

Құныпияева Г.Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.,1, 040909, Қазақстан Республикасы, kunypiyeva_gulya@mail.ru

Жапаев Р.Қ., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.,1, 040909, Қазақстан Республикасы, r.zhapayev@mail.ru

Досжанова А. С., PhD доктор, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

[Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, \[ainurdoszhanova@mail.ru\]\(mailto:ainurdoszhanova@mail.ru\), Scopus Author ID: 57197810369](#)

Майбасова А.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>, Scopus Author ID: 57222809617

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.,1, 040909, Қазақстан Республикасы, asel_08.08@mail.ru

Кыдыров А. К., ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0009-0000-8732-8751>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.,1, 040909, Қазақстан Республикасы, k.altai.k@mail.ru

Нұрғалиев А. К., ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0009-0009-3539-8761>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.,1, 040909, Қазақстан Республикасы, nurgaliev.aidar.78@mail.ru

Kunypiyeva G. T., candidate of agricultural sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, kunypiyeva_gulya@mail.ru

Zhapayev R. K., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, r.zhapayev@mail.ru

Doszhanova A. S., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, Almaty, 8 Abay Avenue, ainurdoszhanova@mail.ru, Scopus Author ID: 57197810369

Maybasova A. S., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>, Scopus Author ID: 57222809617

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, asel_08.08@mail.ru

Kydyrov A.K., researcher, <https://orcid.org/0009-0000-8732-8751>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, k.altai.k@mail.ru

Nurgaliev Aidar Kairatuly, researcher, <https://orcid.org/0009-0009-3539-8761>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, nurgaliev.aidar.78@mail.ru

**ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ АШЫҚ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҒЫНДА
ЖАЗДЫҚ АРПА ӨСІРУДІҢ ҚОР ҮНЕМДЕУШІ ТЕХНОЛОГИЯСЫ
RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF SPRING BARLEY CULTIVATION ON LIGHT
BLACK-BROWN SOILS OF SOUTH-EAST KAZAKHSTAN**

Аннотация

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлерді ұтымды пайдалану үшін топырақтың су-физикалық және агрохимиялық қасиеттеріне әр түрлі өңдеу әдістерінің әсері зерттелді. Топырақтың егістік қабатындағы топырақтың тығыздығы 0-30 см зерттелген дақылды сепкеннен бастап дақылдарды жинағанға дейін дәстүрлі өңдеу әдісімен орташа тығыздалған күйде (1,28-1,29 г/см³), сәл жоғары – минималды өңдеу тәсілінде (1,30- 1,31 г/см³), ең жоғары тікелей себу тәсілінде (1,32-1,33 г/см³) қалыптасты. Өңделетін қабаттағы өсімдік қалдықтарының көбірек түсуіне байланысты топырақты өңдеу дәстүрлі және минималды өңдеу тәсілдерінде топырақ тығыздығының аздап төмендеуіне ықпал етті. Жазда жауын-шашынның болмауына байланысты дәстүрлі өңдеу тәсілінде 15,9-34,5 мм, минималды өңдеу тәсілінде 20,7-36,7 мм, нөлдік өңдеу тәсілінде 29,8 -54,8 мм өнім жинау кезеңінде топырақтағы өнімді ылғал қорының төмендеуі байқалды. Топырақтағы нитрат азотының мөлшері көктеу кезеңінен бастап дақылдарды жинауға дейін төмендеді, ал айтарлықтай төмен көрсеткіш нөлдік өңдеу тәсілінде байқалды. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының, топырақ ылғалдылығының төмендеуімен және температураның жоғарылауымен болған ұзақ жаңбырсыз кезең өсімдіктердің физиологиясына және кейіннен зерттелетін дақылдардың өнімділігіне де әсер етті. Орташа алғанда, зерттелген дақылдар бойынша минималды өңдеу кезінде ең жоғары өнім 2022 жылы гектарына 49,9 центнер құрады. Астық шығымдылығының қалыптасуы көбінесе зерттелген өңдеу тәсілдеріне байланысты болды, бұл зерттелетін дақылдардың маусымдық өсу кезеңдеріндегі ауа райы жағдайларымен тікелей байланысты. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жағдайда топырақты нөлдік өңдеу тәсілінде дәстүрлі және минималды өңдеу нұсқаларымен салыстырғанда нитрат азотының айтарлықтай төмендеуіне әкелді. Сондықтан топырақты өңдеусіз қолданғанда дәстүрлі өңдеуге қарағанда азотты тыңайтқыш көбірек қажет, сонымен қатар өңдеу әдістеріне қарамастан калий тыңайтқыштарын енгізу қажет.

ANNOTATION

For the rational use of cultivated land in Kazakhstan, the influence of various processing methods on the water-physical and agrochemical properties of its soil was studied. The density of the soil in the arable layer of 0-30 CM was formed by the traditional method of processing from sowing the studied crop to harvesting in a moderately compacted state (1.28-1.29 g/cm³), slightly higher – in the method of minimal processing (1.30 - 1.31 g/cm³), in the method of maximum direct sowing (1.32-1.33 g/cm³). Soil tillage has contributed to a slight decrease in soil density in traditional and minimal tillage approaches due to more plant residues in the tillable layer. In the summer, there was a decrease in productive moisture reserves in the soil during the harvest period of 15.9-34.5 mm in the traditional method of processing, 20.7-36.7 mm in the minimum method of processing, 29.8 -54.8 mm in the zero method of processing. The content of nitrate nitrogen in the soil decreased from the germination period to the harvesting of crops, and a significantly lower indicator was observed in the zero processing method. On average, the maximum yield with minimal processing for the studied crops was 49.9 quintals per hectare in 2022. The formation of grain yields largely depended on the studied processing methods, which is directly related to weather conditions during the periods of seasonal growth of the studied crops. The method of zero tillage in the conditions of the south-east of Kazakhstan leads to a significant reduction in nitrate nitrogen in comparison with traditional and minimal tillage options. Therefore, when using the soil without tillage, more nitrogen fertilizer is required than with traditional tillage, as well as the introduction of potash fertilizers, regardless of the processing methods.

Түйін сөздер: Жаздық арпа, қор сақтаушы технология, топырақ өңдеу, NO till, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі.

Key words: Spring barley, storage technology, tillage, NO till, yield of agricultural crops.

Кіріспе. Бастапқы материалды қоршаған ортаның қолайлы факторлары барынша тиімді пайдалану және сонымен бірге жаңа сорттарды экологиялық дағдарыстарға қарсы тұру қабілеті бойынша бағалау [1], сондай-ақ бүкіл елде өсуге қабілетті құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді дақылдарды окшаулаудың басты шарты болып табылады және оларды өндіріске енгізу климаттың өзгеруі мен жауын-шашынның азаюындағы мәселенің ең тиімді шешімі болып табылады.

Ел Президенті Қ. К. Тоқаевтың 2022 жылғы 1 қыркүйектегі "Әділ мемлекет. Біртұтас ұлт. Өркендеген қоғам" [2] ауыл шаруашылығын дамыту мәселесі негізгі мәселелердің бірі болып қала беретінін атап өтті. Саланың жағдайы елдің азық-түлік қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді. Бұдан басқа, өндіріс көлемін ұлғайту және отандық ауыл шаруашылығы өнімдерінің құнын арттыру мәселелерінің стратегиялық міндетін шешу қажет. Агроөнеркәсіптік кешенде қойылған міндеттерді шешу үшін пайдаланылған техникалар мен технологияларды жаңғырту қажет, олар түпкілікті ескірген.

Осыған байланысты Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы жерлердің тұрақтылығы мен өнімділігін арттыру, олардың экологиялық жай-күйін жақсарту және климаттық және топырақ ресурстарын ұтымды пайдалану үшін оңтүстік шығыс Қазақстанның ашық қара-қоңыр топырақтарында тәлімі жағдайда дәнді дақылдарды өсірудің (топырақтағы органикалық заттардың мөлшері сақталатын) топырақты өңдеу жүйесін жетілдіру қажет.

Ауылшаруашылық технологиясының төмен деңгейімен жерді ұзақ уақыт пайдалану топырақ құнарлылығының, соның ішінде топырақтағы органикалық заттардың төмендеуіне, эрозия мен дефляция процестерінің дамуына әкеліп соғады. Топырақ 1954 жылғы деңгеймен салыстырғанда қазіргі уақытта топырақтағы гумустың құрамы 30 пайызға төмендеді деп саналады. Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында тәлімі жерлерді игеру және ұтымды пайдалану үшін құрғақшылыққа төзімді дақылдарды пайдалана отырып, үнемдеуші егіншіліктің ғылыми негіздерін жетілдіру қажет.

Қазіргі уақытта Қазақстанның егіншілік саласында дақылдың сапасы бойынша бәсекеге қабілетті өнім шығару міндеттері қойылып отыр. Бұл жағдайда топырақ қорғау және ресурс үнемдеу технологиялары негізінде егіншілік жүйесін жетілдіру ерекше өзекті мәселе болып табылады [3].

Жалпы алғанда, Қазақстанның оңтүстік-шығысының таулы аумақтарында жүргізілген зерттеулер мынадай тұжырымдар жасауға мүмкіндік берді: сумен қамтамасыз етілмеген тәлімі жағдайда механикалық құрамы жеңіл сұр топырақтарда нөлдік өңдеуді қолдану топырақты өңдеудің механикалық әдістеріне қарағанда, әсіресе құрғақ жылдары сөзсіз артықшылыққа ие; дәнді дақылдарды өсіру технологиясын интенсификациялау неғұрлым ауыр механикалық құрамдағы ашық қара - қоңыр топырақтарында тікелей себуді қолдануға болады [4].

Қазіргі уақытта ресурс және ылғал үнемдейтін технологиялар кеңінен қолданылуда – Mini-Till (минималды) және no-Till (нөлдік) [5].

Дүние жүзінде нөлдік технология бойынша 60 млн.гектарға жуық егіс алқаптары өңделеді, минималды технология бойынша – 200 млн. гектарға жуық егіс алқаптары өңделеді және бұл алқаптардың көлемі тұрақты өсуде. Mini-Till және no-Till-ге келетін болсақ, бұл технологиялардың сәйкесінше 10 және 12 оң және 9 теріс нүктелері бар. Сонымен қатар, No-till технологиясы сияқты топырақтың табиғи құнарлылығын қалпына келтіруге ықпал ететін Mini-till дәнді дақылдарды өңдеу технологиясы [6]. Сонымен қатар, нөлдік технологияға көшу топырақтың дағдарысын тоқтатуға мүмкіндік береді. Нөлдік өңдеу технологиясы топырақтың құнарлылығын қалпына келтіруге, топырақты су мен жел эрозиясынан, ал жер асты суларын егіншілікте қолданылатын химиялық заттармен ластанудан қорғауға мүмкіндік береді. Нөлдік технологияны қолдану CO_2 , метан және басқа газдардың эмиссиясын төмендету арқылы парниктік газдардың шығындарын азайтады, тамыр қабатындағы микробиологиялық процестер белсендіріледі [7].

Соңғы бағалаулар бойынша, ФАО эрозияға, тығыздалуға және тұздануға, қоректік заттардың дегумациялануына және жоғалуына, қышқылдануға, ластануға және басқа да техногендік әсерлерге байланысты өңделетін жер қабатының топырағының 1/3 бөлігі деградацияға ұшырады [8].

Зерттеу нәтижелері бойынша күздік бидай дәнінің өнімділігі тыңайтқыштарды жеткілікті ылғалдандыру жағдайында қолданған кезде минималды өңдеу технологиясы нөлдік өңдеу

технологиясымен салыстырғанда жоғары болды, ал құрғақ жағдайда, керісінше, no-till технологиясы тиімдірек болды. Ылғалдың жеткіліксіздігі жағдайында егу кезінде тыңайтқыштарды қолдану тиімсіз болды, мұндай жағдайларда өнімділік қолданылатын тыңайтқыштарға көбірек тәуелді болды [9].

Ғылыми негіздерді әзірлеуде және топырақты қорғайтын ресурстарды үнемдейтін егіншілікті қолдану бойынша зерттеулер жүргізуде, сондай-ақ оны сынақтан өткізуде СИММИТ ұйымы үлкен рөл атқарды. ФАО демонстрациялық тәжірибелер, фермерлер мен мамандарды оқыту арқылы үлкен аумақтарда топырақты қорғау технологияларын сынақтан өткізу және енгізу бойынша маңызды жұмыс жүргізді. Қазақстан Республикасында топырақ қорғау ресурсын үнемдейтін егіншілікті енгізу: 10 жыл ішінде (2002-2012 жж.) мұндағы алаңдар 1.8 млн гектарға жетті, ал ел топырақ қорғау технологияларын іске асыратын мемлекеттердің алғашқы ондығына кірді [10].

Қазақстан аумағы табиғи-климаттық жағдайлардың алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Ылғалдың жеткіліксіз аймақтарында өңделетін жерлердің 80%-ы, оның ішінде Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы құрғақшылықтың жоғарылауымен сипатталатын тәлімі жерлер бар. Жалпы аумақтың ішінде аймақтағы тәлімі жерлер 1,4 млн.га құрайды, бұл ретте ең үлкен үлес салмағы сумен қамтамасыз етілмеген тәлімі жерге (64%) тиесілі, жартылай қамтамасыз етілген және қамтамасыз етілген тәлімі жерге тиісінше 26 және 10 % алады. Қазақстанның оңтүстік-шығысында жауын-шашынның жылдық мөлшері, теңіз деңгейінен абсолютті биіктігі және жиынтық радиацияның шамасы бойынша тәлімі сумен қамтамасыз етілмеген (жылдық жауын-шашын мөлшері 200-ден 280 мм-ге дейін), жартылай қамтамасыз етілген (280-ден 400 мм-ге дейін) және жауын-шашынмен қамтамасыз етілген (400 мм-ден астам) тәлімі жерге бөлу бойынша қабылданды. Осыған байланысты, осы аудандарда қор сақтаушы технологияларын енгізу, дақылдарды, сорттар мен будандарды іріктеу дақылдардың өнімділігін арттыруға, жабын қабатының жиналуына және топырақтағы ылғалды сақтауға ғана емес, сонымен қатар парниктік газдар шығарындарының төмендеуіне ықпал етеді.

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМҰ) осы жылдың басында соңғы төрт жыл – 2015 жылдан 2018 жылға дейін ауа-райын бақылау тарихтағы ең ыстық болғанын хабарлады. Женевада таратылған мәлімдемеді халықаралық орталықтардың деректерін талдау нәтижелері бойынша 2018 жылы жер бетіндегі орташа температура негізгі индустрияға дейінгі мәндерден шамамен 1 градус цельсий жоғары болғаны айтылған. Соңғы төрт жылда мәндерінің орташа температурадан асып кетуінің ең үлкен көрсеткіші 2016 жылы – 1,2 градусқа келеді. 2015 және 2017 жылдары 1,1 градустан жоғары болды [11].

Қазақстан аумағы бойынша 1976-2018 жылдар кезеңінде ауаның орташа жылдық орташа температурасының көтерілуі әр 10 жыл сайын 0,31 °C құрайды. Қазақстанның оңтүстік-батыс облыстарында (0,32 °C/10 жылдан 0,50 °C/10 жылға дейін), солтүстік, солтүстік – шығыс және орталық облыстарда (0,19 °C/10 жылдан 0,23 °C/10 жылға дейін) баяу қарқынмен жылынууда [11]. Оқиғалардың дамуының мұндай болжамы елдің әлеуметтік-экономикалық өсуіне әсер ете алмайды. Бірінші кезекте болып жатқан өзгерістер ауыл шаруашылығы саласына әсер ететіні сөзсіз.

БҰҰДБ (ПРООН) сарапшыларының есептеулері бойынша күтілетін климат жағдайында жаздық бидайдың өнімділігі 2030 жылдарға қарай облыстар бойынша орта есеппен олардың қазіргі деңгейінен 63-91% - құрайтынын көрсетті. Ал 2050 жылға дейін жаздық бидайдың өнімділік көрсеткіштері 13-49 % - ға төмендейді. Негізгі астық егетін облыстарда – Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Қостанай облыстарында ең үлкен өзгерістер болжануда.

Дәстүрлі өңдеу тәсілдерімен салыстырғанда әртүрлі дақылдар мен қоршаған орта факторларының нөлдік өңдеуге әсерін бағалау үшін жаһандық мета-талдау жүргізілді. Нөлдік өңдеу тәлімі және құрғақ климатты жағдайда жақсы жұмыс істейді, өнімділік көбінесе дәстүрлі өңдеу әдістеріне қарағанда тең немесе жоғары болады [12].

Осылайша, топырақтың тозу процесін тез тоқтату, еңбек шығындарын азайту, топырақтың ылғалдылығын сақтау, өсімдіктің қоректік заттарының қол жетімділігін арттыру, дақылдардың өнімділігін арттыру соңғы уақытта бүкіл әлемде кеңінен қолданылатын минималды және нөлдік өңдеуге әкелді. Минималды және нөлдік өңдеу әдістері жақсартылған жер жамылғысын қамтамасыз етеді, топырақтың бұзылуын азайтады, оның құрамындағы органикалық заттарды көбейтеді және аймақтық егіншілік жүйелеріне оң әсер етеді.

Метеорологиялық жағдайы. Тау етегіндегі жазықтардың климатына тән климаттың бір ерекшелігі-оның күрт континенталдылығы, ауа температурасының үлкен тәуліктік және жылдық ауытқуы, атмосфералық жауын-шашынның тұрақсыз және шамалы мөлшері. Жауын-шашын режимінің басты ерекшелігі – олардың максимумының көктемгі кезеңге, ал минимумының жазға сәйкес келуі. Қысқы жауын - шашынның жылдық жиынтығы 15-25% құрайды, жазғы жауын-шашын 20% - дан сәл асады, ал күзгі жауын-шашынның үлесі бірдей. Топырақтағы ылғалдың максималды қоры танаптық жұмыстарының көктемгі кезеңінде қалыптасады. Көктем термиялық тұрақсыздықпен, салқын температураның қайталануымен сипатталады. Күз-ұзақ және салыстырмалы түрде жылы. Жазда ауаның салыстырмалы ылғалдылығының орташа тәуліктік мәні 30-34% дейін төмендейді. Жоғары температура мен төмен салыстырмалы ылғалдылық ылғалдың қарқынды булануына, өсімдіктердегі судың транспирациясының жоғарылауына және топырақтың кебуіне ықпал етеді.

"ҚазҒЗИ" ЖШС метеостанциясының көпжылдық деректері бойынша ауаның орташа жылдық температурасы +7,6 °C құрайды. Жылдың ең ыстық айы шілде айы, орташа айлық ауа температурасы 24,1 °C. 5 °C-тан төмен. Температура қазан айының екінші немесе үшінші онкүндігінде белгіленеді. Тұрақты қар жамылғысы қараша айының соңында – желтоқсан айының басында пайда болады және 85-100 күн алады. Өсімдіктердің белсенді өсу кезеңінде (сәуір-қыркүйек) оң температураның қосындысы 3429 оське жетеді. Осы кезеңде аймақтағы жауын-шашынның биіктігі 110,2-ден 435,3 мм-ге дейін өзгерді. Орташа көпжылдық мәліметтерге сәйкес, жауын-шашынның негізгі мөлшері көктемде түседі.

2021 жылғы метеорологиялық жағдайлар орташа көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда айтарлықтай ерекшеленді және үлкен әртүрлілікпен сипатталды (1-кесте). 2021 жылдың көктемгі метеодеректері бойынша көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалды (88,9 мм) және жылы болды, әсіресе наурыз айында, бұл көпжылдық көрсеткіштері бойынша 3,4 градус цельсийден асып кетуімен сипатталды. Наурызда жауған жауын-шашын зерттелетін дақылдардан өскін алу үшін топырақта ылғалдың жеткілікті жиналуына ықпал етті. Тамыз айынан басқа барлық жаз айлары температуралық ая бойынша орташа көпжылдық көрсеткіштерден 1,9-2,7 °C-қа ыстық болды, ал жауын-шашын мөлшері бойынша нормадан 30,8 мм-ге төмен болғандығы байқалды. Агрометеорологиялық жағдайлар бойынша жаз өте құрғақ және ыстық деп сипатталды. Осы факторлардың барлығы өсімдіктердің өсуіне және дамуына, сайып келгенде, зерттелетін дақылдардың өнімділігіне әсер етті.

2022 жылғы метеорологиялық жағдайлар зерттелген дақылдардан жоғары өнім алу үшін қолайлы жыл болып сипатталды. Метеодеректер бойынша 2022 жылдың көктемі көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалды (193,9 мм) және жылы болды. Наурыз және сәуір айларында жауған жауын-шашын зерттелетін дақылдардан өскін алу үшін топырақта ылғалдың жеткілікті жиналуына ықпал етті, ал мамыр айындағы жауын-шашынның едәуір мөлшері топырақта өнімді ылғалдың қосымша жиналуына және зерттелетін дақылдардың одан әрі өсуі мен дамуына ықпал етті. Тамыз айынан басқа барлық жаз айлары температуралық ая бойынша орташа көпжылдық көрсеткіштерден 2,4-3,1 градусқа ыстық болды, ал жауын-шашын мөлшері бойынша жауын-шашынның тапшылығы нормадан 56,7 мм-ге төмен болды. агрометеорологиялық жағдайлар бойынша жазғы кезең өткір құрғақ және ыстық болып сипатталды, бірақ көктемгі кезеңде жауған жауын-шашын топырақта ылғал қорының жеткілікті мөлшерде жиналуына ықпал етті, бұл мәліметтер олардың өнімділіктеріне қолайлы әсер етті.

Материалдар мен зерртеу әдістері. Топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдерін зерртеу бойынша танаптық тәжірибелер Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында жүргізілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жағдайында зерртеу объектілері – топырақты өңдеу тәсілдері (22-24 см тереңдікке дейін жырту, 8-10 см минималды өңдеу және топырақты нөлдік өңдеу) және жаздық арпа болды. Танаптық тәжірибелер топырақты өңдеудің үш әдісі бойынша үш рет қайталанымда жүргізілді, учаскелерді орналастыру жүйелі болды. Зерттелетін дақылдарды себу наурыздың үшінші онкүндігінде Vence Tudo-7500 (Бразилия) тікелей сепкішімен жүргізілді, сонымен қатар қатарға 100 кг аммофос, көктемде 3-4 жапырақ кезеңінде гектарына 150 кг мөлшерде аммиакты селитрасы енгізілді (1 сурет).



Сурет 1 – Арпа дақылының өсу кезеңдері

Нәтижелер және оларды талқылау. Қойылған міндеттерді шешу танаптық тәжірибелер мен зертханалық зерттеулерді жүргізу арқылы жүзеге асырылды. Зертханалық зерттеулер, топырақ құрамын анықтайтын талдаулары аккредиттелген «КазНИИЗиР» ЖШС топырақтану және агрохимия зертханасында жүргізілді.

Қор сақтаушы технологияларды сынау және енгізу Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында жүргізілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы сумен жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жағдайында зерттеу нысанына жаздық арпа дақылының қор сақтаушы технологиясы алынды.

Нәтижелер мен талқылау. Топырақтың су-физикалық қасиеттері. Негізгі өңдеу-бұл топырақ құрылымын және ондағы топырақтың су-физикалық және агрохимиялық қасиеттерін басқарудың бір әдісі, бұл егіс пен қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етеді. Топырақты өңдеу тәсілдері топырақтың тығыздануын азайтудың тиімді әдісі болып табылады [13,14].

Топырақ тығыздығын анықтау нәтижелері 2021 жылы 0-30 см қабаттың ең аз тығыздығы 8-10 см минималды өңдеу нұсқасында (1,20 г/см³) және нөлдік өңдеумен (1,21 г/см³) салыстырғанда 20-22 см жырту тәсілі бойынша (1,18 г/см³) өсірілген дақылдардың вегетациялық кезеңінің басында жоғары екендігі байқалды (2 - сурет).

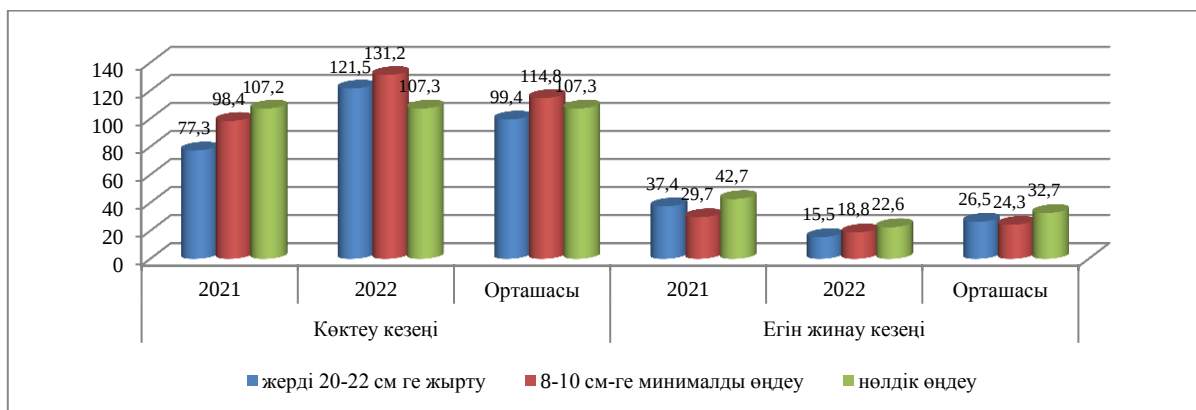


Сурет 2 – Әртүрлі өңдеу тәсілдеріне байланысты топырақ тығыздығы (г/см³)

Өніп-өсу кезеңінен дақылдарды жинауға дейін топырақтың тығыздығы барлық өңдеу нұсқаларында жоғарылады, атап айтқанда жаздық арпада 0,09-0,11 г/см³, орташа және қатты тығыздалғандығы байқалды. 2022 жылы 20-22 см жер жырту кезінде өңделген дақылдардың өну кезеңінде 0-30 см топырақ қабатының тығыздығының ең төменгі көрсеткіштері байқалды (1,17-1,21 г/см³). 8-10 см минималды өңдеу кезінде жаздық арпа топырағының тығыздығы 1,19 г / см³ дейін өсті және нөлдік өңдеу кезінде оның мөлшері 1,21 г/см³ жетті. Көктемгі кезеңдегі топырақтың физикалық жағдайы қолданылатын өңдеу әдістерінде борпылдақ және әлсіз тығыздалған деп бағаланды. Зерттелетін дақылдарды жинау кезеңіне қарай топырақтың тығыздығы орташа тығыздалған күйге дейін өсті – жер жыртқан нұсқада 1,29 г/см³, минималды

өңдеу нұсқасында орташа және қатты тығыздалған ($1,31 \text{ г/см}^3$), нөлдік өңдеу нұсқасында қатты тығыздалған ($1,32 \text{ г/см}^3$) - бұл өңдеу тәсілдеріне тікелей байланысты.

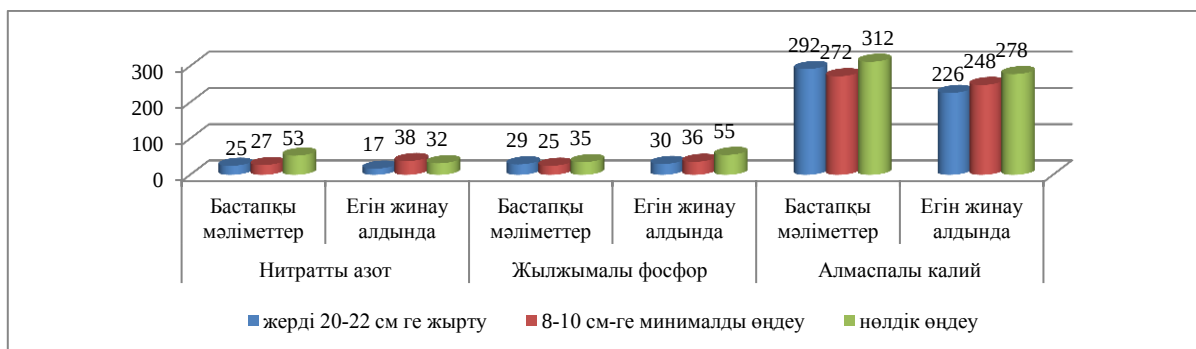
Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері көрсеткендей, орта есеппен екі жыл ішінде көктеу кезеңінде топырақтағы өнімді ылғалдың қоры жеткілікті болды, дәстүрлі өңдеу кезінде 99,4 мм, минималды өңдеу 114,8 мм, нөлдік өңдеу кезінде 107,3 мм құрады (3-сурет).



Сурет 3 – Топырақ өңдеудің әртүрлі тәсілдеріне өнімді ылғал қорының әсері (мм), (0-100 см топырақ қабатында)

Мамырдың екінші онкүндігінің соңында барлық зерттелген дақылдар бойынша өнімді ылғал қоры өсімдіктердің булануы мен транспирациясы арқылы азайды. Жауын-шашынның шамалы мөлшеріне байланысты мамырдың аяғында, маусымда және шілденің басында топырақтағы өнімді ылғал қорының азаюы байқалды және егін жинаудың басында олар дәстүрлі өңдеу тәсілінде 26,5 мм, минималды өңдеу тәсілінде 24,3 мм, нөлдік өңдеу тәсілінде 32,7 мм құрады. Жаздық арпаның маусымдық кезеңнің соңында өнімді ылғал қоры топырақты өңдеу әдістеріне байланысты 24,3-32,7 мм аралығында ауытқыды.

Өнімді ылғалдың орташа көрсеткіштері негізінен минималды өңдеу тәсілінде байқалды, атап айтқанда арпа дақылдары – 131,2 мм – жақсы мөлшерде, мұнда ылғалмен қамтамасыз ету жер жыртқан нұсқадан 9,7 мм-ге және нөлдік өңдеу нұсқасынан 23,9 мм-ге жоғары болды. Өнім жинау кезінде ылғалдың мөлшері 24,3-32,7 мм дейін төмендегені байқалды.



Сурет 4 – Ашық қара-қоңыр топырағының өңдеу тәсілдеріне топырақтағы қоректік заттардың әсері (мг/кг), 2021-2022 ж

Топырақтың агрохимиялық қасиеттері. Топырақты өңдеу өскіндердің пайда болуымен өнімділіктің оңтайлы болуы үшін топырақ жағдайын жақсартады [15].

Бастапқы жылдары дәстүрлі өңдеу топырақтың физика-химиялық қасиеттерін жақсартты, алайда уақыт өте келе дәстүрлі технологияда топырақ құрылымының нашарлауына байланысты [16] дәстүрлі себу технологиясынан қоршаған ортаны ластанайтын, ауыл шаруашылығы үшін орасан зор мүмкіндіктері бар тікелей себу технологиясына көшті [17]. Дәстүрлі технология бойынша топырақты өңдеуді терең жырту, дискімен тырмалау кезінде көбінесе топырақтың физикалық емес, агрохимиялық қасиеттерінің құртылуына, ал екінші жағынан нөлдік өңдеу

технологиясы топырақты қоректік заттармен және органикалық заттармен байытатын жабын қабатының жиналуын күшейтеді [18]. Сонымен қатар, нөлдік өңдеуді ұзақ мерзімді қолдану топырақтың жоғарғы қабатындағы органикалық заттар мен топырақ құрылымының байланысын жақсартады, агроэкожүйенің жалпы сапасы мен құнарлылығын ұлғайтады [19].

Нитрат азотының мөлшері жылдар бойына айтарлықтай өзгеріп отырады, гектарына 70 кг аммиакты селитрасын әсерлі затымен енгізу топырақтағы нитрат азотының құрамын арттырды [20], ал оның топырақпен қамтамасыз етілуі неғұрлым жоғары болса, тыңайтқыштардың бұл көрсеткішке әсері соғұрлым аз болады. Біздің тәжірибелерімізде зерттелетін дақылдардағы топырақтағы нитрат азотының мөлшері бастапқы күйінде 25-53 мг/кг аралығында болды, яғни ол өте төмен және орташа қамтамасыз етілді, ал маусым кезеңінің соңында ол 17-38 мг/кг құрады (4-сурет). Зерттелетін топырақтағы жылжымалы қоректік заттардың мөлшері зерттеу нұсқасында себу кезінен егін жинау кезеңіне дейін азайды, ал нөлдік өңдеу тәсілінде оның мөлшері айтарлықтай төмендеді.

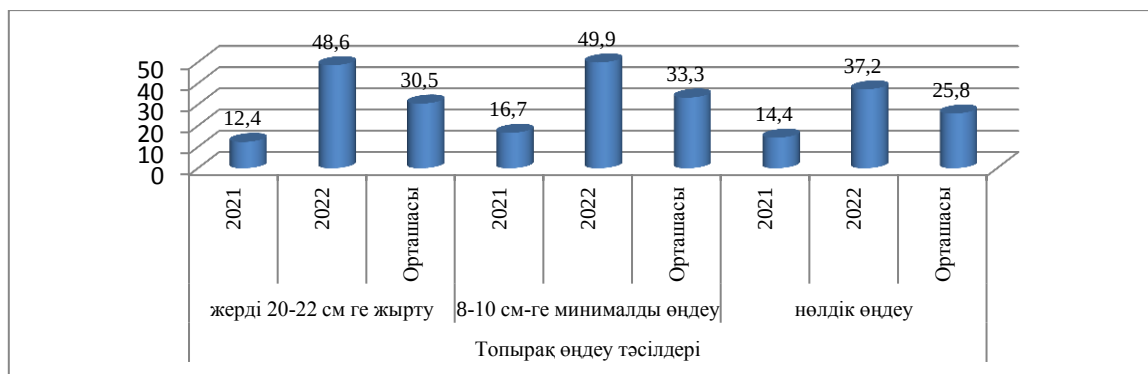
Сонымен, зерттелетін дақылдардың маусымдық кезеңінің соңында нитратты азотпен қамтамасыз ету өте төмен, төмен және орташа деңгейде қамтамасыз етілді. Дақылдарды себу кезінде фосфор тыңайтқышын енгізу зерттелетін дақылдарды бастапқы көрсеткіштен (21-35 мг/кг) егін жинауға дейін топырақтағы жылжымалы фосфордың көбеюін қамтамасыз етті. Оның топырақтағы мөлшері бастапқы күйінен 23-59 мг/кг аралығында болды, ал дақылдарды жинауға дейін ұлғайды және топырақтағы фосфор құрамы орташа, жоғары, және өте жоғары дәрежеде қамтамасыз етілді. Топырақтағы алмаспалы калийдің құрамы өңдеудің әртүрлі тәсілдерінде, оның топырақтағы мөлшері көктеу кезеңінен (272-358 мг/кг) егін жинау кезеңіне дейін төмендегені байқалғанын атап өткен жөн.

Дақылдарды жинамас бұрын топырақтағы метаболикалық калий мөлшері 189-315 мг/кг аралығында болды, яғни төмен, орташа және жоғары дәрежеде қамтамасыз етілді.

Осылайша, нөлдік өңдеу дәстүрлі және минималды өңдеу тәсілдерімен салыстырғанда нитрат азотының айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Сондықтан, нөлдік өңдеуді қолданғанда, дәстүрлі өңдеуден гөрі азотты тыңайтқышты көбірек қолдану қажет. Сонымен қатар, топырақты өңдеу әдістеріне қарамастан калий тыңайтқыштарын қолдану қажет.

Топырақты өңдеу тәсілдерінің жаздық арпа өнімділігіне әсері. Өнімділікті арттыру болашақ азық-түлік қауіпсіздігі мақсаттарына жетудің бір ғана бөлігі болып табылады және ауыл шаруашылығының тұрақтылығына қатысты өндірістің дәстүрлі тәсілдері қоршаған ортаға теріс әсер етуі мүмкін [21,22]. Бүкіл әлемде нөлдік технологияның ең көп таралуы 1990 жылдардың ортасынан аяғына дейін болды, оған гербицидтер мен жетілдірілген нөлдік технологияларды қолдану көмектесті [23]. Нөлдік өңдеу құрғақ климатта жақсы нәтиже көрсетеді, ал нөлдік өңдеу енгізілгеннен кейінгі алғашқы 1-2 жылда барлық дақылдар үшін төмендеді [24].

2021 жылдың құрғақ жазы біздің елімізге үлкен зиян келтірді, ауыл шаруашылығы шығынға ұшырады. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының төмендеуімен, топырақтың ылғалдылығымен және температураның жоғарылауымен бірге ұзақ жаңбырсыз кезең өсімдіктердің физиологиясына және кейіннен жаздық арпа өнімділігіне әсер етті. Зерттелетін жаздық арпа өнімділігі 12,4-16,7 ц/га аралығында өзгерді (5-сурет).



Сурет 5 – Топырақты өңдеудің тәсілдерінің жаздық арпа өнімділігіне әсері, ц / га

Орташа алғанда, зерттелетін дақылдар бойынша ең көп өнім минималды өңдеу кезінде байқалды және гектарына 16,7 центнерді құрады, жалпы 2021 жыл өсімдіктердің өніп-өсуіне қолайсыз жыл болды.

2022 жылы көктемгі кезеңде жауын-шашын көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 193,9 мм-ге жоғары болды, ал ауа-райы жылы болды, бұл көпжылдық көрсеткіштердің 4,6 °C-қа жоғары болғандығымен сипатталды. Зерттелетін дақылдардың астық өнімділігі гектарына 37,2 - 49,9 центнер аралығында ауытқыды. Жаздық арпада минималды өңдеу кезінде астықтың ең жоғары өнімділігі орташа көрсеткіш бойынша 33,3 ц/га, ал дәстүрлі өңдеу және минималды өңдеу кезінде сәйкесінше 30,5 ц/га және 25,8 ц/га болды.

Топырақты өңдеудің минималды өңдеу нұсқасында жаздық арпаның агроценозы жоғары (48,2 ц/га) өнімділікті қамтамасыз етті, яғни орташа мәліметті алсақ гектарына 33,3 центнер өнімділік алынды.

Топырақ құнарлылығын сақтау үшін минималды, қор сақтаушы технологияларды кеңінен өндіріске ендіріп, мүмкіндігінше топырақты өңдеуді азайту қажет.

Қорытынды. Жаздық арпа өсірудің технологиялық жүйелерін жетілдіру үшін дәстүрлі, минималды және нөлдік өңдеуді қолдануға байланысты агрофизикалық және агрохимиялық көрсеткіштер анықталды.

2022 жылы көктемгі кезеңде жауын-шашынның көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 193,9 мм-ге жоғары болды, әсіресе наурыз айында 168,6 мм жауын-шашын түсіп, ауа райы жылы болды, ол көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 4,6 градустан жоғары болуымен сипатталды.

Зерттелетін дақылдардың дән өнімділігі 12,4-49,9 ц/га арасында ауытқыды. Ең жоғары өнімділік жаздық арпаны 8-10 см-ге минималды өңдеген нұсқада, байқалды, яғни өнімділік гектарына 49,9 центнерді құрады.

Топырақты минималды өңдеген нұсқада - жаздық арпаның өнімділігі артып, (гектарына 898,1 мың теңге) экономикалық жағынан тиімділі екенін көрсетті.

Қаржыландыру. Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында «Қазақстанның оңтүстік-шығысында тәлімі жерлер жағдайында ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің топырақ қорғау технологиясын жетілдіру» жобасының негізінде жүзеге асырылды № AP09259410

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Katkov, V. A. On the situation in the world seed market[Текст] / V. A. Katkov. Breed. SeedProd. 1: - 1999.- P. 45-47.

2 Послании Президента страны К.К. Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2021 года [Текст] / «Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество».

3 Киреев, А.К. Научные основы применения нулевой обработки почвы на богарных землях юго-востока Казахстана [Текст] / А.К. Киреев [и др.] // Почвоведения и агрохимия. №1.- 2010. -С.45-49.

4 Киреев, А.К. Научные основы богарного земледелия на Юго-востоке Казахстана [Текст] / А. К. Киреев; М-во сел. хоз-ва Респ. Казахстан, АО "КазАгроИнновация", Каз. науч.-исслед. ин-т земледелия и растениеводства. - [Алматы] : Асыл кітап. - 2010. - 327 с.

5 Корчагин, В.А. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области [Текст]: учеб. пособие / В.А. Корчагин [и др.]. Кинель: РИЦ СГСХА. - 2014. – 192 с.

6 Галкин, А.А. Инновационные технологии обработки почвы при посеве зерновых культур в условиях Нижегородской области [Текст]/ А.А. Галкин [и др.] // Успехи современного естествознания. - 2016. -№ 8. - С.73-77.

7 Небавский, В. Особенности перехода к прямому посеву [Текст] // Аграрный консультант. - 2011. -№2 (2). - С. 6-10.

8 Соколов, М.С. Актуальность для России руководящих принципов ФАО по реабилитации деградированных почв [Текст]/ М.С. Соколов [и др.] // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар: ВНИИБЗР.- 2018. - Вып. 10. -С. 533–545.

- 9 Кочмина, Е. О. Влагосберегающая эффективность технологии no-till при возделывании озимой пшеницы [Текст] // Е. О. Кочмина [и др.] // Нива Поволжья. - 2016. - № 1 (38) - С.35-40.
- 10 Верхулст Н. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие: как улучшить качество почв и создать устойчивые системы сельскохозяйственного производства? [Текст] / Н. Верхулст, Франсуа И., Говаэртс Б. Теория и методика исследований. Анкара. - 2015. 175 с.
- 11 Илякова Р.М. Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана [Текст] / Р.М. Илякова, Долгих С.А., Смирнова Е.Ю., Курманова М.С., Белдеубаев Е.Е // 2018. Астана. - 2019. – 54 с.
- 12 Pittelkow, C. M. When does no-till yield more? A global meta-analysis [Текст] / Field Crops Res. -183. -2015 - P. 156–168.
- 13 Batey, T. Soil compaction and soil management – a review [Текст] / Soil Use Manage.-2009. - С. 335–345.
- 14 Tullberg, J. Tillage: traffic and sustainability – a challenge for ISTRO [Текст] / Soil Till. Res. 111. - 2010. - P. 26–32.
- 15 Khorami, S. S. Changes in soil properties and productivity under different tillage practices and wheat genotypes [Текст] / S. S. Khorami [and etc.] // A short-term study in Iran. Sustainability. - 2018. 10. 3273. – P. 4 - 17.
- 16 Busari, M. A. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment [Текст] / Busari, M. A. [and etc.] // International Soil Water Const Result.- 2015. 3. - P. 119-129.
- 17 Wang, Li. J. Effects of conservation tillage on soil physicochemical properties and crop yield in an Arid Loess Plateau [Текст] / Li. J. Wang [and etc.] // China. Scientific Reports. - 2020. 10. 4716.
- 18 Veiga, M. Short and long-term effects of tillage systems and nutrient sources on soil physical properties of a southern Brazilian hapludox [Текст] / M.Veiga [and etc.] // Solo. - 2008. 32. –C. 437-446.
- 19 Gajda, A. M. Effects of different soil management practices on soil properties and microbial diversity [Текст] / A. M. Gajda [and etc.] // Stanek-Tarkowska, J..International Agrophysics. – 2018.32. - P. 81-91.
- 20 Gusev, V. N. Nitrogen nutrition of crop plants in the precision farming system in the South and Southeast Kazakhstan [Текст] / V. N. Gusev [and etc.] // Breed. Genet. - 2022. –V. 54(4). - P. 842-850. <http://doi.org/10.54910/sabrao2022.54.4.15>.
- 21 Foley, J.A. Solutions for a cultivated planet [Текст] / J.A. Foley [and etc.] // Nature 478. - 2011. P.337–342.
- 22 Godfray, H.C. Food security and sustainable intensification.Philos [Текст] / H.C. Godfray [and etc.] // Soc. B 369. -2014. 20120273.
- 23 Derpsch, R. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits [Текст] / R. Derpsch [and etc.] // Biol.Eng. - 2010. 3. - P. 1–25.
- 24 Pittelkow, C. M. When does no-till yield more? A global meta-analysis [Текст]/ C.M. Pittelkow [and etc.] // Field Crops Research, - 2015. 183. - P.156-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.07.020>

REFERENCES

- 1 Katkov, V. A. On the situation on the world seed market [Text] / V. A. Katkov. To breed. A push with a seed. 1: - 1999. - pp. 45-47.
- 2 Message of the President of the country K.K. Tokayev to the people of Kazakhstan dated September 1, 2021 [Text] / "A just state. One nation. A prosperous society."
- 3 Kireev, A.K. Scientific bases of application of zero tillage on rain-fed lands of the south-east of Kazakhstan [Text] / A.K. Kireev [et al.] // Soil science and agrochemistry. No. 1.- 2010. - pp.45-49.
- 4 Kireev, A.K. Scientific foundations of rain-fed agriculture in the South-East of Kazakhstan [Text] / A. K. Kireev; M-in rural households Rep. Kazakhstan, JSC "KazAgroInnovation", Kaz. scientific-ed. institute of agriculture and crop production. - [Almaty] : Assyl kitap. - 2010. - 327 p.
- 5 Korchagin, V.A. Innovative technologies of cultivation of field crops in the agro-industrial complex of the Samara region [Text]: textbook. manual / V.A. Korchagin [et al.]. Kinel: RIC SGSZA. - 2014. – 192 p.

- 6 Galkin, A.A. Innovative technologies of tillage when sowing grain crops in the conditions of the Nizhny Novgorod region [Text] / A.A. Galkin [et al.] // Successes of modern natural science. - 2016. -No. 8. - pp.73-77.
- 7 Nebavsky, V. Features of the transition to direct sowing [Text] // Agrarian consultant. - 2011. -№2 (2). - Pp. 6-10.
- 8 Sokolov, M.S. Relevance for Russia of the FAO guidelines on rehabilitation of degraded soils [Text] / M.S. Sokolov [et al.] // Biological protection of plants – the basis of stabilization of agroecosystems. Krasnodar: VNIIBZR. - 2018. - Issue 10. - pp. 533-545.
- 9 Kochmina, E. O. Moisture-saving efficiency of no-till technology before the appearance of winter singing [Text] // E. O. Kochmina [et al.] // New Power. - 2016. - № 1 (38) - Pp.35-40.
- 10 Verhulst N. Soil protection and resource-saving agriculture: how to improve soil quality and create sustainable agricultural production systems? [Text] / N. Verhulst, Francois I., Govaerts B. Theory and methodology of research. Ankara. - 2015. 175 p.
- 11 Ilyakova R.M. Annual bulletin of monitoring the state and climate change of Kazakhstan [Text] / R.M. Ilyakova, Dolgikh S.A., Smirnova E.Yu., Kurmanova M.S., Beldeubaev E.E. // 2018. Astana. - 2019. – 54 p.
- 12 Pittelkov, K. M. When does no-till yield more crops? Global meta-analysis [Text] / Field cultures. -183. -2015 - pp. 156-168.
- 13 Beiti, T. Soil compaction and rational use of soils – review [Text] / Soil use management. - 2009. - Pp. 335-345.
- 14 Tullberg, J. Tillage: movement and stability – a task for ISTRO [Text] / Soil Till. Res. 111. - 2010. - pp. 26-32.
- 15 Khorami, S. S. Changes in soil properties and productivity with various methods of tillage and wheat genotypes [Text] / S. S. Khorami [et al.] // Short-term research in Iran. Stability. - 2018. 10. 3273. – p. 4 - 17.
- 16 Busari, M. A. The impact of environmental tillage on soil, agricultural crops and the environment [Text] / Busari, M. A. [et al.] // International report on the state of soil waters. - 2015. 3. - pp. 119-129.
- 17 Wang, Li. J. The influence of conservation tillage on the physico-chemical properties of soil and crop yields on the arid Loess plateau [Text] / Li. J. Wang [et al.] // China. Scientific reports. - 2020. 10. 4716.
- 18 Veiga, M. Short-term and long-term effects of tillage systems and nutrient sources on the physical properties of the soil of the Southern Brazilian hapludox [Text] / M.Veiga [et al.] // Solo. - 2008. 32. -C. 437-446.
- 19 Gaida, A.M. The influence of various methods of soil management on soil properties and microbial diversity [Text] / A.M. Gaida [et al.] // Stanek-Tarkovska, J. International Agrophysics. – 2018. 32. - pp. 81-91.
- 20 Gusev, V. N. Nitrogen nutrition of cultivated plants in the system of precision agriculture in the South and South-East of Kazakhstan [Text] / V. N. Gusev [et al.] // Breeding. Genetics. - 2022. – Vol. 54(4). - pp. 842-850. <http://doi.org/10.54910/sabrao2022.54.4.15>.
- 21 Foley, J.A. Solutions for a cultivated planet [Text] / J.A. Foley [et al.] // Nature 478. -2011. pp.337–342.
- 22 Godfrey, H.S. Food security and sustainable intensification.Philos [Text] / H.K. Godfrey [et al.] // Op. In 369. -2014. 20120273.
- 23 Dorpsh, R. The current state of the introduction of agriculture without tillage in the world and some of its main advantages [Text] / R. Dorpsh [et al.] // Biol.English - 2010. 3. - pp. 1-25.
- 24 Pittelkov, K. M. When does no-till yield more? Global meta-analysis [Text] /S. M. Pittelkov [et al.] // Field culture Studies. 2015. 183. - pp.156-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.07.020>

РЕЗЮМЕ

Для рационального использования земель в условиях юго-востока Казахстана было изучено влияние различных способов обработки на водно-физические и агрохимические свойства почвы. Плотность почвы в пахотном слое почвы 0-30 см от посева до уборки урожая изучаемых культур возрастала до средне уплотненного состояния при традиционном способе обработки почвы (1,28-1,29 г/см³), несколько выше – при минимальной (1,30-1,31 г/см³), самые

высокие при нулевой (1,32-1,33 г/см³). Обработка почвы способствовала незначительному снижению плотности почвы при традиционной и минимальной обработке почвы из-за большего количества растительных остатков в обрабатываемом слое. Из-за дефицита количества осадков в летний период наблюдалось уменьшение запасов продуктивной влаги в почве к началу уборки урожая при традиционной обработке 15,9-34,5 мм, при минимальной обработке 20,7-36,7 мм, при нулевой обработке 29,8-54,8 мм. Содержание количества нитратного азота в почве снизилось от исходного состояния к уборке возделываемых культур, а значительное снижение было при нулевой обработке почвы. Длительный бездождливый период, сопровождаемый снижением относительной влажности воздуха, влажности почвы и повышением температуры отразилась на физиологии растений и в последующем, и на урожайности изучаемых культур. В среднем максимальная урожайность зерна при минимальной обработке для изучаемых культур составила 49,9 ц/га в 2022 году. Нулевая обработка почвы в условиях юго-востока Казахстана приводит к значительному снижению содержания нитратного азота по сравнению с традиционными и минимальными вариантами обработки почвы. Поэтому при применении нулевой обработки почвы необходимо большее внесение азотного удобрения, чем при традиционной обработке почвы, а также внесение калийных удобрений не зависимо от способов обработки почвы.

УДК 631 (11:45:112:45:587) 633/635
МРНТИ 68.29.09; 70.21.35; 34.35.51.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-81-92

Оспанбаев Ж., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, zhumagali@mail.ru

Сембаева А.С., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-7571-5666>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, sembaeva.a84@mail.ru

Жапаев Р. К., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, r.zhapayev@mail.ru

Досжанова А.С., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая 8, Республика Казахстан, ainurdoszhanova@mail.ru

Куныпияева Г.Т., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, kunypiyeva_gulya@mail.ru

Абдразаков Е. Б., магистр сельскохозяйственных наук, PhD докторант, <https://orcid.org/0009-0000-1198-5667>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая 8, Казахстан, abdrazakov_erlan@mail.ru

Ospanbayev Zh., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **the main Author**, <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

Sembaeva A., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7571-5666>