

Анисимов Александр Алексеевич* – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры физиологии растений, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Российская Федерация, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская 49, тел. 84999762054, e-mail: anisimov_a@rgau-msha.ru.

Скороходова Анастасия Николаевна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры физиологии растений, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Российская Федерация, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская 49, тел. 84999762054, e-mail: red-green216@mail.ru.

Скороходов Дмитрий Михайлович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сопротивление материалов и детали машин, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Российская Федерация, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская 49, тел. 84999760673, e-mail: d.skorokhodov@rgau-msha.ru.

Анисимов Александр Алексеевич* – биология ғылымдарының кандидаты, Өсімдіктер физиологиясы кафедрасының аға оқытушысы, Ресей мемлекеттік аграрлық университеті-К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауылшаруашылық академиясы, Ресей Федерациясы, 127434, Мәскеу қ., Тимирязевская к-сі, 49, тел. 84999762054, e-mail: anisimov_a@rgau-msha.ru.

Скороходова Анастасия Николаевна – биология ғылымдарының кандидаты, Өсімдіктер физиологиясы кафедрасының аға оқытушысы, Ресей мемлекеттік аграрлық университеті-К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауылшаруашылық академиясы, Ресей Федерациясы, 127434, Мәскеу қ., Тимирязевская к-сі, 49, тел. 84999762054, e-mail: red-green216@mail.ru.

Скороходов Дмитрий Михайлович – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, кафедра доценті материалдар мен машиналардың бөлшектеріне төзімділік, Ресей мемлекеттік аграрлық университеті-К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауылшаруашылық академиясы, Ресей Федерациясы, 127434, Мәскеу қ., Тимирязевская к-сі 49, тел. 84999760673, e-mail: d.skorokhodov@rgaumsha.ru.

УДК 631.58: 630*587

МРНТИ 68.29.07

https://doi.org/10.52269/22266070_2024_1_26

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ТОО НПЦ «EURASIA FARM INNOVATIONS»

Бисетаев К.С. – магистр делового администрирования, заместитель директора Научно-производственного центра «Eurasia Farm Innovations», г. Лисаковск, Казахстан.

Плотников В.Г. – магистр сельскохозяйственных наук, главный агроном Научно-производственного центра «Eurasia Farm Innovations», г. Лисаковск, Казахстан.

Екатеринская Е.М.* – доктор PhD, заместитель директора по науке Научно-производственного центра «Eurasia Farm Innovations», г. Лисаковск, Казахстан.

Бенюх О.А. – к.т.н., доцент, и.о. профессора кафедры «Аграрной техники и транспорта», Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г.Костанай, Казахстан.

В 2023 году на полях Научно-производственного центра «Eurasia Farm Innovations» площадью 11 тыс. га были проведены работы по внедрению технологии точного земледелия.

В данной статье в качестве примера будут выступать исследования, проведенные на поле № 97.

На полях для оценки исходного состояния почв до посева определены основные элементы минерального питания с помощью агрохимического экспресс анализа почв прибором Stenon Farm Lab: содержание минерального азота (N_{min}) и нитратного азота (NO_3), подвижного фосфора (P_2O_5), содержание органического вещества в слое 0-20 см, рН почвенного раствора.

Установлена очень низкая обеспеченность нитратного азота в слое 0-20 см (5-10 мг/кг почвы).

По содержанию подвижного фосфора в почве, следует отметить, что 74% от общей площади поля имели низкий уровень обеспеченности (10-15 мг/кг) и только 26% имели высокий и средний уровень обеспеченности (P_2O_5).

По содержанию органического вещества, почвы имели низкую и среднюю степень обеспеченности (2-6%). Все образцы почвы имели реакцию почвенного раствора средне-щелочную (7,3-8,5).

По данным агрохимического обследования рассчитана доза аммофоса 40-121 кг/га, составлены карты-заданий для дифференцированного внесения удобрений в осенний период.

Созданы цифровые карты с помощью спутникового приемника StarFire 6000 и Operation Centre John Deere, а также с помощью БПЛА и платформы Taranis созданы карты засоренности полей.

Ключевые слова: параллельное вождение, беспилотный летательный аппарат, засоренность, агрохимический анализ почвы, экспресс метод.

INTRODUCTION OF PRECISION FARMING TECHNOLOGY IN THE "EURASIA FARM INNOVATIONS" RPC LLP

Bissetayev K.S. – Master of Business Administration, Deputy Director of the “Eurasia Farm Innovations” Research and Production Center, Lisakovsk, Republic of Kazakhstan.

Plotnikov V.G. – Master of Agricultural Sciences, Chief Agronomist of the “Eurasia Farm Innovations” Research and Production Center, Lisakovsk, Republic of Kazakhstan.

Yekaterinskaya Y.M. – PhD, Deputy Director of Research of the “Eurasia Farm Innovations” Research and Production Center, Lisakovsk, Republic of Kazakhstan.*

Benyukh O.A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, acting Professor of the Agricultural machinery and transport department, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan.

In 2023, Eurasia Farm Innovations Research and Production Center introduced precision farming technologies using its own fields spanning 11,000 hectares.

For the purposes of this article, we will focus on research conducted on the Field No. 97. Prior to planting, we examined the baseline condition of the soil by assessing primary elements of mineral nutrition through agrochemical express soil analysis, utilizing the Stenon Farm Lab device. This included determining the levels of mineral nitrogen (Nmin), nitrate nitrogen (NO₃), mobile phosphorus (P₂O₅), organic matter within the 0-20 cm layer, and the soil solution's pH.

The 0-20 cm layer of soil has a notably low nitrate nitrogen content, ranging from 5-10 mg/kg. In terms of labile phosphorus levels, it is worth mentioning that 74% of the entire field area displayed a low level (10-15 mg/kg), while only 26% showed higher or moderate levels (P₂O₅).

Concerning organic matter content, the soils displayed both low and moderate sufficiency levels (2-6%). All soil samples indicated a moderately alkaline soil solution reaction (7.3-8.5). Utilizing the results from our agrochemical survey, we calculated a dosage of ammophos ranging from 40 to 121 kg/ha. Task maps were developed subsequently for the discriminatory application of fertilizers during the autumn. Digital maps were produced using the StarFire 6000 satellite receiver and John Deere Operation Centre. Additionally, UAVs, along with the Taranis platform, were employed to create weed infestation maps for our fields.

Key words: parallel driving, unmanned aerial vehicle, weed infestation, agrochemical soil analysis, express method.

"EURASIA FARM INNOVATIONS" ҒӘО ЖШС ДӘЛМЕ-ДӘЛ ЕГІНШІЛІК ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЕНГІЗУ

Бисетаев К.С. – іскерлік әкімшілендіру магистрі, "Eurasia Farm Innovations" ғылыми-өндірістік орталығы директорының орынбасары, Лисаков қ., Қазақстан Республикасы.

Плотников В.Г. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, "Eurasia Farm Innovations" ғылыми-өндірістік орталығының бас агрономы, Лисаков қ., Қазақстан Республикасы.

Екатеринская Е.М. – PhD докторы, "Eurasia Farm Innovations" ғылыми-өндірістік орталығы директорының ғылым жөніндегі орынбасары, Лисаков қ., Қазақстан Республикасы.*

Бенюх О.А. – т.ғ.к., доцент, м.а. "Аграрлық техника және көлік" кафедрасының профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өнерлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

2023 жылы ауданы 11 мың га "Eurasia Farm Innovations" ғылыми-өндірістік орталығының алаңдарында дәлме-дәл егіншілік технологиясын енгізу бойынша жұмыстар жүргізілді.

Бұл мақалада № 97 өрісте жүргізілген зерттеулер мысал бола алады.

Егіс алдында топырақтың бастапқы күйін бағалау үшін егістіктерде stenon Farm Lab құралымен топырақты агрохимиялық экспресс талдау арқылы минералды қоректенудің негізгі элементтері анықталды: минералды азот (Nmin) және нитратты азот (NO₃), жылжымалы фосфор (P₂ O₅), 0-20 см қабатындағы органикалық заттардың мөлшері, топырақ ерімдісінің рН.

0-20 см қабатта (5-10 мг/кг топырақ) нитрат азотының өте төмен қоры анықталды.

Топырақтағы қолда бар фосфордың мөлшері бойынша жалпы егістік алқабының 74%-ның қоректендіру деңгейі төмен (10-15 мг/кг) және 26%-ында ғана жоғары және орташа деңгейде қамтамасыз етілгенін атап өткен жөн (P₂ O₅).

Органикалық заттардың құрамы бойынша топырақтар төмен және орташа қамтамасыз етілу дәрежесіне ие болды (2-6%). Барлық топырақ үлгілерінде орташа сілтілі топырақ ерітіндісі реакциясы болды (7,3-8,5).

Агрехимиялық зерттеу деректері бойынша аммофос дозасы 40-121 кг/га есептелді, күзгі кезеңде тыңайтқыштарды саралап қолдану үшін тапсырма карталары жасалды.

Сандық карталар Starfire 6000 спутниктік қабылдағышымен және John Deere операция орталығымен, сондай-ақ ұшқышсыз ұшу аппараттары мен Taranis платформасымен өрістердің бітелу карталары жасалды.

Түйінді сөздер: параллельді жүргізу, ұшқышсыз ұшу аппараты, ластану, топырақтың агрохимиялық талдауы, экспресс әдісі.

Введение

В конце 20-го века «точное земледелие» превратилось в актуальную тему исследований во всем мире. Сегодня большинство сельскохозяйственных предприятий активно принимают участие в оптимизации технологического процесса с помощью различных цифровых решений. Что в свою очередь, способствует прогрессу в сельскохозяйственных технологиях, которые изначально дали толчок для учета технических информационных технологий в тракторах, машинах и комбайнах [1, с. 35; 2, с. 46].

Однако интересно, что «точное земледелие» зачастую всегда связано с цифровыми решениями, а именно для оптимального подбора доз минеральных удобрений и норм высева семян, дифференцированного внесения пестицидов с учетом особенностей каждого типичного участка поля [3, с. 5; 4, с. 245].

Практика ведения сельского хозяйства в Казахстане доказала необходимость внедрения прогрессивных технологий, признанных и успешно применяемых во всем мире [5, с. 32; 6, с. 3202].

Поэтому сегодня актуальна проблема реформирования аграрного бизнеса страны, внедрения цифровых и экономически оправданных технологий, способствующих повышению плодородия почв и получению стабильных урожаев при минимальных затратах [7, с. 4].

Важнейший этап перехода к точному земледелию – это оценка пространственной неоднородности полей и расчет доз дифференцированного внесения удобрений и пестицидов [8, с. 81].

Главное преимущество применения технологий точного земледелия: оптимизация расходов на семена и удобрения, топливо, повышение урожайности полей, а также снижение вредного воздействия на экологию.

Следует отметить, что с внедрением технологии точного земледелия сельхозтоваропроизводители сталкиваются с рядом проблем:

- Слаборазвитая инфраструктура, отсутствие доступа к высокоскоростному интернету;
- Большие затраты финансовых средств на приобретение дорогостоящей техники, которых у большинства сельхозпредприятий и так не хватает, соответственно не каждое хозяйство может позволить себе технологии точного земледелия даже при быстрых сроках окупаемости;
- Нехватка практического опыта у специалистов. Новые технологии системы точного земледелия, которые в данный момент существуют мало изучены, а также они быстро модифицируются и совершенствуются;
- Актуальность проведения агрохимического обследования для определения и подбора технологии системы точного земледелия для конкретных условий хозяйства. Необоснованное внесение минеральных удобрений ввиду неосведомленности о содержании различных питательных веществ в почве [9 с. 135; 10, с. 114];
- Отсутствие данных об агроэкологическом состоянии полей, отсутствие информации о склонах и неоднородности рельефа почвы, не позволит разместить правильно сельскохозяйственные культуры с учетом аэроландшафтных условий территории [11, с. 39; 12, с. 40].

Резюмируя вышеперечисленные недостатки, не следует отказываться от внедрения системы точного земледелия. Безусловно, что за этим будущее, и те товаропроизводители, которые раньше осваивают технологию точного земледелия, будут обладать существенным преимуществом в конкурентной борьбе за рынки сбыта при реализации своей продукции.

Для максимально быстрого и эффективного решения всех вышеперечисленных проблем ТОО «Eurasia Farm Innovations» на своих полях в сезоне 2023 года использовали цифровой анализатор агрохимического анализа почвы FarmLab от немецкой компании Stenon.

FarmLab – это устройство, выполняющее анализ почвы всего за несколько секунд. Сенсор измеряет температуру, влажность, показатель pH, а также наличие азота, фосфора и органического вещества в почве.

Главное преимущество данного устройства – все показатели доступны сразу, что экономит время и помогает оптимизировать питание сельскохозяйственных культур, планировать их урожайность и влиять на качество выращиваемой продукции, а также рационально использовать финансовые средства с помощью дифференцированного внесения удобрений [13, с. 47].

Общий экономический эффект от внедрения технологий точного земледелия по разным оценкам составляет от 10% при использовании одного элемента, например: системы параллельного вождения до 50% полное комплексное внедрение цифровых решений [14, с. 1955; 15, с. 163].

Цель исследований: показать эффективность работы предприятия за счет внедрения и применения цифровых решений.

Задачи:

1. использование ГИС-технологий с целью создания карт-заданий для дифференцированного внесения минеральных удобрений, посева семян и средств защиты растений;
2. внедрение в производство разработанных элементов и цифровых решений системы точного земледелия.

Материалы и методы исследований

В научно-производственном центре «Eurasia Farm Innovations» машинно-тракторный парк оснащён современной техникой John Deere и Väderstad. Применяется система параллельного вождения: Auto track, Verge и др.

Auto Track – это обычные маршруты в поле. Траектория и вид движения, оператор ставит и выбирает сам и продолжает по ним движение.

Auto track Turn Automation – авторазворот в конце гона.

Verge – система адаптации захода трактора на поле, в заранее заготовленные пути движения по полю и передаются по сети в монитор техники. Данная система исключает огрехи на поле, а также рассчитывает и предлагает наиболее эффективный маршрут движения техники.

Operations center – система, где хранятся данные о работе, а также контроль технических показателей, передвижение техники и треки техники. Все данные с техники отправляются именно сюда. Доступ к системе можно получить по заранее созданному личному кабинету, через телефон или компьютер.

JD link контроллер (MTG контроллер) передает все данные с техники: передвижение, топливо, технические показатели, коды ошибок, уровень топлива в %, треки, результаты работы.

JD link система – записывает и хранит только техническую информацию по технике за несколько лет, все коды ошибок и данные.

Section control – функция работает только на опрыскивателях, по секционному включение и отключение крыльев. Данная функция помогает сэкономить на ядохимикатах до 8%.

Efficiency manager – режим работы данной системы заключается в автоматическом подборе передачи и необходимых для нее оборотов. Система схожа с круиз контролем. У данной системы есть 3 вида работы: полный автоматический режим, ручной режим, специальный режим.

Документирование – запись работ: клиент, ферма, поле. Система работает автоматически.

Фиксируется все показатели: посев, обработка почвы, уборка, опрыскивание.

Дифференцированный посев – посев на заранее запланированном месте, где добавлены нормы удобрения и семян. Посевной комплекс сам будет регулировать норму и подачу семян.

Boom Track – это функция только на опрыскивателе, позволяет не повредить крыло о неравномерный рельеф поля за счёт расположения датчиков на крыльях.

Exact Apply – система позволяет вносить химию по форсуночно. Компенсирует внесение химии от крыла к крылу на разворотах.

Star Fire 6000 – спутниковый ресивер, который крепится на кабине. С помощью него работает авто трек.

Сигнал SF1 – бесплатный сигнал. Со смещением не больше +/-15 см базовый.

Сигнал SF3 – платный сигнал. Со смещением не больше +/-3см, улучшенный.

Обработку залежных земель проводили дисковыми культиваторами от компании Vaderstad: TopDown 600 и Carrier 925, на глубину 10-15 см. Посев горчицы производился сеялкой Vaerstad Rapid A 800 C, срок посева 31 мая.

На полях с химическим паром, обработка проводилась самоходным опрыскивателем M4040 от John Deere.

Агрохимический анализ почв проводился прибором Stenon FarmLab – каждые 5 га, на глубину 20см.

Глубина отбора, согласно методическим указаниям, в условиях производства 20-30 см, поскольку установленные градации обеспеченности элементами питания привязаны к слоям 0- 20 и 20-40 см, то и глубину агрохимического обследования стоит устанавливать на 0-20 см.

Тип почвы – южный чернозем с переходом в темно-каштановые почвы, механический состав легкий и средний суглинок.

Для мониторинга засоренности посевов и определения видового состава сорняков использовали беспилотный летательный аппарат (БПЛА) Martice 300 RTK от компании DJI, для последующего дифференцированного внесения гербицидов.

Результаты

В 2023 году на полях Научно-производственного центра «Eurasia Farm Innovations», (Костанайская область, Денисовский район) проведены мероприятия по внедрению элементов точного земледелия.

Выполненные виды работ:

- созданы цифровые карты с помощью спутникового приемника StarFire 6000 и Operation Centre от John Deere (Eurasia Group).
- съемка полей с помощью беспилотного летательного аппарата (БПЛА) Mavic 300 RTK от компании DJI для определения засоренности полей;
- выполнен агрохимический анализ почв с помощью прибора FarmLab от Stenon.
- разработаны карты-задания для дифференцированного внесения удобрений.

Для определения видового состава сорняков использовали платформу Taranis.

Taranis – это платформа для определения видового состава сорняков, определения болезней культурных растений, определения вредителей и их повреждения, также определяет недостаток питательных веществ (рисунок 1).

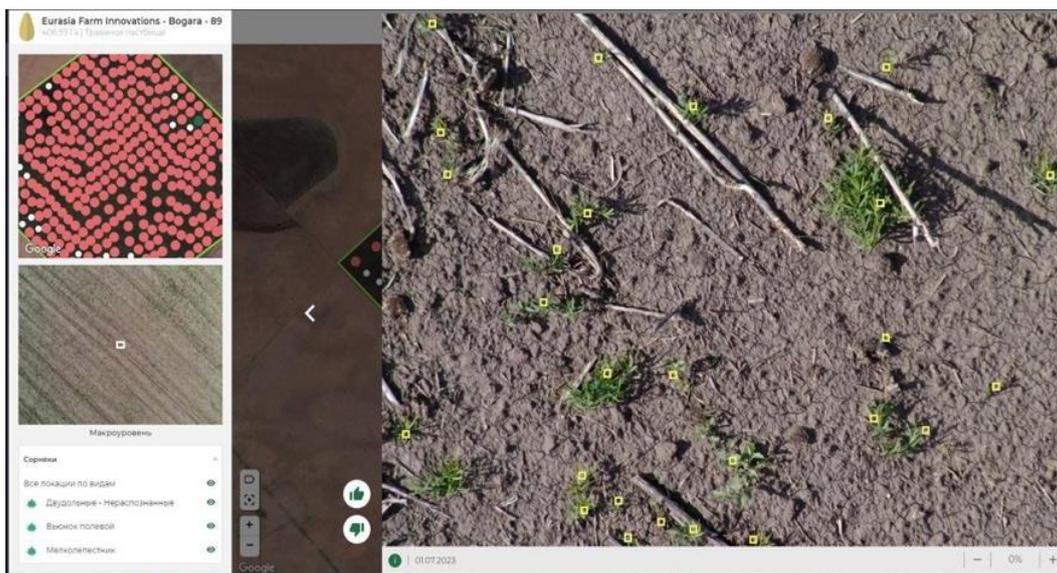


Рисунок 1 – Съемка сорняков

На снимках изображены белые кружки, что означает отсутствие сорняков, а красные указывают на их наличие (рисунок 2).

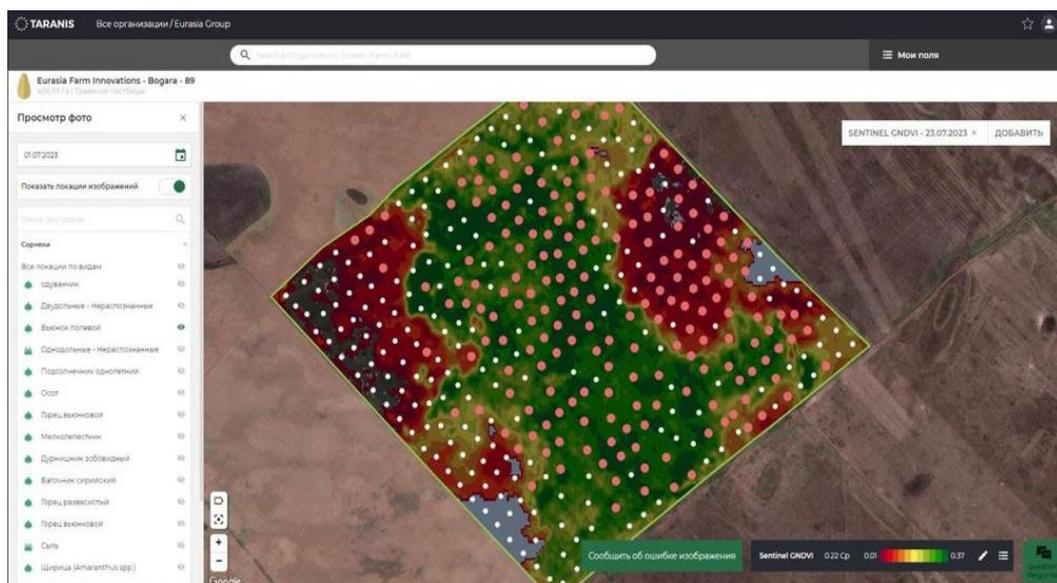


Рисунок 2 – Обнаружение и идентификация сорняков

На снимках красный цвет означает, что на данном участке очень мало сорной растительности, окраска в зеленый цветом указывает на их наличие (рисунок 3).



Рисунок 3 – Определение засоренности поля

Также учет засоренности поля проводился глазомерным (визуальным) методом, до посева горчицы. Учитывались все виды сорняков, засоренность оценивалась в баллах: средний, (II балла) немного больше, чем единично.

При сравнении полученных данных о засоренности поля с помощью программы Taranis и визуальным методом получили подтверждающие данные, видовой состав сорняков был представлен однолетними злаковыми сорняками: овсюг обыкновенный, просо куриное, щетинники сизый и зеленый 15-20 шт/м², а также корнеотпрысковые сорняки вьюнок полевой, осот розовый, горец вьюнковый 2-3 шт/м².

На опытном поле № 97, площадью 387,5 га, для оценки состояния почвы перед посевом горчицы выполнен агрохимический экспресс анализ почвы с помощью устройства Stenon FarmLab. По методике для получения максимально точных данных, поля были разбиты на элементарные участки 5 га (рисунок 4, 5).



Рисунок 4 – Экспресс анализ почв FarmLab

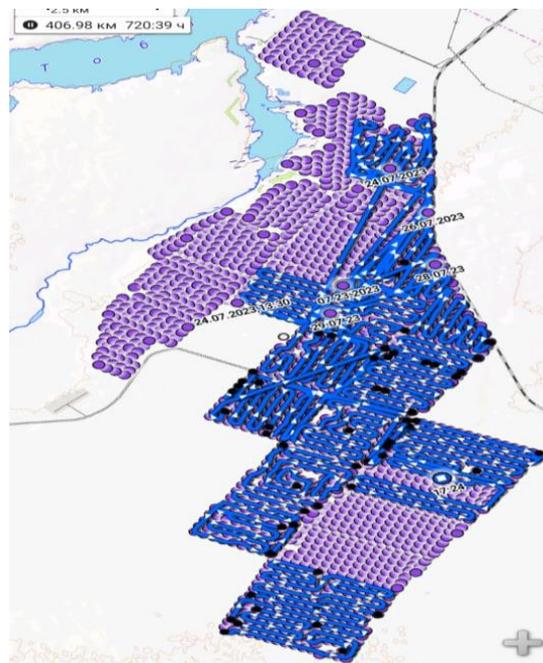


Рисунок 5 – Карта полей поделенные на участки по 5 га

На поле № 97 определено содержание минерального азота (Nmin), азота нитратного (NO₃) (рисунок 6), подвижного фосфора (P₂ O₅) (рисунок 7), в слое 0-20 см.



Рисунок 6 – Содержание нитратного азота NO₃

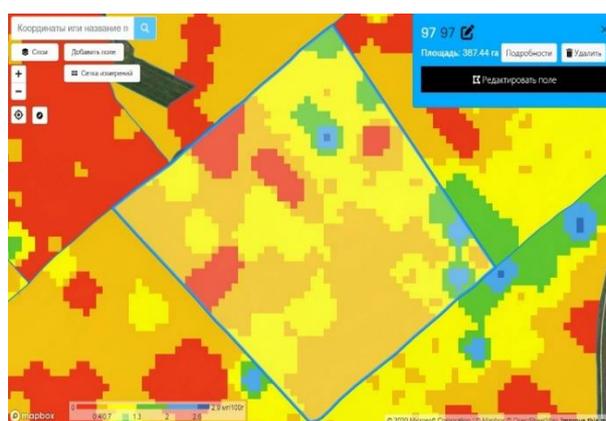


Рисунок 7 – Содержание подвижного фосфора P₂O₅

На рисунке 6 красным цветом выделено очень низкое содержание в почве нитратного азота, желтым цветом показано его среднее содержание.

На рисунке 7 желтым цветом выделено низкое содержание в почве подвижного фосфора, а зеленым цветом показано среднее содержание (P₂O₅). Результаты агрохимического анализа поля №97 за 2023 г. приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание основных элементов питания в слое почвы 0-20 см, перед посевом (поле № 97, 2023 г.)

№	Минеральный азот (N _{min}), мг/кг	Азот нитратный (N-NO ₃), мг/кг	Фосфор (P ₂ O ₅), мг/кг	Группа (P)	Доза P кг д.в./га	Доза аммофоса кг/га, под пшеницу 20 ц/га	pH	Органическое вещество почвы (SOM), %
1	0 – 11	5 – 10	45	IV	21	40	7.3 – 7.9	2 – 4
2	> 22.5	15 – 20	30	III	39	75	7.9 – 8.5	6 – 8
3	0 – 11	5 – 10	45	IV	21	40	7.9 – 8.5	4 – 6
4	0 – 11	5 – 10	30	III	39	75	7.3 – 7.9	4 – 6
5	> 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	6 – 8
6	11 – 22.5	15 – 20	30	III	39	75	7.9 – 8.5	4 – 6
7	0 – 11	5 – 10	10	I	63	121	7.9 – 8.5	4 – 6
8	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
9	> 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
10	11 – 22.5	10 – 15	45	IV	21	40	7.9 – 8.5	4 – 6
11	11 – 22.5	15 – 20	60	V	3	0	7.9 – 8.5	4 – 6
12	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
13	11 – 22.5	10 – 15	60	V	3	0	7.9 – 8.5	4 – 6
14	0 – 11	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
15	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
16	11 – 22.5	5 – 10	30	III	39	75	7.9 – 8.5	4 – 6
17	> 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
18	0 – 11	5 – 10	15	II	57	110	7.3 – 7.9	4 – 6
19	11 – 22.5	5 – 10	60	V	3	0	7.9 – 8.5	4 – 6
20	0 – 11	0 – 5	45	IV	21	40	7.9 – 8.5	2 – 4
21	0 – 11	5 – 10	30	III	39	75	7.3 – 7.9	4 – 6
22	11 – 22.5	> 20	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
23	> 22.5	0 – 5	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
24	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
25	11 – 22.5	15 – 20	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
26	11 – 22.5	15 – 20	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
27	> 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
28	0 – 11	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4

Продолжение таблицы 1

29	0 – 11	5 – 10	15	II	57	110	7.3 – 7.9	2 – 4
30	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
31	0 – 11	5 – 10	10	I	63	121	6.5 – 7.3	2 – 4
32	0 – 11	0 – 5	15	II	57	110	7.3 – 7.9	2 – 4
33	0 – 11	10 – 15	10	I	63	121	7.9 – 8.5	2 – 4
34	11 – 22.5	10 – 15	10	I	63	121	7.3 – 7.9	2 – 4
35	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
36	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
37	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
38	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
39	11 – 22.5	15 – 20	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
40	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
41	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
42	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
43	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
44	0 – 11	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
45	11 – 22.5	10 – 15	30	III	39	75	7.9 – 8.5	2 – 4
46	11 – 22.5	15 – 20	30	III	39	75	7.9 – 8.5	4 – 6
47	> 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.3 – 7.9	2 – 4
48	11 – 22.5	5 – 10	10	I	63	121	7.9 – 8.5	2 – 4
49	0 – 11	5 – 10	10	I	63	121	6.5 – 7.3	2 – 4
50	0 – 11	0 – 5	30	III	39	75	7.9 – 8.5	2 – 4
51	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
52	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
53	11 – 22.5	10 – 15	30	III	39	75	7.3 – 7.9	2 – 4
54	> 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	6 – 8
55	> 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
56	11 – 22.5	5 – 10	30	III	39	75	7.9 – 8.5	2 – 4
57	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
58	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
59	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
60	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
61	11 – 22.5	5 – 10	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
62	> 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
63	11 – 22.5	0 – 5	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
64	11 – 22.5	0 – 5	10	I	63	121	7.9 – 8.5	2 – 4
65	11 – 22.5	5 – 10	30	III	39	75	7.9 – 8.5	2 – 4
66	0 – 11	0 – 5	15	II	57	110	7.3 – 7.9	2 – 4
67	0 – 11	5 – 10	15	II	57	110	7.3 – 7.9	2 – 4
68	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	4 – 6
69	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
70	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.3 – 7.9	2 – 4
71	11 – 22.5	5 – 10	10	I	63	121	7.9 – 8.5	2 – 4
72	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
73	0 – 11	0 – 5	30	III	39	75	7.9 – 8.5	4 – 6
74	11 – 22.5	5 – 10	30	III	39	75	7.9 – 8.5	2 – 4
75	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4
76	11 – 22.5	10 – 15	15	II	57	110	7.9 – 8.5	2 – 4

Обсуждение. По общепринятым данным, оптимальное содержание NO₃ не менее 41-50 мг/кг почвы, то по данным 2023 г. исследуемое поле имеет очень низкую обеспеченность нитратного азота в слое 0-20 см (5-10 мг/кг почвы).

Содержание фосфора в почве делится по группам: I группа означает низкое содержание фосфора в почве, V группа – высокое содержание фосфора на данном поле.

По содержанию подвижного фосфора в почве, стоит отметить, что 74% от общей площади поля имели низкий уровень обеспеченности (10-15 мг/кг), 17% средний уровень (30-44%), только 9% имеет повышенное и высокое содержание подвижного фосфора (45-60%).

На основании полученных данных, составили карты-задания для дифференцированного внесения аммофоса в осенний период, для последующей культуры в севообороте, мягкой пшеницы при планируемой урожайности 20 ц/га.

Все образцы почвы имели реакцию почвенного раствора близкую к нейтральной – среднещелочную (7,3-8,5). По содержанию органического вещества почвы имели низкую и среднюю степень обеспеченности (2-6%).

На следующем этапе исследований показатель урожайности контрольных участков был зафиксирован с помощью системы картирования комбайна John Deere (таблица 2).

Таблица 2 – Экономическая оценка применения элементов точного земледелия на посевах горчицы в ТОО «Eurasia Farm Innovations», 2023 г.

Показатели	Минимальная технология	
	без элементов точного земледелия	с элементами точного земледелия
Урожайность, ц/га	13,4	16,8
Прибавка, ц/га	-	3,4
Цена реализации 1 ц, тенге	27000	27000
Стоимость всей продукции с 1 га, тенге	361800	453600
Стоимость дополнительной продукции с 1га, тенге	-	91800
Материально денежные затраты на 1 га, тенге	64800	51840
Себестоимость 1ц, тенге	4836	3086
Прибыль, тенге	297000	401760
Уровень рентабельности, %	458,3	775,0

Примечание: Цена 1 тонны горчицы желтой в 2023г. составила 270 000 тг. (600 долларов/тонна).

При сравнении полученных данных, средняя урожайность без применения элементов точного земледелия составила 13,4 ц/га, в варианте с элементами точного земледелия – 16,8 ц/га. Следовательно, существенную прибавку урожая показала технология точного земледелия на 20,2%.

Лучшим с экономической точки зрения был вариант с применением элементов точного земледелия. Прибыль с одного гектара с применением дифференцированного внесения удобрений и пестицидов составила 401760 тг, что превысило на 104760 тг, контрольный вариант без применения элементов точного земледелия. Уровень рентабельности составил 775%.

Заключение

Таким образом, в 2023 г. в условиях ТОО НПЦ «Eurasia Farm Innovations» проведены мероприятия по внедрению элементов точного земледелия – дифференцированное внесение минеральных удобрений. По результатам агрохимического обследования почвы в слое 0-20 см на опытном поле выявили очень низкую обеспеченность нитратным азотом (5-10 мг/кг почвы); низкую степень обеспеченности подвижным фосфором 74% исследуемого поля.

По результатам агрохимических исследований и определения видового состава сорняков составлены технические задания, на основании которых будет проводится дифференцированное внесение минеральных удобрений и пестицидов на каждый элементарный участок в зависимости от потребности и продуктивности.

А также можно сделать выводы, что технология возделывания культур с элементами точного земледелия способствует сокращению расходов и повышению урожайности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Auernhammer, H. Precision farming – the environmental challenge** [Текст] / H. Auernhammer // Computers and Electronics in Agriculture, 2001. – Vol. 30. – P. 31-43.
2. **Якушев, В.В. Точное земледелие: теория и практика** [Текст]: монография / В.В. Якушев. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.
3. **Maloka, D., Balogh P., Bai, A., Gabnai, Z., Lengyel, P. Trends is scientific research on precision farming in agriculture using science mapping method** [Текст] / D Maloka., P Balogh., A Bai., Z. Gabnai.,

P. Lengyel // *International Review of Applied Sciences and Engineering (Scopus)*, 2020. – Vol. 11 (3). – P. 1-12. DOI: 10.1556/1848.2020.00086

4. Касымов, Д.К., Медведева, Е.В., Мустафинов, К.Д. К вопросу развития и технического оснащения точного земледелия в Восточном Казахстане [Текст] / Д. К. Касымов, Е.В. Медведева, К.Д. Мустафинов // *Интерэкспо Гео-Сибирь*. – Новосибирск: СибГУ геосистем и технологий, 2019. – № 2. – С. 242-247.

5. Пашков, С.В., Мажитова, Г.З. Цифровизация земледелия в Казахстане: Региональный опыт [Текст] / С.В. Пашков, Г.З. Мажитова // *Географический вестник: Экономическая, социальная и политическая география*, 2021. – 4 (59). – С. 27-40.

6. Abuova, A.B., Tulkubayeva, S.A., Tulayev, Yu. V., Somova, S.V., Kizatova, M.Zh. Sustainable development of crop production with elements of precision agriculture in Northern Kazakhstan [Текст] / A.B. Abuova, S.A. Tulkubayeva, Yu. V. Tulayev, S.V. Somova., M.Zh. Kizatova // *Entrepreneurship and Sustainability Issues (Web of Science)*, 2020. – 7(4). – P. 3200-3214. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(41\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(41))

7. Ismuratov, S., Dukeyeva, A., Tulkubayeva, S.A., Tulayev, Y.V. Field interpretation of earth remote sensing data and ground field surveys in the Republic of Kazakhstan, Kostanay region in the pre-sowing season E3S [Текст] / S. Ismuratov, A. Dukeyeva., S.A. Tulkubayeva., Y.V. Tulayev // *Web of Conferences (Scopus)*. – IDSISA, 2020. – Vol. 176. (04001). – P. 1-14. [tps://doi.org/10.1051/e3sconf/202017604001](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017604001)

8. Тулькубаева, С.А., Тулаев, Ю.В., Сомова, С.В., Екатеринбургская, Е.М. / Точное земледелие как перспективное направление производства растениеводческой продукции на Севере Казахстана [Текст] / С.А. Тулькубаева, Ю.В. Тулаев, С.В. Сомова, Е.М. Екатеринбургская // Многопрофильный научный журнал Костанайского государственного университета имени Ахмет Байтұрсынұлы «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация» – Костанай: КПУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2022. – № 2. – С. 79-85.

9. Астахов, В.С., Иванчиков, Г.О. Проблемы применения систем точного земледелия при дифференцированном внесении твердых минеральных удобрений и пути их решения [Текст] / В.С. Астахов., Г.О. Иванчиков // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*, 2022. – № 1. – С. 133-136.

10. Степук, Л.Я. Техничко-экономические аспекты дифференцированного внесения удобрений в системе точного земледелия [Текст] / Л.Я. Степук // *Вестник БГСХА*. – 2012.- № 3. – С. 110-116.

11. Дидирова, Х.А., Осипова, Н.В. Проблемы и перспективы внедрения системы точного земледелия в Российской Федерации [Текст] / Х.А. Дидирова., Н.В. Осипова // *Journal of Agriculture and Environment*. – 2022. – № 7 (27). – С. 121-143. – DOI 10.23649/jae.2022.27.7.010).

12. Логинов, Н.А., Трофимов, Н.В., Сочнева, С.В., Яхин, И.Ф. Современные проблемы внедрения элементов точного земледелия [Текст] / Н. А. Логинов, Н. В. Трофимов, С. В. Сочнева, И. Ф. Яхин // *Агробиотехнологии и цифровое земледелие*, 2022. – № 3 (3). – С. 38-41. – DOI 10.12737/2782-490X-2022-38-41.

13. Бикбулатова, Г.Г. Технология точного земледелия [Текст] / Г.Г. Бикбулатова // *Омский научный вестник: Сельскохозяйственные науки*, 2008. – № 1. – С.45-49.

14. Вартанова, М.Л. Обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве [Текст] / М.Л. Вартанова // *Journal of International affairs: Экономические отношения*, 2019. –Том 9 – № 3. – С. 1949-1962. DOI: 10.18334/eo.9.3.40922

15. Шайтура, С.В., Коломейцев, А.В., Позняк, И.И., Минитаева, А.В., Прохоров Ю.Н. Точное земледелие как один из аспектов цифровизации сельского хозяйства [Текст] / С.В. Шайтура, А.В. Коломейцев, И.И. Позняк, А.В. Минитаева, Ю.Н. Прохоров // *Вестник Курской ГСХА: Экономика и управление народным хозяйством*, 2022. – № 4. – С. 161-166.

REFERENCES:

1. Auernhammer, H. Precision farming – the environmental challenge. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2001, vol. 30, pp. 31-43.

2. Yakushev, V.V. *Tochnoe zemledelie: teoriya i praktika* [Precision farming: theory and practice]. Saint Petersburg, FGBNU AFI, 2016, 364 p. (In Russian).

3. Maloka D., Balogh P., Bai A., Gabnai Z., Lengyel P. Trends in scientific research on precision farming in agriculture using science mapping method. *International Review of Applied Sciences and Engineering*, 2020, vol. 11 (3), pp. 1-12. DOI: 10.1556/1848.2020.00086

4. Kasymov D.K., Medvedeva E.V., Mustafinov K.D. K voprosu razvitiya i tehničeskogo osnashheniya tochnogo zemledeliya v Vostochnom Kazahstane [On the issue of development and technical infrastructure of precision agriculture in the Eastern Kazakhstan]. *Interekspo Geo-Sibir'*. – Novosibirsk: SibGU geosistem i tekhnologij, 2019, no.2, pp. 242-247. (In Russian).

5. Pashkov S.V., Mazhitova G.Z. Cifrovizaciya zemledeliya v Kazahstane: Regional'ny'j opy't [Digitalization of agriculture in Kazakhstan: Regional experience]. *Geograficheskij vestnik: E'konomicheskaya, social'naya i politicheskaya geografiya*, 2021, 4 (59), pp. 27-40. (In Russian).
6. Abuova A.B., Tulkubayeva S.A., Tulayev Yu.V., Somova S.V., Kizatova M.Zh. Sustainable development of crop production with elements of precision agriculture in Northern Kazakhstan. *Entrepreneurship and Sustainability Issues (Web of Science)*, 2020, 7(4), pp. 3200-3214. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(41\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(41))
7. Ismuratov S., Dukeyeva A., Tulkubayeva S.A., Tulayev Y.V. Field interpretation of earth remote sensing data and ground field surveys in the Republic of Kazakhstan, Kostanay region in the pre-sowing season E3S. *Web of Conferences (Scopus)*, 2020, vol. 176. (04001), pp. 1-14. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017604001>
8. Tul'kubaeva S.A., Tulaev Yu.V., Somova S.V., Ekaterinskaya E.M. Tochnoe zemledelie kak perspektivnoe napravlenie proizvodstva rastenievodcheskoj produkcii na Severe Kazahstana [Precision farming as a promising direction for the production of crop products in the North of Kazakhstan]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2022, no. 2, pp. 79-85. (In Russian).
9. Astahov V.S., Ivanchikov G.O. Problemy' primeneniya sistem tochnogo zemledeliya pri differencirovannom vnesenii tverdy'h mineral'ny'h udobrenij i puti ih resheniya [Problems of using precision farming systems with differentiated application of solid mineral fertilizers and solution approach]. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2022, no. 1, pp. 133-136. (In Russian).
10. Stepuk L.Y. Tehniko-e'konomicheskie aspekty' differencirovannogo vneseniya udobrenij v sisteme tochnogo zemledeliya [Technical and economic aspects of differentiated application of fertilizers in the precision farming system]. *Vestnik BGSKHA*, 2012, no.3, pp. 110-116. (In Russian).
11. Didirova H.A., Osipova N.V. Problemy' i perspektivy' vnedreniya sistemy' tochnogo zemledeliya v Rossijskoj Federacii [Problems and prospects for introducing a precision farming system in the Russian Federation]. *Journal of Agriculture and Environment*, 2022, no.7 (27), pp. 121-143. – DOI: 10.23649/jae.2022.27.7.010). (In Russian).
12. Loginov N.A., Trofimov N.V., Sochneva S.V., Yahin I.F. Sovremenny'e problemy' vnedreniya e'lementov tochnogo zemledeliya [Modern problems of introducing elements of precision agriculture]. *Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie*, 2022, no.3 (3), pp. 38-41. DOI: 10.12737/2782-490X-2022-38-41. (In Russian).
13. Bikbulatova, G.G. Tekhnologiya tochnogo zemledeliya [Precision farming technology]. *Omskij nauchny'j vestnik: Sel'skohozyajstvenny'e nauki*, 2008, no.1, pp.45-49. (In Russian).
14. Vartanova M.L. Obespechenie uskorenno go vnedreniya cifrov'y'h tekhnologij v sel'skom hozyajstve [Facilitating accelerated adoption of digital technologies in agriculture]. *Journal of International affairs: E'konomicheskie otnosheniya*, 2019, vol.9, no3, pp. 1949-1962. DOI: 10.18334/eo.9.3.40922. (In Russian).
15. Shajtura S.V., Kolomejcev A.V., Poznyak I.I., Minitaeva A.V., Prohorov Yu.N. Tochnoe zemledelie kak odin iz aspektov cifrovizacii sel'skogo hozyajstva [Precision farming as one of the aspects of agricultural digitalization]. *Vestnik Kurskoj GSKHA: E'konomika i upravlenie narodny'm hozyajstvom*, 2022, no.4, pp. 161-166. (In Russian).

Сведения об авторах:

Бисетаев Кайрат Серикбаевич – магистр делового администрирования, заместитель директора, ТОО «Научно-производственный центр «Eurasia Farm Innovations», Республика Казахстан, Костанайская обл., 111200, г. Лисаковск, микрорайон 4, здание 41. тел: 8-701-566-73-98, e-mail: kairat.bissetayev@eurasia-fi.kz.

Плотников Владимир Геннадьевич – магистр сельскохозяйственных наук, главный агроном, ТОО «Научно-производственный центр «Eurasia Farm Innovations», Республика Казахстан, Костанайская обл., 111200, г. Лисаковск, микрорайон 4, здание 41. тел: 8 747-771-76-09, e-mail: plotnikov-vladimir_sznpr@mail.ru.

Екатеринская Екатерина Михайловна* – доктор PhD, ТОО «Научно-производственный центр «Eurasia Farm Innovations», Республика Казахстан, Костанайская обл., 111200, г. Лисаковск, микрорайон 4, здание 41. тел.: 8 777-336-71-57, e-mail: katjazul83@mail.ru.

Бенюх Олег Анатольевич – к.т.н., доцент, и.о. профессора кафедры «Аграрной техники и транспорта», Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г.Костанай, ул.Абая 28. Тел:8 777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.

Bissetayev Kairat Serikbayevich – Master of Business Administration, Deputy Director of the “Eurasia Farm Innovations” Research and Production Center LLP, Republic of Kazakhstan, Kostanay region, 111200 Lisakovsk, 4 micro district 4, bld. 41, tel.: 8-701-566-73-98, e-mail: kairat.bissetayev@eurasia-fi.kz.

Plotnikov Vladimir Gennadiyevich – Master of Agricultural Sciences, Chief Agronomist of the “Eurasia Farm Innovations” Research and Production Center LLP, Republic of Kazakhstan, Kostanay region, 111200 Lisakovsk, 4 micro district 4, bld. 41, tel.: 8 747-771-76-09, e-mail: plotnikov-vladimir_sznpr@mail.ru.

Yekaterinskaya Yekaterina Mikhailovna – PhD, Deputy Director of the “Eurasia Farm Innovations” Research and Production Center LLP, Republic of Kazakhstan, Kostanay region, 111200 Lisakovsk, 4 micro district 4, bld. 41, tel.: 8 777-336-71-57, e-mail: katjazul83@mail.ru.*

Benyukh Oleg Anatolyevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, acting Professor of the Agricultural machinery and transport department, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000 Kostanay, 28 Abay Str., tel.:8 777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.

Бисетаев Қайрат Серікбайұлы – іскерлік өкімшілендіру магистрі, «Eurasia Farm Innovations «ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС директорының орынбасары, Қазақстан Республикасы, Қостанай облысы, 111200, Лисаков қ., 4 шағын аудан, 41 ғимарат. тел: 8-701-566-73-98, e-mail: kairat.bissetayev@eurasia-fi.kz.

Плотников Владимир Геннадьевич – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Eurasia Farm Innovations «ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС бас агрономы, Қазақстан Республикасы, Қостанай облысы, 111200, Лисаков қ., 4 шағын аудан, 41 ғимарат. тел: 8 747-771-76-09, e-mail: plotnikov-vladimir_sznpr@mail.ru.

Екатеринская Екатерина Михайловна – PhD докторы, «Eurasia Farm Innovations «ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, Қостанай облысы, 111200, Лисаков қ., 4 шағын аудан, 41 ғимарат. тел.: 8 777-336-71-57, e-mail: katjazul83@mail.ru.*

Бенюх Олег Анатольевич – т.ғ. к., доцент, «Аграрлық техника және көлік» кафедрасының профессорының м. а., Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өнерлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай к-сі, 28. Тел:8 777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.

FTAMP 68.31.21

ӨОЖ 68.31.21

https://doi.org/10.52269/22266070_2024_1_37

ӘРТҮРЛІ ТӘСІЛДЕРМЕН СУҒАРУ КЕЗІНДЕГІ БҰРЫШ ЖӘНЕ БАКЛАЖАН ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ СУДЫ ПАЙДАЛАНУ КОЭФФИЦИЕНТІН ЗЕРТТЕУ

Жатқанбаева А.О. – М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университетінің «Мелиорация және агрономия» кафедрасының доцент м.а., философия докторы (PhD), Тараз қ., Қазақстан Республикасы.*

Шокимова Ж.К. – М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университетінің «Жерге орналыстыру және кадастр» кафедрасының аға оқытушысы, магистр, Тараз қ., Қазақстан Республикасы.

Нұралы Ж.У. – М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университетінің «Жерге орналыстыру және кадастр» кафедрасының аға оқытушысы, магистр, Тараз қ., Қазақстан Республикасы.

Ғылыми мақалада әртүрлі тәсілдермен суғару кезіндегі бұрыш және баклажан дақылдарының суды пайдалану коэффициентін зерттеу нәтижелері келтірілген. Ауылшаруашылығының суғармалы егіншілігі суғармалы суды жоғары мөлшерде тұтынады. Ауылшаруашылық дақылдарына берілетін суды үнемдеу мақсатында тиімді суғару тәсілдерімен техникалары қолданылады. Дақылдардың суды пайдалануы әртүрлі болып келеді және ол түрлі көрсеткіштерге байланысты болады. Ғылыми-зерттеу жұмысына алынған бұрыш және баклажан дақылдары жиі өсірілетін дақылдар қатарына жатады. Соңғы жылдары аталған дақылдар ашық танапта және жылыжайда тамшылатып суғарылып келеді. Зерттеу жұмысында бұрыш және баклажан дақылдары ашық танапта көшет арқылы өсірілді және олар жүйектеп, тамшылатып суғарылды. Көкөніс дақылдарының суды пайдалану коэффициентін анықтау алдында олардың жалпы суды пайдалануы мен орташа тәуліктік су пайдалануылары анықталды. Бұрыш және баклажан дақылдарының жалпы суды пайдалануы мен орташа тәуліктік суды пайдалануы тамшылатып суғару нұсқасында төмен болды. Көкөніс дақылдарының өсімдік биіктігі тамшылатып суғару нұсқасында +4+5 см-ге жоғары болғандығы анықталды. Жүйектеп суғару нұсқасында көкөніс дақылдарының суды пайдалану коэффициенті бұрышта 40 м³/ц болса, баклажанда 21 м³/ц болды, тамшылатып суғару нұсқасында бұл көрсеткіш бұрышта 20,8 м³/ц, баклажанда 11,2 м³/ц. Тамшытап суғару нұсқасында дақылдардың суды пайдалану коэффициенті 9,8-19 м³/ц (47-52%) төмен болғандығы анықталды.