

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

УДК 631.45.481

**¹Джаланкузов Т., ²Нугманов А., ²Тулаев Ю., ¹Назанова Г.
ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ – ЗАЛОГ СОХРАНЕНИЯ
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

*¹ Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У.Хиспанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
e-mail: d.temirbolat@bk.ru*

*²Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
111108, ул. Юбилейная, Костанай, Казахстан*

Аннотация. В статье анализируются последние результаты исследований по применению ресурсосберегающей технологии обработки почв. Результаты исследований основываются на данных физико-химических и водно-физических свойств черноземов, урожайности яровой пшеницы при применении нулевой и минимальной обработки черноземов Костанайской области.

Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии, чернозем, гумус, влажность, запасы влаги, урожай, качество урожая.

ВВЕДЕНИЕ

Сберегающее земледелие – это система земледелия, основанная на комплексе взаимосвязанных технологических приемов воздействия на почву для выращивания сельскохозяйственных культур, получения высоких урожаев с наименьшими затратами, не снижая, а увеличивая плодородие почвы, которое восстанавливается путем взаимодействия растений, микроорганизмов и других живых организмов в почве без вмешательства человека.

Одним из важнейших регионов по производству зерна является Северный Казахстан. Среди областей Северного Казахстана по производству зерна выделяется Костанайская область, на долю которой приходится около 22 % валового зерна всей республики. По данным Tengrinews в 2015 году посевные площади всех сельскохозяйственных культур в Казахстане превысили 21 млн гектаров, в том числе основная часть была отдана под зерновые.

Опыт отечественного и зарубежного сельского хозяйства показывает, что эффективность земледелия определяется уровнем интенсификации его

отраслей и рациональным использованием природных ресурсов. Главным средством решения этой задачи является применение малозатратных систем земледелия основанных на комбинированных способах обработки почв, которые с минимальными затратами труда и средств могут обеспечить воспроизводство почвенного плодородия и повышение сельскохозяйственного производства.

Основная традиционная обработка, оставаясь наиболее энергоемким и продолжительным по сроку выполнения приемом в технологии возделывания зерновых культур, в недостаточной мере удовлетворяет требованиям максимального влагонакопления и влагосохранения, энергосбережения и не отвечает требованиям щадящего воздействия на почву и окружающую среду.

Необходимость перехода на ресурсосберегающие обработки почвы является не только вынужденной мерой, вызванной кризисным состоянием экономики, но и прежде всего как стратегическое направление. Ресурсосберегающие обработки почв в соответствующих условиях обеспечивают практи-

чески равный урожай зерновых культур в сравнении с традиционной вспашкой на глубину 20-22 см в 2 раза и менее энергоемки, на 10-15 л снижают расход горючего на гектар обрабатываемой площади.

Поэтому поиск и разработка наиболее эффективных способов обработки почвы, направленных на накопление и сохранение почвенного плодородия, рост урожайности и качество зерна, снижение затрат является актуальной.

Цель исследований состояла в том, чтобы установить эффективность ресурсосберегающей агротехнологии обработки почв (нулевой) в сравнении с традиционной обработкой в регулировании плодородия южных черноземов.

Поставленная цель предопределяет необходимость решения следующих задач: выявить влияние различных способов обработки почв на агрофизические параметры плодородия южных черноземов; изучить в динамике воздействие ресурсосберегающих технологий обработки почв на биологические свойства черноземов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на опытных полях Костанайского научно-исследовательского института сельского хозяйства в 2016 году.

В полевых опытных участках изучали: физические, биологические свойства почвы, морфогенетическое строение почв при нулевой, минимальной и традиционной обработках почв. Наблюдения, определения и учеты проведены по общепринятым методикам: плотность почвы – отбором проб с ненарушенным сложением с помощью режущих колец, влажность почвы – методом высушивания почвы до постоянного веса при температуре 105⁰С, содержание подвижных форм фосфора – по Мачигину, обменный калий – на пламенном фотометре и т.д. Все опыты

проводились в 4-х кратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Физико-химические свойства черноземов южных. Плодородие почвы определяется многими агрономическими свойствами, которые являясь производными основных свойств почвы, влияют непосредственно на урожай.

На стационарном поле, где проводились исследования черноземов южных были заложены опорные разрезы на участке с минимальной и нулевой обработкой. Черноземы при нулевой и минимальной обработке по гранулометрическому составу существенно не отличаются. Черноземы южные обладают оптимальным сложением для сельскохозяйственных культур. Плотность почвы невысока и постепенно увеличивается вниз по профилю с 1,04 г/см³ до 1,36 г/см³. Наиболее рыхлое сложение имеет чернозем южный при нулевой обработке, далее идут варианты с минимальной и традиционной обработкой.

Содержание гумуса в верхней части пахотного горизонта весной при нулевой обработке составляет 4,65 %, в нижней до 4,03 %, в подгоризонте В₁ резко падает до 3,20 % (таблица 1). Динамика гумуса от весны к осени при нулевой обработке в слое 0-50 см показала убыль гумуса 16,04 % от исходного содержания, тогда как при минимальной обработке – 22,63 %. Это говорит о том, что при этой обработке (минимальной) почва истощается на 5,59 % больше, чем при нулевой обработке. Содержание общего азота в пахотном горизонте достигает 0,25 %, в подгоризонте В₁ резко снижается до 0,18 %. Изучаемые черноземы южные отмечаются большой выравненностью содержания главных питательных элементов – азота, фосфора и калия (таблица 4). Обеспеченность фосфором верхних частей пахотного горизонта высокая, где его количество

достигает 71 мг/кг подвижного фосфора, а в нижней части низкая – 10 мг/кг. Обеспеченность подвижным калием высокая и средняя в пахотном горизонте и составляет 750-200 мг/кг, в подгоризонте В₁ средняя – всего 240 мг/кг [1].

Таблица 1 – Средние показатели содержания гумуса черноземов южных

Глубина взятия образцов, см	Гумус, %		Общий азот, %	Подвижные формы, мг/кг		
	весна	осень		N _{гид.}	P ₂ O ₅	K ₂ O
Нулевая обработка						
0-10	4,65	4,14	0,25	42,0	71	750
10-20	4,55	3,72	0,25	36,4	14	270
20-30	4,03	3,62	0,22	30,8	10	240
30-40	3,51	2,79	0,20	28,0	3	210
40-50	3,20	2,48	0,18	25,2	1	200
0-50	3,99	3,35	0,22	32,5	19,8	334,0
Минимальная обработка						
0-10	4,55	4,14	0,24	39,2	82	760
10-20	4,45	3,00	0,24	33,6	44	470
20-30	4,03	2,69	0,22	30,8	24	400
30-40	3,20	2,48	0,18	28,0	10	380
40-50	2,79	2,38	0,15	28,0	7	380
0-50	3,80	2,94	0,21	31,9	33,4	478,0
Традиционная обработка						
0-10	3,82	3,31	0,22	42,0	53	570
10-20	3,72	3,10	0,21	39,2	20	260
20-30	3,62	3,00	0,21	44,8	7	220
30-40	3,51	2,79	0,20	33,6	3	180
40-50	3,10	2,17	0,15	28,0	1	170
0-50	3,55	2,87	0,20	37,5	16,8	280,0

Реакция почвенного раствора в пахотном горизонте нейтральная – около 7, с горизонта В – щелочная или сильнещелочная, величина рН равна 8,2-8,6, а ниже достигает 8,8-9,2. Почвы не засолены, величина суммы солей в пахотном горизонте 0,055-0,059 %, в подгоризонте В₁ – 0,061 %, в подгоризонте В₂ незначительное и достигает 0,058-0,081 %, в почвообразующей породе – 0,151 %.

По общему плодородию, о котором можно судить по урожаю яровой пшеницы в 2016 году черноземы южные при нулевой и минимальной обработке являются одинаково плодородными почвами.

Перечисленные показатели обеспечивают необходимую информацию

для того, чтобы составить представление о подтипе и уровне потенциального плодородия черноземов при различных способах обработки почв.

Водно-физические свойства черноземов. Почвенная влага является одной из главных компонентов почвы и одновременно необходимым условием почвообразовательных процессов. Почвенная влага является практически единственным источником влагообеспечения наземных растений. Поэтому влажность почвы определяет продуктивность культурных и природных фитоценозов, регулирует состав последних, а также состав связанных с ними зоо- и микробиоценозов.

Необходимость перехода на ресурсосберегающие технологии обра-

ботки почв вызвана тем, что сберегающее земледелие сохраняет постоянный органический покров почвы, функцией которых является физическая защита почв от солнца, дождя, ветра и питание почвенной флоры и фауны.

Запас влаги в слое 0-50 см при нулевой обработке в весенний срок наблюдений составил 93,75 мм (таблица 2), к концу вегетации яровой пшеницы он уже был 69,14 мм. На формирование урожая яровой пшеницы потребовалось 24,61 мм. При

минимальной обработке весенний запас влаги в полуметровом слое был 116,21 мм, к концу вегетации уже составил 56,29 мм. Возможный расход влаги на формирование урожая яровой пшеницы составил 59,92 мм [2].

При традиционной обработке чистого пара в весенний период запасы влаги составили 55,59 мм, в осенний период 79,71 мм, то есть в состоянии чистого пара произошло небольшое накопление почвенной влаги.

Таблица 2 – Динамика влажности, плотности и запасов влаги за вегетационный период (весна-осень) при ресурсосберегающей агротехнологии, Костанай 2016 г.

Слой почвы, см	Средний % влажности		Средняя плотность почвы, г/см ³		Запасы влаги, мм	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Нулевая обработка						
0-10	16,3	9,7	0,83	1,04	13,53	10,09
10-20	19,2	10,5	1,14	1,24	21,89	13,02
20-30	18,1	10,5	1,10	1,31	19,91	13,76
30-40	17,0	14,7	1,15	1,29	19,55	18,96
40-50	17,0	10,4	1,11	1,28	18,87	13,31
0-50	17,52	11,16	1,07	1,23	93,75	69,14
Минимальная обработка						
0-10	18,2	8,3	1,25	1,11	22,75	9,21
10-20	20,3	8,9	1,18	1,08	23,95	9,61
20-30	21,3	9,3	1,14	1,32	24,28	12,28
30-40	19,3	9,7	1,19	1,36	22,97	13,19
40-50	18,1	10,0	1,23	1,20	22,26	12,00
0-50	19,44	9,24	1,20	1,21	116,21	56,29

Анализ водно-физических показателей при нулевой обработке осенью показал, что динамика влажности вглубь до 40 см равномерная и колебалась от 9,7 до 14 %, средняя плотность от 1,04 г/см³ до 1,31 г/см³.

Таким образом, значение плотности почв дает обширную информацию о физических свойствах почв, характере уплотнения и т.д.

Исследования по динамике водно-физических параметров черноземов южных при нулевой и минимальной обработках проводились два раза за

вегетационный период – весной и осенью. Результаты исследований за эти периоды представлены в таблице 5.

Анализ этих параметров показал, что наиболее благоприятным по всем почвенным параметрам является ресурсосберегающая нулевая и минимальная обработка почв [3].

2015 год является первым в трехлетней программе по сберегающей технологии, основанной по нулевой обработке почвы, а именно разрабатываемый ныне комплекс приемов сберегающего земледелия (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность яровой пшеницы в зернопаровом севообороте, 2015 г.
(данные Костанайского НИИ с/х)

Поле севооборота	Вариант	Урожайность в ц/га, среднее	Прибавка, в %
Яровая пшеница после пара	Контроль	35,4	-
	P ₁₅	36,7	3,7
	Микроудобрения	37,2	5,1
	Регулятор роста	37,0	4,5

Так как для зерна яровой пшеницы при ценоопределении важную роль играет качество зерна, то далее рассмотрим эти качественные показатели (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели качества зерна пшеницы, 2015 г.

Поле севооборота	Вариант	Протеины, %	Клейковина	Класс качества
Яровая пшеница после пара	Контроль	14,0	26,3	2
	P ₁₅	14,5	27,4	2
	Микроудобрения	13,2	25,6	2
	Регулятор роста	13,4	25,6	2

Формирование качественного зерна зависит от многих причин: сорта, почвенного плодородия, технологии возделывания, удобрения, погодных и других условий произрастания. Проведенные ранее исследования показали, что в сухие годы формируется, как правило, высококачественное зерно во всех полях севооборота. В благоприятные, напротив, с ростом урожая качество зерна несколько снижается (таблица 5).

Таблица 5 - Показатели качества зерна пшеницы в зависимости от варианта в зернопаровом 4-х польном севообороте, 2015 г.

Поле севооборота	Варианты	Протеин, %	Клейковина, %	Класс качества
1 пшеница после пара	Контроль	14	26,3	2
	P ₁₅	14,5	27,4	2
	Микроудобрение	13,2	25,6	2
	Регулятор роста	13,4	25,6	2
2 пшеница после пара	Контроль	12,6	24,5	3
	P ₁₅	12,5	26,0	2
	Микроудобрение	12,8	25,3	2
	Регулятор роста	12,7	24,9	3
3 пшеница после пара	Контроль	12,1	23,2	3
	P ₁₅	13,1	24,8	3
	Микроудобрение	13,0	23,0	3
	Регулятор роста	13,1	23,0	3

Особенно сильное влияние на качество зерна оказывают погодные условия в период налива и созревания и в ходе самой уборки.

Подытоживая зернопаровой севооборот можно сказать, что все варианты соответствовали ГОСТу и имели хорошие показатели качества зерна, относящиеся ко второму и третьему классам.

В 2016 году урожай яровой пшеницы при минимальной обработке составил 16,95 ц/га, а при нулевой 21,49 ц/га, то есть и по количеству урожая сельскохозяйственных культур нулевая обработка превосходит минимальную на 4,54 ц/га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технология No-Till предполагает отказ от какого-либо механического способа рыхления почвы: пахоты, культивации, боронования и т.д., только посев и уборка. Таковы основы стабильного земледелия, которые ведут к устойчивости ресурсов и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

В свете вышеуказанных высокоэффективных ресурсосберегающих технологий No-Till Институтом почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова совместно с Костанайским НИИ сельского хозяйства проводятся почвенные исследования на черноземах южных Костанайской области, обрабатываемых минимальным, нулевым и традиционными способами, выявить наиболее приемлемые для сохранения плодородия почв виды обработок почв в условиях Костанайской области.

Анализ результатов водно-физических свойств черноземов показал, что средний процент влажности в слое 0-50 см при нулевой обработке составил 17,52 % весной, осенью -

11,16 %, плотность почвы весной составил 1,07 г/см³, осенью – 1,23 г/см³, к осени отмечается небольшое уплотнение в пределах оптимальной плотности для яровой пшеницы. По запасам влаги в 50 см слое почвы при нулевой обработке было весной 93,75 мм влаги, осенью - 69,14 мм; при минимальной обработке запасы влаги были 116,21 мм, осенью 56,29 мм; при традиционной обработке (черный пар) – 55,59 мм, осенью 79,71 мм.

Средневзвешенные показатели водно-физических свойств показали преимущество нулевой обработки по влажности, плотности, скважности, полной влагоемкости, а также по запасам влаги в слое 0-50 см.

При нулевой технологии внесение фосфорных и азотно-фосфорных удобрений дает существенную прибавку только на второй культуре после пара (36,7 ц/га).

Формирование качественного зерна зависит от многих причин: сорта, почвенного плодородия, технологии возделывания, удобрения, погодных и других условий произрастания.

В 2016 году урожай яровой пшеницы при нулевой технологии составил 21,49 ц/га, при минимальной – 16,95 ц/га.

С применением минеральных удобрений качество зерна осталось выровненным по всем вариантам их внесения и вариантам обработок почвы.

Зерно пшеницы возделываемой по нулевой технологии по проценту протеина (14,7 %) и клейковины (29,6 %) незначительно уступало по минимальной технологии, но имело хорошие показатели по массе 1000 зерен (35,5 г) и соответствовало 1 классу требования к качеству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Dzhalkankuzov T.D. Integrated conservation farming – basis for increase of crop productivity and soil fertility conservation // The 3rd International symposium on earth observation for arid and semi-arid environments. 19-21 September. – Dushanbe, 2016. – P. 45-48.
- 2 Dzhalkankuzov T.D, Akhmanova A.U. Monitoring fertility of arable lands of northern Kazakhstan, the control over the use and protection of soils // The 4th International Scientific Conference UrbanEco 2014, 9-10th of October, Serbia. – Zrenjanin, 2014.
- 3 Джаланкузов Т.Д., Сапаров А.С., Сулейменов Б.У Основные параметры плодородия черноземов южных при нулевой и минимальной обработке почвы // Матер. межд. научно-практ. конф. «Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе», посвященная 60 летию НПП зернового хозяйства им. А.И. Бараева. – Астана-Шортанды, 2016. – С. 37-41.

REFERENCES

- 1 Dzhalkankuzov T.D. Integrated conservation farming – basis for increase of crop productivity and soil fertility conservation // The 3rd International symposium on earth observation for arid and semi-arid environments. 19-21 September. – Dushanbe, 2016. – P. 45-48.
- 2 Dzhalkankuzov T.D, Akhmanova A.U. Monitoring fertility of arable lands of northern Kazakhstan, the control over the use and protection of soils // The 4th International Scientific Conference UrbanEco 2014, 9-10th of October, Serbia. – Zrenjanin, 2014.
- 3 Dzhalkankuzov T.D., Saparov A.S., Suleymenov B.U. Osnovnye parametry plodorodiya chernozemov yuzhnykh pri nulevoy i minimalnoy obrabotke pochvy // Mater. mezhd. nauchno-prakt. konf. «Zemledeliye i selektsiya selskokhozyaystvennykh rasteny na sovremennom etape», posvyashchennaya 60 letiyu NPTs zernovogo khozyaystva im. A.I. Barayeva. – Astana-Shortandy, 2016. – S. 37-41.

ТҮЙІН

¹Джаланкузов Т., ²Нугманов А., ²Тулаев Ю., ¹Назанова Г.

ҚОРҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ – ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫН
САҚТАУ МЕН АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ
КЕПІЛІ

¹ *Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail: d.temirbolat@bk.ru*

² *Қостанай ауыл шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, 111108, Юбилейная көшесі, Қостанай, Қазақстан*

Мақалада топырақ өңдеудің қорунемдеуші технологияларын қолдану бойынша зерттеу жұмыстарының соңғы нәтижелері талданады. Зерттеу нәтижелері Қостанай облысында қара топырақтарын нөлдік және минималды өңдеудегі жаздық бидайдың өнімділігі, қара топырақтардың физико-химиялық және су-физикалық қасиеттерінің анықтамаларына негізделеді.

Түйінді сөздер: қорунемдеуші технологиялар, қара топырақ, гумус, ылғалдылық, ылғал қоры, өнім, өнім сапасы.

SUMMARY

¹Dzhalankuzov T., ²Nugmanov A., ²Tulayev Yu., ¹Nazanova G.

APPLICATION RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES - PLEDGE OF PRESERVATION SOIL FERTILITY AND INCREASE CROP YIELDS

¹ *Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Uspanov, 050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: d.temirbolat@bk.ru*

² *Kostanay Science Research Institute of Agriculture, 111108, st. Jubilee, Kostanay, Kazakhstan*

The article examines the latest research results on the use of resource-saving technologies of soil processing. The research results are based on data from the physico-chemical and water-physical properties of chernozem, spring wheat in the application of zero and minimum tillage chernozems Kostanay region.

Key words: saving technologies, black soil, humus, humidity, moisture reserve, the crop, crop quality.