of the experiment, where, against the background of seed treatment with the growth stimulator «vimpel» - 0.5 l/t + micronutrient «Oracle» - 1.5 l/t during the growing season of soybean plants in the phase of 3-5 leaves and during budding, the crops were twice treated with the above-mentioned growth stimulator «vimpel» - 0.5 l/ha, micronutrient «Oracle»multicomplex - 2.0 l/ha + micronutrient «Oracle»molybdenumcolofermin – 0.5 l/ha using herbicides according to the scheme of experiments.

The best indicators of the efficiency of soybean cultivation were revealed with the treatment of seeds of the Zhansaya variety with nitragine and the introduction of phosphorus fertilizers P60 kg/ha