

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
В ПОЛЕВОМ ЗЕРНОПАРОВОМ ВОСЬМИПОЛЬНОМ СЕВООБОРОТЕ НА ОБЫКНОВЕННОМ
ЧЕРНОЗЕМЕ ПРИ ТРАДИЦИОННОЙ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

V. I. Popova, V. A. Chudinov, E. P. Boldysheva, A. I. Bekmagambetov

**ECONOMIC EFFICIENCY OF APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS IN FIELD
GRAIN-PARK EIGHT-POOL CROP ROTATION ON ORDINARY CHERNOZEM IN TRADITIONAL
AND RESOURCE-SAVING FARMING SYSTEMS**

Попова Валентина Ивановна – канд. с.-х. наук, доц. каф. агрохимии и почвоведения Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск.

E-mail: tina1971_2011@mail.ru

Чудинов Владимир Анатольевич – зам. директора по науке ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, Костанайская обл., Карабалыкский р-н, с. Научное.

E-mail: a.orsisagro@yandex

Болдышева Елена Павловна – канд. с.-х. наук, доц. каф. агрохимии и почвоведения Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск.

E-mail: bolepa@mail.ru

Бекмагамбетов Абай Ислямович – агроном ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, Костанайская обл., Карабалыкский р-н, с. Научное.

E-mail: mc_zed.de@mail.ru

Popova Valentina Ivanovna – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk.

E-mail: tina1971_2011@mail.ru

Chudinov Vladimir Anatolyevich – Deputy Director on Science, Karabalyk Agricultural Experimental Station LLP, the Republic of Kazakhstan, Kostanay Region, Karabalyk District, S. Nauchnoe.

E-mail: a.orsisagro@yandex

Boldysheva Elena Pavlovna – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk.

E-mail: bolepa@mail.ru

Bekmagambetov Abay Islyamovich – Agronomist, Karabalyk Agricultural Experimental Station LLP, the Republic of Kazakhstan, Kostanay Region, Karabalyk District, S. Nauchnoe.

E-mail: mc_zed.de@mail.ru

Проводилось исследование с целью совершенствования применения минеральных удобрений в условиях Северного Казахстана, определения экономических показателей эффективности применения минеральных удобрений в зернопаровом восьмипольном севообороте, а также в бессменных посевах яровой пшеницы при традиционной и ресурсосберегающей системах земледелия. Полевые опыты проведены в 2015–2017 гг. на черноземе обыкновенном Костанайской области. Обеспеченность подвижным фосфором средняя (содержание P_2O_5 в слое 0–20 см 80 мг/кг, по Чирикову), средняя – азотом ($N-NO_3$ – 11,2), обменным калием высокая (K_2O – 420 мг/кг, по Чирикову), содержание гумуса – 5,4 %, pH (водн.) – 6,6–7,0. Наиболее

высокая урожайность пшеницы яровой была получена по парам (17,8–22,8 ц/га). На том же уровне находится урожайность пшеницы по гороху (17,7–21,6 ц/га), наименьшая – в бессменных посевах (13,0–18,6 ц/га). Эффективность применения минеральных удобрений при традиционной технологии возделывания пшеницы становится тем выше, чем дальше от пара находится культура в зернопаровом звене. При нулевой обработке применение удобрений по парам не менее эффективно, чем по другим, непаровым, предшественникам. На более высокий сбор зерна с 1 га пашни (18,6 ц/га) в опыте получен в бессменных посевах пшеницы при нулевой технологии возделывания на фоне $N_{30}P_{20}$. По зернопаровому

восьмипольному севообороту максимальный чистый доход с 1 га севооборотной площади (48 674 тенге) получен на фоне нулевой технологии возделывания с совместным внесением азотных и фосфорных удобрений ($N_{30}P_{20}$). Это на 19 053 тг/га, или 64,3 %, больше доходности аналогичного варианта возделывания бессменной пшеницы.

Ключевые слова: технология, удобрения, чернозем, урожайность, эффективность.

The studies were carried out to improve the use of mineral fertilizers in the conditions of Northern Kazakhstan, to determine economic indicators of the efficiency of using mineral fertilizers in grain-based eight-pool crop rotation, as well as in permanent crops of spring wheat under traditional and resource-saving farming systems. Field experiments were conducted in 2015–2017 on common chernozem of Kostanay Region. The provision with mobile phosphorus was average (the content of P_2O_5 in the layer 0–20 cm 80 mg/kg according to Chirikov), average – nitrogen ($N-NO_3$ – 11.2), exchange potassium was high (K_2O – 420 mg/kg, according to Chirikov), the content of humus – 5.4 %, pH (aqueous) – 6.6–7.0. The highest yield of spring wheat was obtained in bare fallow (17.8–22.8 c/hectare). At the same level was the yield of wheat by peas (17.7–21.6 c/hectare), the lowest – in permanent crops (13.0–18.6 c/hectare). The efficiency of application of mineral fertilizers in traditional technology of wheat cultivation becomes higher; the further from bare fallow was the culture in grain-park link. In zero treatment using fertilizers for bare fallow was no less effective than for other, non-fallow, precursors. The highest grain collection from 1 hectare of pasty (18.6 c/hectare) in the experiment was obtained in permanent wheat crops with zero cultivation technology against the background of $N_{30}P_{20}$. The maximum net income from 1 hectare of crop rotation area (48674 tenge) was obtained on the background of zero technology of cultivation with joint application of nitrogen and phosphorus fertilizers ($N_{30}P_{20}$). This was 19 053 tenge/hectare or 64.3 % more than the yield of similar option of cultivation of permanent wheat.

Keywords: technology, fertilizers, chernozem, productivity, efficiency.

Введение. В настоящее время в Северном Казахстане требуется масштабная диверсификация структуры посевных площадей и переход на современные почворесурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. В перспективе на роль приоритетных культур претендуют крупяные, зернобобовые и масличные культуры, площади посева которых ежегодно увеличиваются. Чередование в севооборотах культур, относящихся к разным ботаническим группам, позволяет лучше бороться с сорняками [1, 2].

При сравнительном изучении традиционной и нулевой технологий возделывания культур в полевых севооборотах выявились как положительные, так и проблемные стороны освоения нулевой обработки почвы [2–4]. Одной из проблем нулевых технологий является снижение качества зерна яровой пшеницы, которая наиболее успешно решается путем внесения минеральных удобрений при размещении пшеницы в зернопаровых звеньях севооборотов [5–7].

Цель исследования: определить экономические показатели эффективности применения минеральных удобрений в полевом зернопаровом восьмипольном севообороте и бессменных посевах яровой пшеницы при традиционной и ресурсосберегающей системах земледелия.

Материалы и методы исследования. Полевые эксперименты проведены в 2015–2017 гг. в ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция» на черноземе обыкновенном среднесуглинистом Костанайской области. Обеспеченность подвижным фосфором средняя (содержание P_2O_5 в слое 0–20 см – 80 мг/кг, по Чирикову); средняя – азотом ($N-NO_3$ – 11,2); обменным калием высокая (K_2O – 420 мг/кг, по Чирикову); содержание гумуса – 5,4 %; pH (водн.) – 6,6–7,0. Применение минеральных удобрений изучалось при традиционной почвозащитной и нулевой системах обработки почвы в зернопаровом восьмипольном севообороте и на бессменной яровой пшенице по схеме: 1) контроль (без удобрений); 2) N_{30} при посеве; 3) $N_{30}P_{20}$ при посеве. Повторность опыта 4-кратная, размер делянок 360 м². Чередование полевых культур в севообороте: 1) пар; 2) пшеница яровая; 3) пшеница яровая; 4) пшеница яровая; 5) горох; 6) пшеница яровая; 7) лен; 8) пшеница яровая.

Применялись удобрения: аммиачная селитра (34 % N), суперфосфат двойной (46 % P₂O₅).

Традиционная технология заключалась в следующем.

За ротацию зернопарового восьмипольного севооборота проводятся 2 глубокие плоскорезные обработки, глубина 20–22 см (в зернопаровом звене – последняя обработка пара, в плодосменном звене – под горох), на бессменной пшенице – один раз в 4 года. На остальных полях – мелкие осенние обработки КПЭ-3,8 на глубину 10–12 см.

В паровом поле проводятся 4 мелкие обработки почвы КПЭ-3,8 в агрегате с зубowymi боронами (гл. 10–12 см), 5-я обработка – глубокая.

Ранневесеннее закрытие влаги на всех полях севооборота игольчатыми боронами БИГ-3 (гл. 3–4 см).

Ежегодная предпосевная культивация почвы КПЭ-3,8 (гл. 5–6 см).

Посев культур сеялками СЗС-2,1 (сошники сплошного сева) с одновременным внесением удобрений.

Прикатывание почвы после посева ЗККШ-6.

Химическая обработка пестицидами.

Нулевая технология:

1. В паровом поле 3 химические обработки вегетирующих сорняков гербицидами сплошного действия (II декада июня, II–III декада июля).

2. Предпосевная обработка сорняков гербицидами сплошного действия за 5–10 дней до посева культур.

3. Посев культур сеялками СЗС-2,1 с анкерными сошниками с одновременным внесением удобрений.

4. Химическая обработка пестицидами.

Учет засоренности посевов многолетними и однолетними сорняками в фазе полных всходов и перед уборкой культур [8]. Учет урожая производился в фазу восковой спелости по всем повторностям. Яровую пшеницу убирали в фазу восковой спелости зерна прямым комбайнированием. Статическую обработку опытных данных проводили методом дисперсионного и корреляционного анализа, экономическую эффективность – согласно рекомендациям [9, 10].

Результаты исследования. Наиболее высокая урожайность пшеницы яровой была получена по парам и составила 17,8–22,8 ц/га (табл. 1), такая же урожайность пшеницы по гороху (17,7–21,6 ц/га). На 2-й культуре после пара зернопарового звена урожайность пшеницы находилась в пределах 17,5–20,4 ц/га; на 3-й культуре после пара – 14,4–20,3 ц/га и по льну – 14,7–20,5 ц/га, получены близкие по уровню результаты. Наименьшая урожайность пшеницы была получена в бессменных посевах и составила 13,0–18,6 ц/га.

Таблица 1

Урожайность культур в полевом зернопаровом восьмипольном севообороте в зависимости от удобрений и технологии возделывания на черноземе обыкновенном (среднее 2015–2017 гг.), ц/га

Культура	Традиционная технология			Нулевая технология			Средние по технологиям		Средние по культурам
	Кон- троль	N ₃₀	N ₃₀ P ₂₀	Кон- троль	N ₃₀	N ₃₀ P ₂₀	Тради- ционная	Нулевая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зернопаровое звено									
1 КПП, пшеница яровая	21,1	18,1	22,8	18,3	17,8	20,9	20,7	19,0	19,8
2 КПП, пшеница яровая	18,1	17,7	20,4	17,5	17,7	19,9	18,7	18,4	18,6
3 КПП, пшеница яровая	15,2	16,1	19,8	14,4	17,8	20,3	17,0	17,5	17,3
Урожайность зерна с 1 га звена	13,6	13,0	15,8	12,6	13,3	15,3	14,1	13,7	13,9
Плодосменное звено									
4 КС, горох	21,0	20,0	22,1	25,1	24,7	25,8	21,0	25,2	23,1
5 КС, пшеница яровая	19,8	17,7	21,6	19,2	19,1	20,8	19,7	19,7	19,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 КС, лен	10,8	13,1	14,1	12,5	15,7	15,4	12,7	14,6	13,6
7 КС, пшеница яровая	14,8	17,2	19,2	14,7	16,6	20,5	17,1	17,3	17,2
Урожайность зерна с 1 га звена	16,6	17,0	19,2	17,9	19,0	20,7	17,6	19,2	18,4
Урожайность зерна с 1 га севооборота	15,1	15,0	17,5	15,2	16,2	18,0	15,9	16,5	16,2
Бессменный посев									
Пшеница яровая	13,0	13,8	17,2	14,2	16,3	18,6	14,7	16,4	15,6

Примечания: НСР₀₅ (фактор А – технология) – 1,01; НСР₀₅ (фактор В – удобрения) – 1,04; НСР₀₅ АВ – 1,11; КПП – культура после пара; КС – культура севооборота.

На 1-й и 2-й культуре после пара и 5-й культуре севооборота наибольшие урожайности получены при традиционной технологии возделывания с припосевным внесением N₃₀P₂₀. На 3-й культуре после пара в посевах пшеницы по льну и бессменных посевах максимальный урожай зерна получен при нулевой технологии возделывания на фоне N₃₀P₂₀.

На всех полях пшеницы максимальный урожай зерна при обеих технологиях возделывания был получен при внесении азотно-фосфорных удобрений. Эффективность применения минеральных удобрений при традиционной технологии возделывания пшеницы становится тем выше, чем дальше от пара находится культура в зернопаровом звене. При нулевой обработке почвы реакция пшеницы на внесение удобрений меняется, и применение удобрений по парам становится не менее эффективным, чем по другим, непаровым, предшественникам.

Горох и лен проявляли стабильную положительную реакцию на нулевую технологию возделывания. Урожайность зерна гороха при традиционной технологии возделывания сформировалась в пределах 20,0–22,1 ц/га, а при нуле-

вой – 24,7–25,8 ц/га. Следует отметить слабую положительную реакцию данной бобовой культуры на внесение азотно-фосфорных удобрений и отрицательную реакцию на азотные удобрения в чистом виде. Урожайность маслосемян льна составила 10,8–14,1 ц/га при традиционной технологии возделывания и 12,5–15,7 ц/га – при нулевой. Совместный эффект применения азотных удобрений и нулевой технологии возделывания позволил увеличить урожайность маслосемян на 4,9 ц/га, или 45,4 %, по сравнению с контрольным вариантом (традиционная технология, неудобренный фон). Наиболее высокий сбор зерна с 1 га пашни (18,6 ц/га) в опыте получен в бессменных посевах пшеницы при нулевой технологии возделывания на фоне N₃₀P₂₀.

Урожай возделываемых культур во многом зависит от уровня засоренности посевов. Сорняки для культурных растений являются мощными конкурентами в борьбе за влагу и питательные вещества в почве. В борьбе с сорными растениями большое значение имеют системы обработки почвы, предшественники и чередование культур в севооборотах (табл. 2).

Количество сорняков в полевом зернопаровом восьмипольном севообороте на бессменном посеве пшеницы яровой на черноземе обыкновенном (среднее 2015–2017 гг.), шт/м²

Культура	Технология	Кущение (ветвление)			Перед уборкой		
		Всего	Многолетние	Однолетние	Всего	Многолетние	Однолетние
Зернопаровое звено							
1 КПП, пшеница яровая	Традиционная	58,9	2,3	56,6	8,2	0,2	8,0
	Нулевая	46,9	2,0	44,9	4,7	0,4	4,3
2 КПП, пшеница яровая	Традиционная	50,1	2,6	47,5	2,4	0,2	2,2
	Нулевая	37,2	2,1	35,1	3,8	0,5	3,3
3 КПП, пшеница яровая	Традиционная	57,7	2,6	55,1	11,3	0,7	10,6
	Нулевая	44,8	2,3	42,5	5,2	0,5	4,7
Средние по звену	Традиционная	55,6	2,5	53,1	7,3	0,4	6,9
	Нулевая	42,9	2,1	40,8	4,6	0,5	4,1
Плодосменное звено							
4 КС, горох	Традиционная	55,6	5,8	49,8	22,4	0,6	21,8
	Нулевая	33,0	2,3	30,7	16,3	0,4	15,9
5 КС, пшеница яровая	Традиционная	130,6	2,4	128,2	15,7	0,2	15,5
	Нулевая	74,9	1,3	73,6	7,1	0,1	7,0
6 КС, лен	Традиционная	49,2	4,3	44,9	59,9	2,1	57,8
	Нулевая	41,6	1,4	40,2	27,5	0,1	27,4
7 КС, пшеница яровая	Традиционная	94,9	3,7	91,2	28,7	0,3	28,4
	Нулевая	63,6	2,9	60,7	13,5	0,2	13,3
Средние по звену	Традиционная	82,6	4,1	78,5	31,7	0,8	30,9
	Нулевая	53,3	2,0	51,3	16,1	0,2	15,9
Среднее по севообороту	Традиционная	71,0	3,4	67,6	21,2	0,6	20,6
	Нулевая	48,8	2,0	46,8	11,1	0,3	10,8
Бессменный посев							
Пшеница яровая	Традиционная	76,7	11,8	64,9	13	2,5	10,5
	Нулевая	55,3	4,8	50,5	6,3	0,9	5,4

Из однолетних сорняков преобладали просовидные сорняки: просо сорно-полевое, просо куриное, щетинники. Из двудольных однолетних и малолетних сорняков чаще встречались щирица запрокинутая, марь белая, липучка ежевидная. Среди многолетних сорняков преобладали вьюнок полевой, осот желтый, осот розовый (бодяк), молокан татарский.

Меньшее количество сорняков в начале лета было отмечено в зернопаровом звене на фонах нулевой обработки почвы, общее количество сорняков при данной системе обработки составило 42,9 шт/м². На фонах традиционной технологии возделывания данный показатель был равен 55,6 шт/м².

В плодосменном звене минимальное количество сорняков в начале лета отмечено в посевах гороха при нулевой обработке почвы – 33,0 шт/м², а при традиционной технологии возделывания – 55,6 шт/м². Относительно невысокая засоренность посевов гороха в плодосменном звене, возможно, объясняется последствием более чистого зернопарового звена. Наиболее засоренными в данном звене севооборота были посевы пшеницы по льну (63,6–94,9 шт/м²) и гороху (74,9–130,6 шт/м²). Максимальная засоренность на обоих полях пшеницы была отмечена при традиционной технологии возделывания.

В среднем по плодосменному звену восьмипольного севооборота засоренность посевов в начале вегетации культур была существенно выше, чем в зернопаровом звене. Общее количество сорняков при традиционной технологии возделывания культур составило 82,6 шт/м², при нулевой технологии – 53,3 шт/м². На фонах традиционной технологии в полтора-два раза увеличилось количество многолетних корнеотпрысковых сорняков.

В среднем по всем полям севооборота общее количество сорняков в начале лета составило 71,0 шт/м² при традиционной технологии возделывания культур и 48,8 шт/м² – при нулевой, в бессменных посевах пшеницы – соответственно 76,7 и 55,3 шт/м². В бессменных посевах пшеницы отмечено наибольшее количество злостных корнеотпрысковых сорняков (4,8–11,8 шт/м²), особенно при традиционной технологии.

В предуборочный период отмечается значительное снижение количества сорняков практи-

чески на всех культурах. Это связано с применением соответствующих гербицидов во время вегетации культур и жесткой конкуренцией между культурными и сорными растениями в борьбе за влагу и питание. В зернопаровом восьмипольном севообороте среднее количество однолетних сорняков при традиционной технологии возделывания культур составило 20,6, многолетних – 0,6 шт/м², при нулевой технологии соответственно 10,8 и 0,3 шт/м²; на монокультуре яровой пшеницы – соответственно 10,5 и 2,5; 5,4 и 0,9 шт/м².

Прослеживаются тенденции существенно меньшей засоренности посевов в зернопаровом звене восьмипольного севооборота, увеличения количества сорняков тогда, когда дальше от пара находится культура в севообороте. Практически на всех культурах меньшее количество сорняков, особенно злостных многолетних, отмечено при нулевой обработке почвы.

Для оценки экономической эффективности применения удобрений используются как натуральные, так и стоимостные показатели [11–15]. При определении экономической эффективности рассчитывались выход валовой продукции в денежном выражении, прямые затраты на возделывание культур (табл. 3).

При посевах пшеницы по парам и после гороха наибольший чистый доход получен в неудобренных вариантах традиционной технологии – 51 955 и 39 225 тг/га, соответственно. На 2-й культуре после пара наибольший доход (33 990 тг/га) получен при традиционной технологии возделывания на фоне N₃₀P₂₀. На 3-й культуре после пара, 7-й культуре севооборота и бессменных посевах более высокий доход обеспечила нулевая технология с внесением в почву N₃₀P₂₀.

В посевах гороха наиболее высокий чистый доход (117 811 тг/га) был получен при нулевой технологии возделывания на неудобренном фоне. В посевах льна максимальный доход (109 526 тг/га) получен на фоне N₃₀ при нулевой обработке почвы. Горох и лен проявили себя как наиболее доходные и высокорентабельные культуры в опыте. Лучшие экономические показатели по этим культурам получены на фонах нулевой обработки почвы.

Показатели экономической эффективности применения удобрений в полевом зернопаровом восьмипольном севообороте на черноземе обыкновенном (среднее 2015–2017 гг.)

Вариант	Культура	Технология	Стоимость Продукции с 1 га посева, тенге	Затраты на 1 га, тенге	Чистый доход с 1 га, тенге	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7
Контроль	Пар	Традиционная	0	11025	-11025	-100
		Нулевая	0	9540	-9540	-100
Контроль	1 КПП, пшеница яровая	Традиционная	78070	26115	51955	198,9
N ₃₀			66970	31360	35610	113,6
N ₃₀ P ₂₀			75240	33330	41910	125,7
Контроль		Нулевая	60390	24544	35846	146,0
N ₃₀			58740	29789	28951	97,2
N ₃₀ P ₂₀			68970	31759	37211	117,2
Контроль	2 КПП, пшеница яровая	Традиционная	59730	26115	33615	128,7
N ₃₀			58410	31360	27050	86,3
N ₃₀ P ₂₀			67320	33330	33990	102,0
Контроль		Нулевая	57750	24544	33206	135,3
N ₃₀			58410	29789	28621	96,1
N ₃₀ P ₂₀			65670	31759	33911	106,8
Контроль	3 КПП, пшеница яровая	Традиционная	50160	26115	24045	92,1
N ₃₀			53130	31360	21770	69,4
N ₃₀ P ₂₀			65340	33330	32010	96,0
Контроль		Нулевая	47520	24544	22976	93,6
N ₃₀			58740	29789	28951	97,2
N ₃₀ P ₂₀			66990	31759	35231	110,9
Контроль	4 КС, горох	Традиционная	126000	35845	90155	251,5
N ₃₀			120000	41090	78910	192,0
N ₃₀ P ₂₀			132600	43060	89540	207,9
Контроль		Нулевая	150600	32789	117811	359,3
N ₃₀			148200	38034	110166	289,7
N ₃₀ P ₂₀			154800	40004	114796	287,0
Контроль	5 КС, пшеница яровая	Традиционная	65340	26115	39225	150,2
N ₃₀			58410	31360	27050	86,3
N ₃₀ P ₂₀			71280	33330	37950	113,9
Контроль		Нулевая	63360	24544	38816	158,1
N ₃₀			63030	29789	33241	111,6
N ₃₀ P ₂₀			68640	31759	36881	116,1
Контроль	6 КС, лен	Традиционная	91800	20250	71550	353,3
N ₃₀			111350	25495	85855	336,8
N ₃₀ P ₂₀			119850	27465	92385	336,4
Контроль		Нулевая	106250	18679	87571	468,8
N ₃₀			133450	23924	109526	457,8
N ₃₀ P ₂₀			130900	25894	105006	405,5

1	2	3	4	5	6	7
Контроль	7 КС, пшеница яровая	Традиционная	48840	26115	22725	87,0
N ₃₀			56760	31360	25400	81,0
N ₃₀ P ₂₀			63360	33330	30030	90,1
Контроль		Нулевая	48510	24544	23966	97,6
N ₃₀			54780	29789	24991	83,9
N ₃₀ P ₂₀			67650	31759	35891	113,0
Контроль	Среднее по севообороту	Традиционная	64993	24712	40281	163,0
N ₃₀			65629	29301	36328	124,0
N ₃₀ P ₂₀			74374	31025	43349	139,7
Контроль		Нулевая	66798	22966	43832	190,9
N ₃₀			71919	27555	44364	161,0
N ₃₀ P ₂₀			77953	29279	48674	166,2
Пшеница яровая бессменно						
Контроль	Пшеница яровая	Традиционная	42900	26486	16414	62,0
N ₃₀			45540	31731	13809	43,5
N ₃₀ P ₂₀			56760	33701	23059	68,4
Контроль		Нулевая	46860	24544	22316	90,9
N ₃₀			53790	29789	24001	80,6
N ₃₀ P ₂₀			61380	31759	29621	93,3

В целом по полевому зернопаровому восьмипольному севообороту максимальный чистый доход с гектара севооборотной площади (48 674 тенге) получен на фоне нулевой технологии возделывания культур с совместным внесением азотных и фосфорных удобрений (N₃₀P₂₀). Это на 19 053 тг/га, или 64,3 %, больше доходности аналогичного варианта возделывания бессменной пшеницы.

Вывод. Внедрение систем сберегающего земледелия в зоне обыкновенных черноземов Костанайской области необходимо проводить в комплексе с научно обоснованным чередованием культур в севооборотах и оптимизацией минерального питания растений.

Исследованием установлено, что эффективность применения минеральных удобрений при традиционной технологии возделывания пше-

ницы становится тем выше, чем дальше от пара находится культура в зернопаровом звене. При нулевой обработке применение удобрений по парам не менее эффективно, чем по другим, непаровым, предшественникам. На всех полях пшеницы в опыте максимальный урожай зерна с применением обоих вариантов технологии возделывания получен при совместном внесении азотных и фосфорных удобрений. По полевому зернопаровому восьмипольному севообороту максимальный чистый доход с гектара севооборотной площади получен на фоне нулевой технологии возделывания культур с совместным внесением азотных и фосфорных удобрений (N₃₀P₂₀).

Литература

1. Сулейменов М.К. Сберегающее плодосменное земледелие Северного Казахстана // Новости науки Казахстана. 2013. Вып. 4 (118). С. 9–27.
2. Аксагов Т.М. Нулевая технология как инструмент перестройки системы сохранения почвенного плодородия южных черноземов в Северном Казахстане // Вклад молодых ученых в аграрную науку: мат-лы республ. науч. конф. молодых ученых. Шортанды, 2010. С. 17–20.
3. Акулов А.А. Совершенствование севооборота как биологического фактора устойчивости продукционного и средообразующего процессов в земледелии: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Немчиновка, 2004. 55 с.
4. Юшкевич Л.В. Ресурсосберегающая система обработки и плодородие черноземных почв при интенсификации возделывания зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Омск, 2002. 31 с.
5. Ермохин Ю.И., Бобренко И.А., Красницкий В.М. Почвенная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях // Плодородие. 2004. № 1. С. 4–7.
6. Ермохин Ю.И., Бобренко И.А., Бобренко Е.Г. Исторические аспекты развития метода комплексной диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2017. № 2 (9). С. 6.
7. Красницкий В.М., Бобренко И.А., Пыхтарева Е.Г., Попова В.И. Качество кормовых культур региона (на примере Омской области). Омск: ЛИТЕРА, 2017. 72 с.
8. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию: учеб. пособие для вузов. М.: Колос, 1977. 368 с.
9. Ермохин Ю.И., Неклюдов А.Ф. Экономическая и биоэнергетическая оценка применения удобрений: метод. рекомендации. Омск, 1994. 44 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: учеб. для вузов. 4-е изд., доп. и перераб. М.: Колос, 1979. 416 с.
11. Bobrenko I.A., Shumakova O.V., Goman N.V. et al. Improving Competitiveness of the Wheat Production within the Siberian Region (in Terms of the Omsk region) // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2017. V. VIII. Is. 2(24). P. 426–436.
12. Nardin D.S., Bobrenko I.A., Goman N.V. et al. Increasing Economic Efficiency of Producing Wheat in the West Siberia and South Ural as a Factor of Developing Import Substitution // International Review of Management and Marketing. 2016. № 6 (4). P. 772–778.
13. Болдышева Е.П. Диагностика и оптимизация микроэлементного питания озимой ржи на лугово-черноземной почве Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2018. 167 с.
14. Болдышева Е.П., Попова В.И. Методологические аспекты исследования оптимизации применения микроудобрений под зерновые культуры // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2017. № 3 (10). С. 2.
15. Попова В.И. Оптимизация применения микроудобрений при возделывании озимой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2018. 173 с.

Literatura

1. Sulejmenov M.K. Sberegajushhee plodsmennoe zemledelie Severnogo Kazahstana // Novosti nauki Kazahstana. 2013. Vyp. 4 (118). S. 9–27.
2. Aksagov T.M. Nulevaja tehnologija kak instrument perestrojki sistemy sohraneniya pochvennogo plodorodija juzhnyh chernozemov v Severnom Kazahstane // Vklad molodyh uchenyh v agrarnuju nauku: mat-ly respubl. nauch. konf. molodyh uchenyh. Shortandy, 2010. S. 17–20.
3. Akulov A.A. Sovershenstvovanie sevooborota kak biologicheskogo faktora ustojchivosti produkcionnogo i sredoobrazujushhego processsov v zemledelii: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. Nemchinovka, 2004. 55 s.

4. *Jushkevich L.V.* Resursosberegajushhaja sistema obrabotki i plodorodie chernozemnyh pochv pri intensifikacii vozdeľvanija zernovyh kul'tur v južnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. Omsk, 2002. 31 s.
5. *Ermohin Ju.I., Bobrenko I.A., Krasnickij V.M.* Pochvennaja diagnostika potrebnosti sel'skohozjajstvennyh kul'tur v udobrenijah // *Plodorodie*. 2004. № 1. S. 4–7.
6. *Ermohin Ju.I., Bobrenko I.A., Bobrenko E.G.* Istoricheskie aspekty razvitija metoda kompleksnoj diagnostiki mineral'nogo pitaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur // *Jelektronnyj nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU*. 2017. № 2 (9). S. 6.
7. *Krasnickij V.M., Bobrenko I.A., Pyhtarova E.G., Popova V.I.* Kachestvo kormovyh kul'tur regiona (na primere Omskoj oblasti). Omsk: LITERA, 2017. 72 s.
8. *Dospehov B.A., Vasil'ev I.P., Tulikov A.M.* Praktikum po zemledeliju: ucheb. posobie dlja vuzov. M.: Kolos, 1977. 368 s.
9. *Ermohin Ju.I., Nekljudov A.F.* Jekonomicheskaia i bioenergetičeskaja ocenka primenenija udobrenij: metod. rekomendacii. Omsk, 1994. 44 s.
10. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta s osnovami statističeskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij: ucheb. dlja vuzov. 4-e izd., dop. i pererab. M.: Kolos, 1979. 416 s.
11. *Bobrenko I.A., Shumakova O.V., Goman N.V.* et al. Improving Competitiveness of the Wheat Production within the Siberian Region (in Terms of the Omsk region) // *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2017. V. VIII. Is. 2(24). P. 426–436.
12. *Nardin D.S., Bobrenko I.A., Goman N.V.* et al. Increasing Economic Efficiency of Producing Wheat in the West Siberia and South Ural as a Factor of Developing Import Substitution // *International Review of Management and Marketing*. 2016. № 6 (4). P. 772–778.
13. *Boldysheva E.P.* Diagnostika i optimizacija mikrojelementnogo pitaniya ozimoi ržhi na lugovo-chernozemnoj pochve Zapadnoj Sibiri: dis. ... kand. s.-h. nauk. Omsk, 2018. 167 s.
14. *Boldysheva E.P., Popova V.I.* Metodologičeskie aspekty issledovanija optimizacii primenenija mikroudobrenij pod zernovye kul'tury // *Jelektronnyj nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU*. 2017. № 3 (10). S. 2.
15. *Popova V.I.* Optimizacija primenenija mikroudobrenij pri vozdeľvanii ozimoi pšenicy v uslovijah južnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: dis. ... kand. s.-h. nauk. Omsk, 2018. 173 s.

