

(E- mail: [r.zhapayev@mail.ru](mailto:r.zhapayev@mail.ru), [kunypiyaeva\\_gulya@mail.ru](mailto:kunypiyaeva_gulya@mail.ru), [zhumagali@mail.ru](mailto:zhumagali@mail.ru),  
[sembaeva.a84@mail.ru](mailto:sembaeva.a84@mail.ru))

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан  
(E - mail: [kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com](mailto:kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com), [erkinkakimzhanov@gmail.com](mailto:erkinkakimzhanov@gmail.com))

## ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

### *Аннотация*

Для рационального использования богарных земель юго-востока Казахстана изучены влияние разных способов обработки почвы на ее 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/см<sup>3</sup>), несколько выше – при минимальной (1,30-1,31 г/см<sup>3</sup>), самые высокие при нулевой (1,32-1,33 г/см<sup>3</sup>). Обработка почвы за счет более лучшего крошения и большего поступления растительных остатков в обрабатываемый слой способствовали некоторому уменьшению плотности почвы, как при традиционном, так и при минимальной обработке почвы. 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 по изучаемым культурам наибольший урожай 17,6 ц/га при минимальной обработке почвы. На основе двухфакторного анализа ANOVA доля вклада культур в формирование урожая зерна составила в зависимости от года исследований в пределах 0,73-2,89%, доля участия способов обработки почвы 83,3-93,8%. На формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур. В условиях богары юго-востока Казахстана нулевая обработка почвы приводит к значительному снижению нитратного азота по сравнению с традиционной и минимальной обработкой 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.

**Ключевые слова:** Природоохранное земледелие, обработка почвы, безотвальная обработка, почва, урожайность сельскохозяйственных культур

### ***Введение***

Глобальное потепление ставит под угрозу продовольственную безопасность в мире, особенно в развивающихся странах [1]. Ожидается, что к 2050 году население мира достигнет 9,8 миллиарда человек, [2], а также значительное увеличение прогнозируется спрос на продовольствие [3]. В связи с этим кормление растущего населения мира является серьезной проблемой, стоящей перед человечеством [4]. Поиск оптимальных способов обеспечения населения продуктами питания является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, которое должно происходить за счет совершенствования почвозащитных способов обработки почвы, обеспечивающее эффективное использование и сохранения почвенных и водных ресурсов, и как следствие уменьшения выбросов

парникового газа. Среди антропогенной деятельности по оценкам, на сельское хозяйство приходится 12% от общего объема выбросов парниковых газов [5]. Это показывает важность управления сельским хозяйством, в частности, обработки почвы, при выбросах или снижении выбросов парниковых газов [6]. Почва хранит в 3–4 раза больше углерода, чем содержится в растительности [7].

В настоящее время широкое распространение получили ресурсосберегающие и влагосберегающие технологии – Mini-Till (минимальная) и No-Till (нулевая) [8]. В 2009 году во всем мире по нулевой технологии применялись на площади около 111 млн га 22, а в 2014 году это число достигло 155 млн. га [9], а в последние годы площадь увеличилась до 205 млн га по всему миру. Кроме того, нулевая обработка почвы широко используется для защиты почвы от деградации и эрозии [10] и уменьшить выбросы парниковых газов [11] по сравнению с традиционной технологией.

Первые успехи по внедрению почвозащитной технологии в Казахстане были достигнуты при возделывании зерновых культур в Северном Казахстане [12]. По официальным данным ФАО в 2009 году Казахстан вошел в десятку стран мира с внедрением в производство нулевой технологии с 1,5 млн. га, в 2014 году площадь возрос до 2 млн. га [13]. Следует отметить, что эти площади посева культур по нулевой технологии внедрялись в основном на неполивных землях Северного Казахстана. В 2012 году Казахстан занял первое место в Европе и Центральной Азии, а также 7-е место в мире по площади нулевой технологии. Однако, в условиях богары юго-востока Казахстана исследования по разработке минимальных и нулевых технологии проводятся недавно.

Таким образом, для быстрой приостановки процесса деградации почвы, сокращения трудозатрат, сохранения почвенной влаги, увеличения доступности питательных веществ для растений, повышения урожайности культур привел к минимальной и нулевой обработке почвы, которые в последнее время все более широко применяются во всем мире. Способы минимальной и нулевой обработки почвы обеспечивают улучшенный почвенный покров, уменьшают разрушение почвы, увеличивают содержание в ней органического вещества и позитивно влияют на региональные системы земледелия.

### ***Методы и материалы***

Полевые опыты по изучению разных способов обработки почвы проведены в условиях богары юго-востока Казахстана. Объектами исследования в условиях полубеспеченной богары юго-востока Казахстана служили – способы обработки почвы (вспашка на глубину 22-24 см, минимальная обработка на глубину 8-10 см и нулевая обработка почвы) и культуры - яровой ячмень, горох, нут, лен масличный и сафлор. Полевые опыты закладывались по трем способам обработки почвы в трехкратной повторности, размещение делянок – систематическое. Посев изучаемых культур проведен в третьей декаде марта сеялкой прямого посева Vence Tudo-7500 (Бразилия) с одновременным внесением в рядки 100 кг аммофоса, площадь делянки составлял 125 м<sup>2</sup>. Сразу после посева на посевах минимальной и нулевой обработки почвы против всех видов сорняков проведена химическая обработка с глифосатосодержащим гербицидом из расчета 3 л/га. Против сорной растительности на опытном участке на посевах сафлора до всходов обработан гербицидом Дуал голд- 1,5 л/га, а период вегетации на посевах ярового ячменя гербицидом Эфир Премиум – 0,5 л/га в баковой смеси со стимулятором роста Берес 8 – 0,5 л/га, на посевах гороха гербицидом Базаграном - 3 л/га, на льне масличной гербицидом Гербитокс – 1 л/га. Весной в фазе 3-4 листьев проведена подкормка аммиачной селитрой дозой 150 кг на гектар.

### ***Результаты и обсуждение***

Описание места проведения исследования. Территория Казахстана отличается большим разнообразием природно-климатических условий, а в зонах недостаточного

увлажнения находятся 80% обрабатываемых земель, в том числе и богарные земли юго-востока Казахстана, характеризующихся повышенной засушливостью. В условиях юго-востока Казахстана по годовой высоте осадков принято деление богарных земель на необеспеченную (с годовой суммой осадков от 200 до 280 мм), полуобеспеченную (от 280 до 400 мм) и обеспеченную (свыше 400 мм) осадками богару. При этом наибольший удельный вес приходится на необеспеченную богару (64%), полуобеспеченная и обеспеченная богара занимают 26 и 10% соответственно [14]. Наши исследования по изучению влияния способов обработки почвы на водно-физические и агрохимические свойства почвы проводились в 2021-2022 годы на стационаре лаборатории земледелия Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Почвенный покров опытного участка предгорные светло-каштановые почвы, сформированные на лесовидных суглинках имеет ясно выраженный плодородный профиль. Характерной чертой светло-каштановых почв является их высокая карбонатность, вскипание их отмечается от НС1 с поверхности. По механическому составу почв относится к крупно-пылеватым средним суглинкам, содержание физической глины 39-42%, крупной пыли 45-51%, ила 12-17%. Обеспеченность почвы легкогидролизующим азотом – средняя, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – средняя. В верхнем горизонте содержит гумуса до 2,02%, 0,12-0,14% валового азота.

Решение поставленных задач осуществлялось путем закладки и проведения полевых опытов и лабораторных исследований. Лабораторные исследования, анализы почв проведены в аккредитованной лаборатории почвоведения и агрохимии ТОО «КазНИИЗиР». Закладка полевого опыта, проведение наблюдений и учетов выполняли по методике Б. А. Доспехова [15]. Определение водно-физических свойств почвы проведены по методике Качинского Н.А. [16]. Определение нитратов по методу ЦИНАО. ГОСТ 26488-85. Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26205-91.

Statistical analysis comparing two-factor analysis of variance (ANOVA) of the treatments for various parameters, and the treatments differences were considered significant at  $p < 0.005$ .

Характерной особенностью климата предгорных равнин является его резкая континентальность, большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, неустойчивое и незначительное количество атмосферных осадков. Главной особенностью режима выпадения осадков является приуроченность их максимума к весеннему периоду, а минимума – к летнему. Зимние осадки составляют 15-25% от годовой суммы, на летние осадки приходится немногим более 20% и столько же - на долю осенних. Максимальные запасы влаги в почве формируются к началу весенних полевых работ. Весна отличается термической неустойчивостью, частыми возвратами холодов. Осень – продолжительная и сравнительно теплая. Среднесуточные значения относительной влажности воздуха летом опускаются до 30-34%. Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха способствуют интенсивному испарению влаги, усиленной транспирации воды растениями и иссушению почвы.

По многолетним данным метеостанции ТОО «КазНИИЗиР» среднегодовая температура воздуха составляет  $+7,6$  °С. Самый жаркий месяц года июль со среднемесячной температурой воздуха  $24,1$  °С. Температура ниже  $5$  °С устанавливается во второй-третьей декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября - начале декабря и лежит 85-100 дней. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений (апрель-сентябрь) достигает  $3429$  °С. За этот же период высота атмосферных осадков в регионе колеблется в больших пределах от 110,2 до 435,3 мм. По среднемноголетним данным, основное количество осадков выпадает в весенний период.

Метеорологические условия 2021 года существенно отличались от среднемноголетних значений и характеризовались большим разнообразием (таблица 1). Весна 2021 года по метеоданным оказалась более влажной (на 88,9 мм) и теплой по

сравнению многолетними показателями особенно в марте месяце, которая характеризовалась превышением многолетних показателей на 3,4 °С градуса Цельсия. Осадки выпавшие в марте способствовали достаточному накоплению влаги в почве для получения дружных всходов на посевах изучаемых культур. Все летние месяцы по температурному фону, кроме августа месяца были жарче среднемноголетних показателей на 1,9-2,7 °С, и по количеству осадков наблюдалось ниже нормы на 30,8 мм. По агрометеорологическим условиям лето характеризовалось как острозасушливое и жаркое. Все эти факторы отразились на росте и развитие растений, и в конечном счете, и на урожайности изучаемых культур.

**Таблица 1** – Метеоусловия за январь-сентябрь месяцы 2021-2022 годы, метеостанция «Алмалыбак», ТОО «КазНИИЗиР»

Месяц	Декада	Атмосферные осадки, мм				Температура воздуха, t <sup>0</sup> C			
		2021	2022	2023	средне-многолетнее	2021	2022	2023	средне-многолетнее
Март	I	25,9	31,1	20,7	15,8	5,3	6,9	8,9	-3,1
	II	33,9	66,6	38,8	13,0	-1,6	5,1	6,1	0,8
	III	58,1	70,9	1,7	20,0	8,5	5,4	10,3	4,2
	За месяц	117,9	168,6	61,2	48,8	4,1	5,8	8,4	0,7
Апрель	I	32,1	6,5	14,0	16,4	8,3	17,2	9,9	7,9
	II	4,0	5,3	50,3	21,6	15,7	17,5	10,9	10,9
	III	20,2	35,0	3,9	18,4	13,3	15,4	14,9	12,2
	За месяц	56,3	46,8	68,2	56,5	12,4	16,7	11,9	10,4
Май	I	64,9	13,7	4,2	18,7	18,8	20,5	13,0	15,8
	II	15,8	61,3	10,8	22,7	16,6	18,5	20,4	16,0
	III	0,9	70,4	28,4	20,2	22,7	17,9	18,2	17,4
	За месяц	81,6	145,4	43,4	61,6	19,4	19,0	17,2	16,4
Июнь	I	7,1	4,8	-	24,4	25,7	22,4	25,5	20,3
	II	2,6	6,2	1,1	16,1	21,3	23,9	24,9	21,2
	III	11,2	24,9	3,2	13,4	22,3	26,7	23,5	22,1
	За месяц	20,9	35,9	4,3	53,9	23,1	24,3	24,6	21,2
Июль	I	1,4	6,2	14,9	10,8	29,7	24,9	23,7	23,5
	II	21,4	0,6	-	8,8	23,3	25,7	29,4	23,7
	III	-	8,3	18,7	7,0	27,6	28,9	28,2	25,0
	За месяц	22,8	15,1	33,6	26,6	26,9	26,5	27,1	24,1
Август	I	1,4	7,3	12,8	9,4	23,3	24,6	28,1	23,3
	II	25,8	0,9	31,0	6,4	22,2	23,1	22,9	22,2
	III	-	-	29,1	5,4	20,7	20,3	23,7	20,7
	За месяц	27,2	8,2	72,9	21,2	22,1	22,6	24,9	22,1
Зав вегетацию		326,7	420,0	283,6	268,6	18,0	19,2	19,0	15,8

Метеорологические условия 2022 года характеризовалась, как благоприятным годом для получения высоких урожаев изучаемых культур. Весна 2022 года по метеоданным оказалась более влажным (на 193,9 мм) и теплым по сравнению многолетними показателями. Осадки выпавшие в марте и в апреле способствовали достаточному накоплению влаги в почве для получения дружных всходов на посевах изучаемых культур, а значительное количество осадков за май месяц способствовали дополнительному накоплению запаса продуктивной влаги в почве и дальнейшему росту и развитию изучаемых культур. Все летние месяцы по температурному фону, кроме августа месяца были жарче среднеемноголетних показателей на 2,4-3,1 градуса, и по количеству осадков наблюдалось дефицит осадков ниже нормы на 56,7 мм. По агрометеорологическим условиям летний период характеризовался, как острозасушливое и жаркое, однако выпавшие в весенний период способствовали накоплению достаточного запаса влаги в почве, что в конечном счете отразилось, и на урожайности изучаемых культур.

В целом по характеристикам метеоусловий 2023 года для роста и развития растений изучаемых засухоустойчивых культур был неблагоприятным за счет дефицита влаги и жаркой погодой в летний период. Количество выпавших осадков за январь-февраль месяцы в текущем году составили 70,9 мм, что на 12,4 мм ниже среднеемноголетних данных, а весной составило – 172,8 мм, что на 80,4 мм ниже среднеемноголетних данных. Летом также наблюдалось дефицит влаги и количество выпавших осадков составила 110,8 мм, что 87,3 мм ниже среднеемноголетних данных, из которых 72,9 мм выпали только в августе месяце, т.е. во время налива зерна изучаемых культур, в июне и июле месяцах наблюдалась жаркая погода с незначительным выпадением осадков.

*«Анализ и перспективы повышения производства отечественных сортов ярового ячменя, суданской травы, гороха, нут, чечевицы, гречихи, льна и сафлора в условиях Юго-Востока Казахстана».* В текущем году общая площадь земли сельскохозяйственного назначения в Алматинской области в 2022 году составили 10,5 млн. га, в том числе пашня 489,8 тыс. га, из них богарные земли – 225,8 тыс. га, орошаемые – 263,9 тыс. га (таблица 2). Согласно фактической структуре посевных площадей Алматинской области в 2022 г. из богарных земель 225,8 тыс. га основные площади размещены в Жамбылском и Илийском районах.

**Таблица 2** - Площадь земли сельскохозяйственного назначения в Алматинской области в 2022 году по районам

Наименование районов	Общая площадь, га	Пашня		
		всего	в т.ч. богар.	в т.ч. орош.
Балхашский	3739061	29410	1416	27994
Жамбылский	1930980	112928	86788	26140
Илийский	779683	74697	47633	27064
Карасайский	200952	39252	24818	14434
Кегенский	710298	31062	23092	7970
Райымбекский	711937	42496	21207	21289
Талгарский	365327	34938	8780	26158
Уйгурский	875752	22599	0	22599
Енбекшиказах.	829660	87572	6925	80647
г.Капшагай	365403	14829	5169	9660
Итого:	10 509 053	489 783	225 828	263 955

**Таблица 3** - Площадь земли сельскохозяйственного назначения в Жетысуской области в 2022 году по районам

Наименование районов	Общая площадь, га	Пашня		
		всего	в т.ч. богар.	в т.ч. орош.
Аксуский	737984	67505	40231	27274
Алакольский	1054424	86174	53738	32436
Каратальский	463685	20419	-	20419
Кербулакский	525388	126222	121613	4608,6
Коксуский	528375	28407	10910	17497
Панфиловский	349071	43051	-	43051
Саркандский	561175	100326	72975	27351
Ескельдинский	214160	50590	29156	21434
г.Талдыкорган	22768	5841	861	4980
г.Текели	2585	329	176	153
Итого:	4 459 615	528 864	329 660	199 203

Общая площадь земли сельскохозяйственного назначения в Жетысуской области в 2022 году составили 4,45 млн. га, в том числе пашня 550,3 тыс. га, из них богарные земли – 329,6 тыс. га, орошаемые – 199,2 тыс. га (таблица 3). Согласно фактической структуре посевных площадей Жетысуской области в 2022 г. из богарных земель 329,6 тыс. га основные площади размещены в Кербулакском, Саркандском, Алакольском и Аксуском районах.

В Алматинской области от всей посевной площади зерновыми и бобовыми культурами засеяно 454,2 тыс. га, в том числе основных сельскохозяйственных культур: пшеницы – 36,0 тыс. га; кукурузы – 46,9 тыс. га; ячменя – 83,0 тыс. га (таблица 4).

**Таблица 4** - Посевная площадь основных сельскохозяйственных культур по районам Алматинской области в 2022 году, га

Сельско-хозяйственные культуры	Общая посевная площадь	Зерновые и бобовые культуры	Пшеница	Кукуруза	Ячмень	Рис	Культуры масличные	Культуры кормовые
Алматинская область	454 224,3	168 265,7	36 083,7	46 973,7	83 039,7	6 800,0	34 688,3	191 098,0
г. Қонаев	14 500,1	5 319,0	-	1 289,0	3 950,0	-	3 889,0	2 411,0
Балхашский	29 809,3	7 475,0	3 753,0	-	3 722,0	6 800,0	-	14 981,0
Енбекшиказак.	85 605,0	37 166,1	2 022,4	25 200,2	9 705,9	-	11 308,4	21 299,1
Жамбылский	104 549,8	49 410,0	12 450,0	1 660,0	34 950,0	-	4 412,0	47 338,8
Кегенский	30 342,0	8 031,0	2 087,0	-	5 944,0	-	-	19 575,0
Карасайский	28 520,2	10 603,1	1 208,7	949,5	8 173,9	-	851,5	9 776,7
Райымбекский	38 854,0	11 300,0	6 695,0	-	4 605,0	-	-	21 794,0
Талгарский	27 483,2	10 306,3	1 956,6	3 619,0	3 536,9	-	4 022,4	7 362,4

Уйгурский	23 061,2	8 695,1	847,0	7 081,1	767,0	-	30,0	13 275,0
Илийский	71 499,3	19 960,0	5 064,0	7 175,0	7 685,0	-	10 175,0	33 285,0

Посевы риса на площади 6,8 тыс. га размещены в Балхашском районе. Площади посева кормовых и масличных культур составили 191,0 тыс. га и 34,7 тыс. га соответственно. Основные посевные площади составили в Жамбылском, Енбекшиказахском и Илийском районах, где в основном возделывают зерновые и зернобобовые, кормовые и масличные культуры.

В Жетысуской области от всей посевной площади зерновыми и бобовыми культурами засеяно 517,2 тыс. га, в том числе основных сельскохозяйственных культур: пшеницы – 98,1 тыс. га; кукурузы – 44,4 тыс. га; ячменя – 160,5 тыс. га (таблица 5).

Посевы риса на площади 957 га размещены в Каратальском районе. Площади посева кормовых и масличных культур составили 85,7 тыс. га и 96,1 тыс. га соответственно. Основные посевные площади составили в Кербулакском районе, где в основном возделывают зерновые культуры; Саркандском, Алакольском и Аксуском районах – зерновые, масличные и кормовые культур.

**Таблица 5** - Посевная площадь основных сельскохозяйственных культур по районам Жетысуской области в 2022 году, га

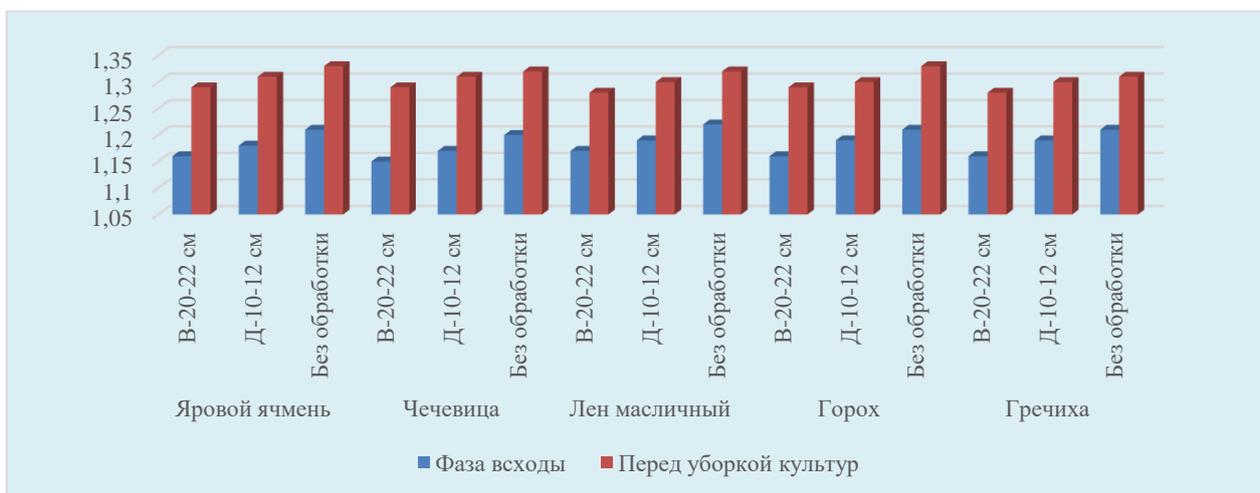
Сельско-хозяйственные культуры	Общая посевная площадь	Зерновые и бобовые культуры	Пшеница	кукуруза	Ячмень	Рис	Культуры масличные	Культуры кормовые
Жетысуская область	517 223,8	307 628,3	98 107,5	44 380,0	160 510,4	957, 0	96 129,5	85 666,4
г.Талдыкорган	6 015,4	1 554,8	593,2	380,4	581,2	-	1 944,0	962,1
г.Текели	695,0	262,0	-	-	262,0	-	31,0	9,0
Аксуский	61 437,6	29 314,9	12 314,0	3 526,6	13 074,3	-	16 933,7	12 258,2
Алакольский	85 038,6	41 904,6	16 152,7	360,0	25 094,1	-	27 215,4	13 321,4
Ескельдинский	54 494,2	30 387,4	11 868,0	1 894,9	16 388,5	-	12 193,4	6 777,6
Кербулакский	113 386,9	98 890,9	29 417,0	400,0	67 093,9	-	1 455,0	11 083,0
Коксуский	31 710,0	11 837,0	3 546,0	3 007,0	5 284,0	-	11 179,0	5 318,0
Каратальский	22 411,7	7 052,7	761,5	3 717,0	2 574,2	957, 0	2 731,0	7 140,0
Панфиловский	44 121,3	27 492,7	398,0	26 577,7	517,0	-	26,0	14 954,6
Саркандский	97 912,9	58 931,3	23 057,1	4 516,3	29 641,2	-	22 421,0	13 842,4

Краткая характеристика природных условий зоны богарного земледелия Алматинской и Жетысуской областях. Климатические условия в этих областях характеризуются повышенной засушливостью. Зона богарного земледелия в этих областях размещается на предгорных равнинах, склонах гор и в межгорных впадинах. Эта зона имеет 7 вертикальных почвенно-климатических поясов, однако в земледелии используются 3: 1) предгорно-пустынно-степной со светло-каштановыми почвами, обыкновенными и светлыми сероземами; 2) предгорно-сухостепной с темно-каштановыми почвами; 3) пояс высокогорных долин с черноземами.

Характерной особенностью климата предгорных равнин является его резкая континентальность, большие суточные и годовые колебания температуры воздуха, неустойчивое и незначительное количество атмосферных осадков. Главной особенностью режима выпадения осадков является приуроченность их максимума к весеннему периоду, а минимума – к летнему. Зимние осадки составляют 15-25% от годовой суммы, на летние осадки приходится немногим более 20% и столько же - на долю осенних. Максимальные запасы влаги в почве формируются к началу весенних полевых работ. Для весны характерны интенсивный рост температуры и увеличение суточных ее амплитуд. Весна отличается термической неустойчивостью, частыми возвратами холодов. Осень – продолжительная и сравнительно теплая. Среднесуточные значения относительной влажности воздуха летом опускаются до 30-34%. Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха способствуют интенсивному испарению влаги, усиленной транспирации воды растениями и иссушению почвы.

*Водно-физические свойства почвы.* Результаты наших исследований показали (рисунок 1), что изучение плотности 30-ти сантиметрового слоя почвы показало, что в весеннее время почва находилась в начале вегетации полевых культур в рыхловатом и слабо уплотненном состоянии.

По вспашке под посевами возделываемых культур плотность почвы в среднем за 3 года исследований варьировала в интервале 1,15-1,17 г/см<sup>3</sup>, по дискованию – 1,17-1,20 г/см<sup>3</sup>, нулевой обработке – 1,20-1,22 г/см<sup>3</sup>. Самая низкая плотность почвы весной наблюдалось под посевами чечевицы и нута с использованием вспашки – по 1,15 г/см<sup>3</sup> и наибольшая – под посевами льна масличного и суданской травы без применения обработки – по 1,17 г/см<sup>3</sup>.



**Рисунок 1** – Плотность почвы (г/см<sup>3</sup>) светло-каштановой почвы при разных способах обработки почвы, среднее за 2021-2023 годы

Таким образом, обработка почвы за счет более лучшего крошения и большего поступления растительных остатков в обрабатываемый слой способствовали некоторому уменьшению плотности почвы, как при традиционном, так и при минимальной обработке почвы.

Оценка продуктивной влаги в метровом слое светло-каштановой почвы в начале вегетации полевых культур показало, что наибольшие ее запасы в основном наблюдались в среднем за 3 года при нулевой обработке и мелком дисковании соответственно 118,2-161,5 мм и 126,2-158,1 мм и меньше при вспашке 115,9-139,1 мм. При этом максимальное ее количество содержалось под посевом чечевицы с необработанной почвой (161,5 мм) и минимальное – под посевом ярового ячменя -115,9 мм. В этот период влагообеспеченность почвы под возделываемыми культурами оценивалась как удовлетворительные и хорошие по существующей градации. В начале лета во второй срок определения (9 июня) отмечалось существенное снижение ее количества в почве при применении вспашки на 76,1-99,0 мм, дискования – на 83,5-111,7 мм, без обработки – на 79,5-111,6 мм (таблица 6).

**Таблица 6** – Запас продуктивной влаги (мм) при разных способах обработки почвы в метровом слое почвы

Культура	Способы основной обработки								
	Вспашка на 20-22 см			Дискование на 10-12 см			Без обработки		
	Сроки определения								
	Фаза всходы	09.06.	Перед уборкой	Фаза всходы	09.06.	Перед уборкой	Фаза всходы	09.06.	Перед уборкой
Яровой ячмень	115,9	34,8	19,6	126,2	35,3	24,6	118,2	33,8	24,2
Чечевица	127,5	36,0	18,4	141,8	38,2	24,1	161,5	44,6	33,6
Лен масличн	121,7	45,6	31,3	158,1	53,6	29,4	148,2	56,9	35,0
Горох	135,2	36,2	22,4	139,9	48,5	29,3	156,1	52,6	38,9
Гречиха	139,1	50,1	35,6	144,8	60,5	57,5	147,1	67,6	48,5
Сафлор	135,1	36,9	15,2	148,7	37,0	18,7	158,7	42,2	23,3
Суданская трава	137,1	42,3	25,5	156,0	52,9	25,5	146,6	55,6	25,3
Нут	135,0	40,2	21,2	139,7	56,2	29,2	149,6	57,9	32,9

На варианте вспашки наибольшее уменьшение почвенной влаги наблюдалось под посевом гороха (99,0 мм) и меньшее – под посевом льна масличного (76,1 мм). Остальные культуры в этот период имели средние показатели продуктивной влаги в почве. В варианте дискования максимальные сокращения влаги в почве отмечались под посевом сафлора (111,7 мм) и минимальные – под посевом нута – 83,5 мм. Под другими культурами эти величины варьировали в интервале 84,3-103,6 мм. В варианте без обработки почвы наибольшие снижения количества продуктивной влаги были под посевом чечевицы (116,9 мм) и самые низкие значения – под посевом гречихи – 79,5 мм. В посевах других культур показатели колебались в пределах 84,4-116,5 мм. К уборке урожая исследуемых культур произошло дальнейшее уменьшение влагосодержания в почве по вспашке на 12,3-22,5 мм, дискованию на 11,6-28,3 мм, без обработки – на 9,6-27,9 мм. Максимальное снижение влагообеспеченности от второго срока определения к уборке урожая культур отмечалось в посевах льна масличного с дискованием (28,3 мм) и минимальное – под посевом ярового ячменя без обработки почвы – на 9,6 мм.

Под посевами остальных культур в этот период уменьшилось по всем изучаемым способам основной обработки почвы на 11,6-28,2 мм.

Агрохимические свойства почвы. В наших опытах содержание нитратного азота в почве в изучаемых культурах в исходном состоянии было в интервале 25-53 мг/кг, то есть была в очень низкой и средней обеспеченности, а к концу вегетации составила 17-38 мг/кг.

Содержания подвижных питательных элементов в исследуемой почве снижается к уборке возделываемых культур от исходного состояния, а значительное снижение при нулевой обработке почвы. Таким образом к концу вегетации исследуемых культур обеспеченность нитратным азотом была очень низкой, низкой и средней.

Внесение фосфорного удобрения при посеве культур обеспечивало повышение содержания подвижного фосфора в почве к уборке изучаемых культур от исходного показателя (21-35 мг/кг). Его количество в почве увеличилось с исходного состояния до уборки возделываемых культур в пределах 23-59 мг/кг и была средней, повышенной, высокой и очень высокой степени обеспеченности. В отношении содержания обменного калия в почве при применении разных способов основной обработки следует отметить, что здесь наблюдалось снижение его количества в почве от исходного состояния (272-358 мг/кг) к завершению вегетации возделываемых культур. Перед уборкой культур содержание обменного калия в почве было в интервале 189-315 мг/кг, то есть обеспечена в низкой, средней и повышенной степени.

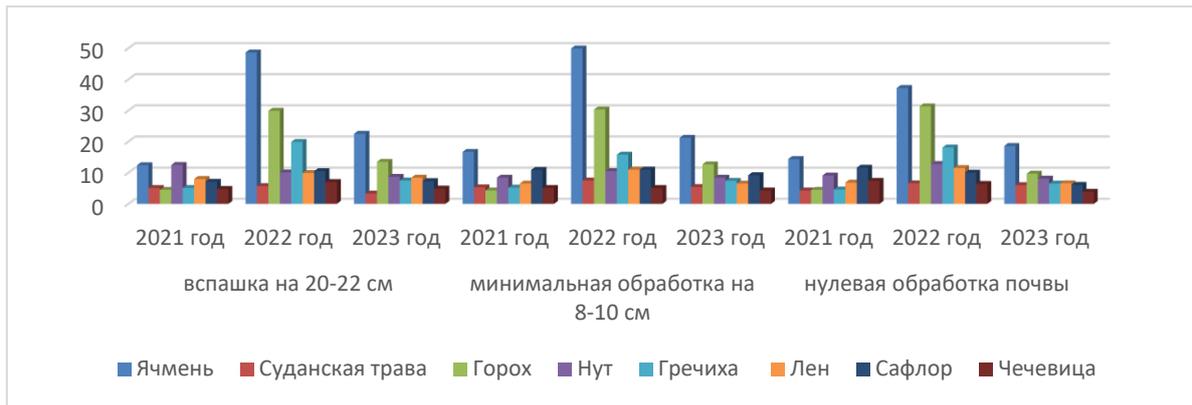
Таким образом, нулевая обработка почвы приводит к значительному снижению нитратного азота по сравнению с традиционной и минимальной обработкой почвы. Поэтому при применении нулевой обработки почвы необходимо большее внесение азотного удобрения, чем при традиционной обработке почвы. Кроме того, необходимо применение калийных удобрений не зависимо от способов обработки почвы.

*Урожайность зерна. Засушливое лето 2021 года нанес нашей стране серьезный ущерб, сельское хозяйство потерпел убытки. 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. Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 4,3-16,7 ц/га (таблица 5). В среднем по изучаемым культурам наибольший урожай отмечен при минимальной обработке почвы и составила 17,6 ц/га.*

В 2022 году в весенний период выпало на 193,9 мм больше осадков по сравнению с многолетними показателями, особенно в марте месяце выпало 168,6 мм осадков, и погода была теплая, которая характеризовалась превышением многолетних показателей на 4,6 °С. Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 5,7-49,9 ц/га. Наибольшая урожайность зерна отмечена при минимальной обработке у ярового ячменя 49,9 ц/га, тогда как при традиционной обработке и минимальной обработке составили 48,6 ц/га и 37,2 ц/га соответственно. Незначительное повышение плотности почвы в большей степени определяется не способом обработки почвы, а условиями увлажнения в течение вегетационного периода культур.

*В 2021 году засушливое лето текущего года нанес стране серьезный ущерб, сельское хозяйство потерпел убытки. 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. Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 4,3-16,7 ц/га.*

При вспашке на 20-22 см наибольшая урожайность зерна получена у нута 12,5 ц/га, горох – 4,5 ц/га и льна – 8 ц/га, при минимальной обработке на 8-10 см – яровой ячмень 16,7 ц/га, суданской травы – 5,3 ц/га, гречихи – 5,2 ц/га, а при нулевой обработке – горох – 4,5 ц/га, сафлора – 11,6 ц/га. В среднем по изучаемым культурам наибольший урожай отмечен при минимальной обработке почвы на 8-10 см и составила 8,2 ц/га (рисунок 2).

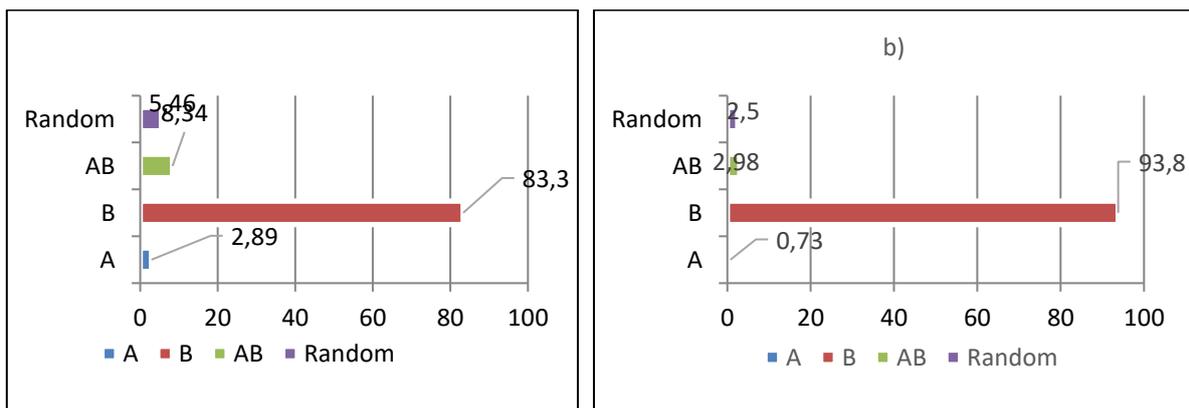


**Рисунок 2** – Урожайность зерна изучаемых культур при разных способах обработки почвы, ц/га

В 2022 году в весенний период выпало на 193,9 мм больше осадков по сравнению с многолетними показателями, особенно в марте месяце выпало 168,6 мм осадков, а также темным, которая характеризовалась превышением многолетних показателей на 4,6 градуса.

Урожайность зерна изучаемых культур колебалась в пределах 5,7-49,9 ц/га. Наибольшая урожайность зерна отмечена при минимальной обработке на 8-10 см у ярового ячменя 49,9 ц/га, тогда как на вспашке и минимальной обработке составили 48,6 ц/га и 37,2 ц/га соответственно. Минимальная урожайность зерна отмечена у суданской травы 5,7 ц/га при вспашке на 20-22 см, при минимальной и нулевой обработке почвы составили 7,5 га и 6,6 ц/га соответственно. Наибольшая урожайность зерна при вспашке на 20-22 см отмечен у гречихи 19,9 ц/га, сафлора – 11 ц/га, при нулевой обработке у гороха 31,3 ц/га, нута – 12,8 ц/га, льна масличного – 11,5 ц/га.

Обработка данных двухфакторным дисперсионным анализом показывает значительное влияние изучаемых культур, способов обработки почвы и взаимодействия культур и способов обработки почвы (рисунок 3).



**Рисунок 3** - Результаты двустороннего анализа 4-х культур: (а) 2021, (б) 2022, где А- Культуры, В- Способ обработки почвы, В- Культуры и способ обработки почвы

При этом доля вклада культур в формирование урожая зерна составила в зависимости от года исследований в пределах 0,73-2,89%, доля участия способов обработки почвы 83,3-93,8%, а доля взаимодействия факторов 2,98-8,34%. Следует отметить, что на формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур

### **Выводы**

В условиях богары юго-востока Казахстана нулевая обработка почвы приводит к значительному снижению нитратного азота по сравнению с традиционной и минимальной обработкой 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. На основе двухфакторного анализа ANOVA на формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур.

### **Благодарность**

Финансирование исследований на 2024-2026 годы-ИРН BR22885719 финансировалось в рамках программы «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

### **Список литературы**

1. Agboola MO, Bekun FV. Does agricultural value added induce environmental degradation? Empirical evidence from an agrarian country - 2019. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26(27): 27660–27676.
2. United Nations. World population prospects: The 2017 revision. New York: United Nations. 2017.
3. Valin H, Sands RD, Mensbrugge D, Nelson GC, Ahammad H, Blanc E, Bodirsky B, Fujimori S, Hasegawa T, Havlik P, Heyhoe E, Kyle P, D'Croz DM, Paltsev S, Rolinski S, Tabeau A, Meijl H, Lampe M. and D. Willenbockel E. Heyhoe, P. Kyle, D.M. D'Croz, S. Paltsev, S. Rolinski, A. Tabeau, Meijl H, Lampe M, Willenbockel D. The future of food demand: understanding differences in global economic models. *Agricultural Economics*. 2014. 45(1): 51–67. <https://doi.org/10.1111/agec.12089>.
4. Foley JA., Ramankutty N, Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber JS., Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockström J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks DPM. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 2011. 337–342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>.
5. IPCC. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2014.J. *Cryst. Growth*. [https://doi.org/10.1016/S0022-0248\(00\)00575-3](https://doi.org/10.1016/S0022-0248(00)00575-3).
6. WRI. Climate Analysis Indicators Tool: WRI's Climate Data Explorer. World Resour. Institute, Washington, 2014. DC <http://cait2.wri.org>.
7. Lal. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 123, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>.
8. Korchagin VA, Shevchenko SN, Zudilin SN, Goryanin OI. Innovative technologies for the cultivation of field crops in the agro-industrial complex of the Samara region: A textbook, Kinel: 2014. pp. 192.
9. Derpsch R, Friedrich T, Kassam A, Hongwen L. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 2010. 3: 1–25. <https://doi.org/10.3965/j.issn.1934-6344.2010.01.001-025>.
10. Huang Y, Ren W, Wang L, Hui D, Grove JH, Yang X, Tao B, Goff B. Greenhouse gas emissions and crop yield in no-tillage systems: a meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2018. 268: 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.09.002>.
11. Krauss M, Ruser R, Müller T, Hansen S, Mäder P, Gattinger A. Impact of reduced tillage on greenhouse gas emissions and soil carbon stocks in an organic grass-clover ley - winter wheat

cropping sequence. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2017. 239: 324–333. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.029>.

12. Karabaev M., Vasko I, Matyushkov M, Bektemirov A, Kenzhebekov A, Bakhman T, Friedrich T, Makus L, Morgunov A, Darinov A, Sagimbaev M, Suraev V, Cherezdanov V, Rodionov A, Wall P. No-till and direct seeding technologies for grain crops in Northern Kazakhstan. Almaty-Astana, 2005. pp. 64.

13. Karabayev M, Wall P, Sayre K, Zhapayev R, Akhmetova A, Zelenskiy Yu, Fileccia T, Friedrich T, Guadagni M, Morgounov A, Braun HJ. Adoption, advancement, and impact of conservation agriculture in Kazakhstan. *Proceed. 9<sup>th</sup> Int. Wheat Conf., Sydney*, 2015. pp. 57.

14. Zhapayev R, Toderich K, Kunypiyaeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. *Journal of water and land development*. 56 (I–III): 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.

15. Dospekhov BA. Methods of field experience. - M.: Agropromizdat. 351.

16. Kachinsky NA (1970). Soil physics. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes. 1985. 363 p.

17. Жусупбеков Е.К\*., Амангалиев Б.М\*., Хидиров А.Э., Байтаракова Қ.Ж., Рустемова К.У. Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность сафлора, возделываемого в условиях светло-каштановых почвах юго-востока Казастана // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

### References

1. Agboola MO, Bekun FV. Does agricultural value added induce environmental degradation? Empirical evidence from an agrarian country - 2019. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26(27): 27660–27676.

2. United Nations. World population prospects: The 2017 revision. New York: United Nations. 2017.

3. Valin H, Sands RD, Mensbrugge D, Nelson GC, Ahammad H, Blanc E, Bodirsky B, Fujimori S, Hasegawa T, Havlik P, Heyhoe E, Kyle P, D'Croz DM, Paltsev S, Rolinski S, Tabeau A, Meijl H, Lampe M. and D. Willenbockel E. Heyhoe, P. Kyle, D.M. D'Croz, S. Paltsev, S. Rolinski, A. Tabeau, Meijl H, Lampe M, Willenbockel D. The future of food demand: understanding differences in global economic models. *Agricultural Economics*. 2014. 45(1): 51–67. <https://doi.org/10.1111/agec.12089>.

4. Foley JA., Ramankutty N, Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber JS., Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockström J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks DPM. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478, 2011. 337–342. <https://doi.org/10.1038/nature10452>.

5. IPCC. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2014.J. *Cryst. Growth*. [https://doi.org/10.1016/S0022-0248\(00\)00575-3](https://doi.org/10.1016/S0022-0248(00)00575-3).

6. WRI. Climate Analysis Indicators Tool: WRI's Climate Data Explorer. World Resour. Institute, Washington, 2014. DC <http://cait2.wri.org>.

7. Lal. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 123, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>.

8. Korchagin VA, Shevchenko SN, Zudilin SN, Goryanin OI. Innovative technologies for the cultivation of field crops in the agro-industrial complex of the Samara region: A textbook, Kinel: 2014. pp. 192.

9. Derpsch R, Friedrich T, Kassam A, Hongwen L. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *Int. J. Agric. Biol. Eng.* 2010. 3: 1–25. <https://doi.org/10.3965/j.issn.1934-6344.2010.01.001-025>.

10. Huang Y, Ren W, Wang L, Hui D, Grove JH, Yang X, Tao B, Goff B. Greenhouse gas emissions and crop yield in no-tillage systems: a meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2018. 268: 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.09.002>.
11. Krauss M, Ruser R, Müller T, Hansen S, Mäder P, Gattinger A. Impact of reduced tillage on greenhouse gas emissions and soil carbon stocks in an organic grass-clover ley - winter wheat cropping sequence. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2017. 239: 324–333. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.029>.
12. Karabaev M., Vasko I, Matyushkov M, Bektemirov A, Kenzhebekov A, Bakhman T, Friedrich T, Makus L, Morgunov A, Darinov A, Sagimbaev M, Suraev V, Cherezdanov V, Rodionov A, Wall P. No-till and direct seeding technologies for grain crops in Northern Kazakhstan. *Almaty-Astana*, 2005. pp. 64.
13. Karabayev M, Wall P, Sayre K, Zhapayev R, Akhmetova A, Zelenskiy Yu, Fileccia T, Friedrich T, Guadagni M, Morgunov A, Braun HJ. Adoption, advancement, and impact of conservation agriculture in Kazakhstan. *Proceed. 9<sup>th</sup> Int. Wheat Conf., Sydney*, 2015. pp. 57.
14. Zhapayev R, Toderich K, Kunypiyaeva G, Kurmanbayeva M, Mustafayev M, Ospanbayev Zh, Omarova A, Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. *Journal of water and land development*. 56 (I–III): 1–9. <https://doi.org/10.24425/jwld.2023.143752> 2023.
15. Dospikhov BA. *Methods of field experience*. - M.: Agropromizdat. 351.
16. Kachinsky NA (1970). *Soil physics*. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes. 1985. 363 p.
17. Zhusupbekov E.K., Amangaliev B.M., Khidirov A.EH., Bajtarakova K.ZH., Rustemova K.U. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i mineral'nykh udobrenij na urozhajnost' saflora, vozdelevaemogo v usloviyakh svetlo-kashtanovykh pochvakh yugo-vostoka Kazastana // *Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty*. №3 (99) 2023, ISSN 2304-3334.

**Р. Қ Жапаев<sup>1</sup>, Г.Т Құныпияева<sup>1\*</sup>, Ж. Оспанбаев<sup>1</sup>, А.С Сембаева<sup>1</sup>,  
Қ. Қырғызбай<sup>2</sup>, Е.Х. Кәкімжанов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан

(E- mail: [r.zhapayev@mail.ru](mailto:r.zhapayev@mail.ru), [kunypiyaeva\\_gulya@mail.ru](mailto:kunypiyaeva_gulya@mail.ru), [zhmagali@mail.ru](mailto:zhmagali@mail.ru), [sembaeva.a84@mail.ru](mailto:sembaeva.a84@mail.ru))

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, 050040, Алматы, Қазақстан  
(E- mail: [kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com](mailto:kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com), [erkinkakimzhanov@gmail.com](mailto:erkinkakimzhanov@gmail.com))

## **ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНЫҢ ТӘЛІМІ ЖАҒДАЙЫНДА ТОПЫРАҚ ӨНДЕУДІҢ ӘРТҮРЛІ ТӘСІЛДЕРІНІҢ ТОПЫРАҚТЫҢ АГРОФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ АГРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ**

### **Аңдатпа**

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлерді ұтымды пайдалану үшін топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдерінің топырақтың су-физикалық және агрохимиялық қасиеттеріне әсері зерттелді. Топырақтың тығыздығы 0-30 см зерттелетін дақылдарды жинау кезеңіне дейін дәстүрлі өңдеу әдісімен орташа тығыздалған күйге дейін ұлғайды (1,28-1,29 г/см<sup>3</sup>), біршама жоғары – минималды (1,30-1,31 г/см<sup>3</sup>), ең жоғары нөлдік (1,32-1,33 г / см<sup>3</sup>) өңдеу тәсілдерінде болды. Жазғы маусымда жауын-шашын мөлшерінің тапшылығына байланысты егін жинау басталғанға дейін топырақтағы өнімді ылғал қорының азаюы дәстүрлі өңдеу кезінде 15,9-34,5 мм, топырақты минималды өңдеу кезінде 20,7-36,7 мм, нөлдік өңдеу кезінде 29,8-54,8 мм екені байқалды. Топырақтағы нитрат азотының мөлшері бастапқы күйден өңделген дақылдарды жинау кезеңіне дейін төмендеді, ал нөлдік өңдеген нұсқада оның мөлшері айтарлықтай төмендеу болды. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының төмендеуі, топырақтың ылғалдылығы және температураның жоғарылауымен бірге ұзақ жаңбырлы кезең

өсімдіктердің физиологиясына және кейіннен зерттелетін дақылдардың өнімділігіне әсер етті. Зерттелетін дақылдар бойынша орташа ең көп өнімділік минималды өңдеген нұсқада гектарына 17,6 центнерді құрады. ANOVA-ның екі факторлы талдауы негізінде астық өнімін қалыптастыруға, зерттеу жылына байланысты 0,73-2,89 %, топырақты өңдеу әдістерінің үлесі 83,3-93,8% аралығында болды. Астық дақылдың қалыптасуы көбінесе зерттелетін өңдеу тәсілдеріне байланысты болды, ал тәуелділік тек өсіп отырды, бұл зерттелетін дақылдардың маусымдық кезеңіндегі климаттық жағдайларға байланысты. Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында топырақты нөлдік өңдеу дәстүрлі және минималды өңдеумен салыстырғанда нитратты азоттың айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Сондықтан, топырақты нөлдік өңдеуді қолданғанда, дәстүрлі өңдеуден гөрі азотты тыңайтқышты көбірек қолдану қажет, сонымен қатар топырақты өңдеу әдістеріне қарамастан калий тыңайтқыштарын қолдану қажет.

**Кілт сөздер:** Табиғатты қорғау егіншілігі, топырақты өңдеу, қалдықсыз өңдеу, топырақ, дақылдардың өнімділігі.

**R. K. Zhapayev<sup>1</sup>, G. T. Kunypiyeva\*<sup>1</sup>, Zh. Ospanbaev<sup>1</sup>, A. S. Sembayeva<sup>1</sup>,  
K. T. Kyrgyzbay<sup>2</sup>, E. H. Kakimzhanov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, 040909, Almaty region,  
Karasai district, Almalyk, Kazakhstan*

*(E-mail: [r.zhapayev@mail.ru](mailto:r.zhapayev@mail.ru), [kunypiyeva\\_gulya@mail.ru](mailto:kunypiyeva_gulya@mail.ru), [zhumagali@mail.ru](mailto:zhumagali@mail.ru),  
[sembayeva.a84@mail.ru](mailto:sembayeva.a84@mail.ru))*

<sup>2</sup>*Al-Farabi Kazakh National University, 050040, Almaty, Kazakhstan*

*(E-mail: [kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com](mailto:kyrgyzbay.kudaibergen@gmail.com), [erkinkakimzhanov@gmail.com](mailto:erkinkakimzhanov@gmail.com))*

## **THE INFLUENCE OF VARIOUS METHODS OF TILLAGE ON THE AGROPHYSICAL AND AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOILS IN THE CONDITIONS OF THE TEACHING OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN**

### **Abstract**

The influence of various methods of soil cultivation on the water-physical and agrochemical properties of the soil for the rational use of land in the south-east of Kazakhstan was studied. The density of the soil 0-30 CM increased to a medium compacted state by the traditional method of processing before the period of harvesting the studied crops (1.28-1.29 g/cm<sup>3</sup>), slightly higher – in minimal (1.30-1.31 g/cm<sup>3</sup>), maximum zero (1.32-1.33 g / cm<sup>3</sup>) processing methods. Due to the deficit in the amount of precipitation in the summer season, it was observed that the decrease in productive moisture reserves in the soil before the start of harvesting is 15.9-34.5 mm with traditional tillage, 20.7-36.7 mm with minimal tillage, and 29.8-54.8 mm with zero tillage. The content of nitrate nitrogen in the soil decreased from the initial state to the stage of harvesting cultivated crops, and with zero tillage there was a significant decrease. A long rainy period, accompanied by a decrease in relative air humidity, soil moisture and an increase in temperature, affected the physiology of plants and the productivity of the crops that were subsequently studied. The average maximum yield for the studied crops is 17,6 c/ha in the version with minimal processing. Based on the two-factor analysis of ANOVA on the formation of grain yields, depending on the year of the study, the share of soil processing methods ranged from 0.73-2.89%, to 83.3-93.8%. The formation of a grain crop largely depended on the methods of processing under study, and the dependence was only growing, which is due to the climatic conditions during the seasonal period of the studied crops. Zero tillage in the conditions of the south-east of Kazakhstan leads to a significant reduction in nitrate nitrogen compared to traditional and minimal tillage. Therefore, when using zero tillage of the soil, it is necessary to use more nitrogen fertilizer than traditional tillage, as well as apply potash fertilizers regardless of the methods of tillage.

**Key words:** land, land, land, land, land, agricultural crops

МРНТИ 68.05.01

DOI <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/561>

*Ш.О. Бастаубаева, С.Б. Кененбаев\*, Б.М. Амангалиев, Е.К. Жусупбеков,  
А.М. Сагимбаева*

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и  
растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, п.  
Алматыбак*

*e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru; serikkenenbayev@mail.ru; batyr.amangaliev@mail.ru;  
erbol.zhusupbekov@mail.ru; ainasagimbaeva\_78@mail.ru*

## **ИТОГИ ПОЧВЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КАЗНИИЗиР**

### *Аннотация*

За период 1934-2024 годы (90 лет) учеными почвоведками Казахского НИИ земледелия и растениеводства проведены глубокие и детальные морфологические, агрохимические, биологические, физико-химические, физические и микробиологические исследования для установления качественного состояния земельного фонда страны с целью их эффективного использования в сельскохозяйственном производстве. Составлены почвенные карты республики, определены площади пахотнопригодных почв в плане их дальнейшего освоения. Проведены природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда, агропроизводственная группировка и классификация земель для эффективного их использования. Определены параметры изменения основных элементов плодородия почвы в зависимости от применения разных способов обработки почвы, различных севооборотов, органических и минеральных удобрений. Выявлены деградации почв, ухудшения их агрофизического состояния, уменьшение содержания питательных веществ и водного режима на подверженных к эрозии почвах. Разработаны противоэрозионные и мелиоративные мероприятия по защите почв от водной эрозии. Определена численность микроорганизмов под различными сельскохозяйственными культурами и их деятельность. Проведена агроэкологическая оценка и типология земель областей, районов и отдельных хозяйств для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Созданы почвенные, ландшафтные, геоморфологические и другие различные карты областей республики.

**Ключевые слова:** Почвенная карта, плодородие, севообороты, обработка, удобрения, интенсивное и ландшафтное земледелие.

### **Введение**

Почва – это важнейшее звено экологического равновесия на планете. От состояния почвенного покрова напрямую зависит продовольственная безопасность. Почвенный покров на территории Казахстана очень разнообразен. Это обусловлено различиями климата, рельефа, подстилающих пород и растительности. Преобладают здесь степные и пустынные почвы: черноземы, каштановые (каштаноземы), бурые и серо-бурые (кальцисоли). На обширных равнинах республики почвы имеют зональное распространение, а в горных районах они изменяются в вертикальном направлении. Площадь солонцеватых и засоленных земель республики более 93 млн га [1].

В 30-50 годы двадцатого века стояла задача подъема сельского хозяйства республики. В эти годы учеными почвоведками института проводилась работа по изучению географии