

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЁМА ЮЖНОГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**В.Г. Сычев¹, Ю.И. Гречишкина², М.С. Сигида², А.В. Матвиенко³**¹**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова»****127434, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, 31, ainfo@vniia-pr.ru**²**ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»****355017, Россия, Ставропольский край, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, lnwg@mail.ru**³**ФГБУ Государственный центр агрохимической службы «Ставропольский»****356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 65, stavhim@mail.ru**

Изучено влияние технологии прямого посева на основные показатели плодородия почвы на чернозёмах южных Центрального Предкавказья. Проведены обобщение и статистическая обработка данных мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения при возделывании по традиционной системе обработки почвы в период с 1998 по 2007 г. и после перехода на прямой посев с 2008 по 2018 г. Установлено, что переход на прямой посев положительно сказался на содержании органического вещества и подвижного фосфора. Сравнительный анализ периодов показал, что содержание органического вещества увеличилось с 2,7 до 3,5%. Содержание подвижного фосфора увеличилось с 12 до 16 мг/кг, площадь пашни со средним содержанием данного элемента питания выросла с 15 до 32%, а 4% пашни перешли в группу с повышенным содержанием. Увеличение подвижного фосфора связано с его накоплением в слое почвы 0-10 см при прямом посеве. Достоверного и прослеживаемого влияния способа обработки почвы на pH за период наблюдений не установлено. Содержание обменного калия продемонстрировало сначала рост с 358 до 395 мг/кг, а затем снижение до 336 мг/кг.

Ключевые слова: плодородие почвы, прямой посев, нулевая обработка почвы, подвижный фосфор, подвижный калий, органическое вещество, pH почвы, No-Till.

Для цитирования: Сычев В.Г., Гречишкина Ю.И., Сигида М.С., Матвиенко А.В. Влияние технологии прямого посева на агрохимические показатели чернозёма южного в условиях Центрального Предкавказья// Плодородие. – 2023. – №2. – С. 17-19. DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.04.

Как в мире, так и в Российской Федерации всё более распространённой становится технология прямого посева сельскохозяйственных культур (no-till) [6]. Её экономическая эффективность стала залогом популярности на территории Южной и Северной Америки, Новой Зеландии и Австралии [5].

Технология прямого посева предполагает использование трёх основных принципов: механическая обработка почвы не применяется (посев проводится специализированной селялкой по стерне предыдущей культуры); сохранение и равномерное распределение растительных остатков по поверхности почвы; строгое чередование сельскохозяйственных культур [5].

Один из важных преимуществ применения данной технологии в засушливых условиях – способность накапливать и сохранять влагу в почве [8]. Именно поэтому данная технология начала пользоваться спросом в Ставропольском крае, где её применяют на площади 245,7 тыс. га, или 6,2% от площади пашни [4].

Также в получении высоких урожаев наряду с влагой играет роль содержание основных элементов питания растений. Доступность элементов питания растениям может меняться и под воздействием разных способов обработки почвы [2]. Поэтому важно понимать как изменяется почвенное плодородие при переходе на прямой посев сельскохозяйственных культур.

Использование растительных остатков на

поверхности почвы совместно с технологией прямого посева должно способствовать постепенному восстановлению органического вещества, нарушенного при обработке почвы [9]. Так по данным [8] в результате 10-летних наблюдений установлено, что содержание органического углерода при традиционной технологии изменилось незначительно и осталось на одном уровне (около 2%), а при технологии прямого посева выросло (с 2 до 3,5%) [7].

Содержание подвижной формы калия при прямом посеве имеет тенденцию к уменьшению и сильно зависит от применения агрохимикатов [1].

Зарубежные ученые в своих исследованиях также отмечают, что при прямом посеве почва с поверхности не смешивается с более глубоким профилем. Это приводит к тому, что подвижные питательные вещества, такие как азот и сера, могут свободно просачиваться в подпочву, а малоподвижные питательные вещества, такие как фосфор и калий, закрепляются лишь в верхнем слое почвы [11].

Цель исследования – определить на основе данных мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения влияние технологии прямого посева на основные показатели плодородия чернозёма южного в условиях засушливой зоны Центрального Предкавказья.

Методика. В качестве объекта исследований было выбрано хозяйство ООО «Добровольное», которое

одним из первых внедрило в производство технологию прямого посева в Ставропольском крае.

ООО «Добровольное» расположено в юго-западной части Ипатовского городского округа. Согласно схеме агроклиматического районирования Ставропольского края, территория хозяйства относится к третьей агроклиматической зоне. Гидротермический коэффициент равен 0,7-0,9, т. е. условия засушливые, умеренно жаркие с суммой температур за период активной вегетации 3200-3400°C [10].

Среднегодовая температура воздуха 9,6°C. Период с температурой выше – 5°C, соответствующий возобновлению вегетации озимых культур, продолжается в среднем 223 дня. За период активной вегетации выпадает 250-295 мм. Осадки кратковременные, преимущественно ливневого характера.

Территория хозяйства относится к степной и лесостепной зонам, к предкавказской степной и лесостепной провинциям. Почти вся территория хозяйства занята чернозёмами южными. Эти чернозёмы сочетают в себе особенности каштановых и чернозёмных почв и занимают промежуточное положение между чернозёмами обыкновенными и тёмно-каштановыми почвами.

ООО «Добровольное» – крупное хозяйство с общей площадью пашни около 12 тыс. га. Севооборот хозяйства включает такие культуры как озимая пшеница, озимый ячмень, озимый рапс, кукуруза на зерно и силос, горох, подсолнечник, лён, овощные культуры, картофель, многолетние травы.

Анализ статистических форм по использованию органических и минеральных удобрений за исследуемый период выявил, что уровень применения минеральных и органических удобрений до и после перехода на технологию прямого посева был сопоставим и существенно не менялся.

В качестве исходных для исследования были использованы данные ФГБУ ГЦАС «Ставропольский», полученные в ходе мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения, проводимого каждые 5 лет. Один смешанный почвенный образец отбирают с элементарного участка максимальной площадью 20 га.

Методики определения основных показателей плодородия почвы – принятые для массовых анализов и адаптированные к почвенным условиям Ставропольского края. Подвижные формы фосфора и калия определяли по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91), органическое вещество – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), pH водной вытяжки – по ГОСТу 17.5.4.01-84.

Обработку данных исследования проводили методом математического анализа [4].

Результаты и их обсуждение. Для сравнительного анализа взяты данные за 4 цикла агрохимического обследования. Переход на технологию прямого посева хозяйство осуществило в 2008 г., таким образом данные 1997 и 2002 г. характеризуют традиционную систему обработки почвы, а 2008 и 2018 г. – технологию прямого посева.

В рамках исследований проведена статистическая обработка исходных данных. Затем были установлены средневзвешенные показатели плодородия почвы по годам, на основе которых можно отследить динамику в общем по хозяйству (табл. 1).

1. Основные показатели плодородия почвы в ООО «Добровольное» по данным агрохимического обследования

Показатель	Традиционная технология		Прямой посев		n	Дисперсия	Max	Min	Стат. отклонение
	1997 г.	2002 г.	2008 г.	2018 г.					
pH	8,3	8,4	8,4	8,4	488	0,006	8,7	8,0	0,08
Органическое вещество, %	2,7	3,0	3,2	3,5	488	0,144	4,0	2,4	0,38
Подвижный фосфор, мг/кг	12	12	14	16	1938	43,7	61	3	6,6
Подвижный калий, мг/кг	358	382	395	336	1938	7292,1	601	175,0	85,4

В рамках статистического анализа достоверного влияния технологии прямого посева на pH не выявлено.

За исследуемый период прослеживается увеличение содержания органического вещества с 2,7 до 3,5% [3]. Для пространственной оценки изменения этого показателя было проведено распределение площадей пашни по разным группам (табл. 2).

2. Распределение площади пашни по содержанию органического вещества, %

Градация по содержанию органического вещества, %	Традиционная технология		Прямой посев	
	1997 г.	2002 г.	2008 г.	2018 г.
2,1-2,5	21	1	-	-
2,6-3,0	76	52	32	1
3,1-4,0	3	47	68	99

Таким образом, кроме роста средневзвешенного содержания органического вещества, можно проследить и изменение структуры пашни по этому показателю.

За период наблюдений доля пашни с содержанием органического вещества от 2,1 до 3,0% сократилась практически до нуля, а доля с содержанием от 3,1 до 4,0% увеличилась с 3 до 99% [3].

По содержанию подвижного фосфора в пахотном горизонте прослеживается менее выраженный рост средневзвешенного значения (с 12 до 16 мг/кг). Но анализ структуры распределения пашни по данному показателю также свидетельствует о положительной динамике (табл. 3).

3. Распределение площади пашни по содержанию подвижного фосфора, %

Содержание подвижного фосфора	Традиционная технология		Прямой посев	
	1997 г.	2002 г.	2008 г.	2018 г.
Очень низкое, 0-10 мг/кг	31	42	25	24
Низкое, 11-15 мг/кг	54	38	40	40
Среднее, 16-30 мг/кг	15	20	35	32
Повышенное, 31-45 мг/кг	-	-	-	4

Доля группировки с очень низким содержанием подвижного фосфора сократилась с 31 до 24%, с низким – с 54 до 40%. Группировка со средним значением наоборот выросла с 15 до 32%. Кроме того, в последний период наблюдений часть пашни попала в группу с повышенным содержанием фосфора.

Такого рода изменения связаны с перераспределением подвижного фосфора по слоям почвы. Применение прямого посева приводит к увеличению фосфора именно

в слое 0-10 см, в то время как традиционная технология более равномерно распределяет его по слою 0-30 см. Эту тенденцию подтвердили исследования, проведённые научным коллективом факультета агробиологии и земельных ресурсов Ставропольского государственного аграрного университета в 2018 г. (табл. 4) [3].

4. Распределение содержания подвижного фосфора в слое почвы 0-30 см чернозема южного в ООО «Добровольное» Ипатовского городского округа, мг/кг

Культура (предшественник)	Слой, см	Традиционная технология	Прямой посев
Горох (озимая пшеница)	0-10	32	37
	10-20	34	26
	20-30	22	17
Кукуруза на зерно (озимая пшеница)	0-10	38	44
	10-20	42	29
	20-30	24	18

По содержанию подвижного калия выявлена разнонаправленная тенденция. На первых этапах наблюдался рост данного показателя, затем снижение. Это также подтверждается структурой распределения пашни по содержанию подвижного калия (табл. 5).

5. Распределение площади пашни по содержанию подвижного калия, %

Содержание подвижного калия	Традиционная технология		Прямой посев	
	1997 г.	2002 г.	2008 г.	2018 г.
Низкое, 101-200 мг/кг	1	-	-	-
Среднее, 201-300 мг/кг	16	9	5	35
Повышенное, 301-400 мг/кг	59	55	49	47
Высокое, 401-600 мг/кг	24	36	46	18

К концу опытного периода произошло перераспределение площади пашни в пользу группировки со средним содержанием подвижного калия (201-300 мг/кг), площадь которой увеличилась в 2 раза.

Выводы. Отказ от запашки растительных остатков снижает интенсивность процессов минерализации органики, что приводит к накоплению её запасов в верхнем горизонте почвы, с последующим перемещением органических соединений естественным путём в более глубокие почвенные горизонты. Содержание органического вещества за период наблюдений увеличилось с 2,7 до 3,5%.

Прямой посев положительно влияет на водный режим почвы, а следовательно меняет доступность для

растений фосфора из почвы. Наблюдения показали, что содержание подвижного фосфора возросло с 12 до 16 мг/кг. При этом отмечено увеличение его концентрации преимущественно в слое 0-10 см.

Технология прямого посева не влияла на изменения реакции среды почвенного раствора, вероятнее всего из-за короткого периода наблюдений.

Содержание подвижного калия с переходом на прямой посев в целом имело тенденцию к незначительному снижению количества данного элемента питания с 358 до 336 мг/кг в пределах группировки элемента.

Литература

1. Власенко А. Н., Власенко Н. Г. Влияние технологии No-till на содержание питательных элементов в чернозёме выщелоченном лесостепи Западной Сибири // Земледелие. – 2016. – №3. – С. 17-19.
2. Гармашов В. М. Калийный режим чернозема обыкновенного при минимализации обработки почвы и прямом посеве / В. М. Гармашов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 2-1(116). – С. 128-132.
3. Гречишкина Ю. И. Черноземы Центрального Предкавказья / Ю. И. Гречишкина, В. Г. Сычев и др. – Ставрополь, 2020. – 456 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Дриггер В. К. Возделывание сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева в крайне засушливой зоне Ставропольского края / В. К. Дриггер, Р. Г. Гаджумаров // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 9(200). – С. 9-16.
6. К вопросу о методике проведения многолетних опытов по изучению влияния технологии прямого посева на свойства почв / С. А. Юдин, В. П. Белобров, В. К. Дриггер [и др.] // Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. – 2019. – № 98. – С. 132-152.
7. Котобойцева А., Орлова Л. Почвозащитное ресурсосберегающее земледелие в России и в мире // Ресурсосберегающее земледелие. – 2019. – № 44. – С. 6-13.
8. Кроветто, К. К. Взаимосвязь между No-till, растительными остатками, питанием растений и почвы. – Днепродзержинск: АГРО-Союз, 2007. – 236 с.
9. Мокриков, Г. В. Оценка влияния длительного применения технологии прямого посева на плодородие черноземов Ростовской области / Г. В. Мокриков, К. Ш. Казеев // Энтузиасты аграрной науки : Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры почвоведения Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина и 80-летию члена-корреспондента РАН Кудрякова Валерия Николаевича, Краснодар, 05-06 сентября 2019 года / Ответственный за выпуск А. Х. Шеуджен. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2019. – С. 314-320.
10. Рекомендации для специалистов сельскохозяйственных организаций всех форм собственности по применению технологии No-till в условиях Республики Крым / под ред. Н. Г. Осеннего. – Симферополь, 2019. – 41 с.
11. Справочник агрохимика Ставрополя // Сост. Чекмарев П. А., Ситников В. Н., Егоров В. П. [и др.]. Ставрополь: ООО «Дизайн-студия Б», 2019. – 644 с.
12. Dang Y. P., Dalal R. C., Menzies N. W. No-till Farming Systems for Sustainable Agriculture // Springer Nature Switzerland AG, 2020. – 647 с.

INFLUENCE OF DIRECT SEEDING TECHNOLOGY ON AGROCHEMICAL INDICATORS OF SOUTHERN CHERNOZEM IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CAUCASUS

V.G. Sychev¹, Yu.I. Grechishkina², M.S. Sigida², A.V. Matvienko³

¹IFGBNU "All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov"

127434, Russia, Moscow, Pryanishnikova str., 31, info@vniia-pr.ru

²FGBU VO "Stavropol State Agrarian University" 355017, Russia, Stavropol Territory, Stavropol, lane. Zootechnical 12, lnw@mail.ru

³FGBU State Agrochemical Service Center "Stavropol", 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, Nikonova str., 65, stavhim@mail.ru

The influence of direct seeding technology on the main indicators of soil fertility in the chernozems of the southern Central Caucasus has been studied. Generalization and statistical processing of data on monitoring the fertility of agricultural lands under cultivation according to the traditional tillage system in the period from 1998 to 2007 and after the transition to direct sowing from 2008 to 2018 were carried out. It was found that the transition to direct sowing had a positive effect on the content of organic matter and mobile phosphorus. A comparative analysis of the periods showed that the content of organic matter increased from 2.7 to 3.5%. The content of mobile phosphorus increased from 12 to 16 mg/kg, the area of arable land with an average content of this food element increased from 15 to 32%, and 4% of arable land moved to the group with an increased content. The increase in mobile phosphorus is associated with its accumulation in the soil layer of 0-10 cm during direct sowing. No reliable and traceable effect of the tillage method on the pH during the observation period has been established. The content of exchangeable potassium first showed an increase from 358 to 395 mg/kg, and then a decrease to 336 mg/kg.

Keywords: soil fertility, direct sowing, zero tillage, mobile phosphorus, mobile potassium, organic matter, soil pH, No-Till.