

*Алейник В.В.,
студент*

*2 курс, факультет «Агрохимия и защита растений»
Кубанский государственный аграрный университет
Россия, г. Краснодар*

*Кузнецов С.В.,
студент*

*3 курс, факультет «Агрохимия и защита растений»
Кубанский государственный аграрный университет
Россия, г. Краснодар*

*Беляева В.К.,
студентка*

*2 курс, факультет «Агрохимия и защита растений»
Кубанский государственный аграрный университет
Россия, г. Краснодар*

*Шабанова С.А.,
студентка*

*2 курс, факультет «Агрохимия и защита растений»
Кубанский государственный аграрный университет
Россия, г. Краснодар*

*Научный руководитель: доктор с.-х. наук, доцент
Слюсарев В.Н.*

**ДЕЙСТВИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЛЮЦЕРНЫ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОМПЛЕКС
ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

***Аннотация.** Применение альтернативных технологий возделывания в сельском хозяйстве на различные культуры повлияли на почвенные показатели чернозема выщелоченного центральной зоны. Интенсификация агротехнологий способствовала улучшению некоторых показателей почвенно-поглощающего комплекса чернозема выщелоченного, однако в целом физико-химические свойства данной почвы практически не изменились.*

***Ключевые слова:** Центральная зона, альтернативные технологии, чернозем выщелоченный, почвенный поглощающий комплекс.*

***Annotation:** The use of alternative cultivation technologies in agriculture on various crops affected the soil indicators of the leached chernozem of the central zone. The intensification of agricultural technologies contributed to the improvement of some indicators of the soil-absorbing complex of leached chernozem, however, in general, the physico-chemical properties of this soil have practically not changed.*

***Key words:** Central zone, alternative technologies, leached chernozem, soil absorbing complex.*

Введение. Использование различных агрономических технологий значительно влияет на показатели состояния почвенного поглощающего комплекса (ППК) большинства почв, в том числе и чернозема. На сегодняшний день тема является актуальной и ее изучением занимаются многие исследователи в сфере агрономии и других смежных наук.

За последние года ученые-почвоведы изучили в данном направлении действие различных технологий на ППК: перспективу использования технологии нулевой обработки почвы чернозема выщелоченного, влияние систем удобрений на содержание почвенного органического углерода, влияние биоугля на различные показатели почвы и ее ферментативную активность, влияние компостирования и парования растительных остатков на физико-химические способности почвы и ППК, изучены изменения свойств

агрочерноземов под влиянием различных лесонасаждений, но на этом ученые не останавливаются, исследования продолжаются и по сегодняшний день.

Целью нашего исследования является изучение влияния различных технологий возделывания люцерны на ППК.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить сумму обменных оснований почвы чернозема выщелоченного на посевах люцерны 2-го года вегетации.
2. Определить гидролитическую кислотность почвы чернозема выщелоченного на посевах люцерны 2-го года вегетации.
3. Рассчитать обменную кислотность чернозема выщелоченного на посевах люцерны 2-го года вегетации.

Методика исследований. Схема опыта представляла собой часть выборки из полной схемы многофакторного опыта и включала 12 из 48-ми имеющихся в опыте вариантов (4×3): 1).0001, 2).1111, 3).2221, 4).3331, 5).0002, 6).1112, 7).2222, 8).3332, 9).0003, 10).1113, 11).2223, 12).3333. В опыте изучались два фактора: комплексный фактор ABC (А-уровень плодородия почвы, В-система удобрений, С-защита растений) и фактор D-система основной обработки почвы. Уровни плодородия (А) создавались путем разового внесения в почву в начале ротации возрастающих доз органических удобрений и фосфора: А₀ - без удобрений, А₁ - 200 кг/га P₂O₅ и 200 т/га подстилочного навоза, А₂ и А₃ – означают удвоенные и утроенные дозы удобрений. Диапазоны доз удобрений (В) определялись на основе балансового метода с учетом планируемой урожайности и требуемого качества продукции.

Система защиты растений (С) от сорняков, вредителей и болезней строилась с учетом экологического порога их вредоносности: С₀ - без применения средств защиты, С₁ - биологическая система защиты, С₂ – химическая защита от сорняков, С₃ - химическая защита от болезней, вредителей и сорняков. Исследования проводились на фоне трех способов обработки почвы (D): D₁ - безотвальная (почвозащитная), D₂ – применяемая

(рекомендуемая) в зоне и D₃ - отвальная с периодическим глубоким рыхлением. Кодирование вариантов проводилось по специальной символике, в которой первая цифра – уровень плодородия, вторая - норма удобрений, третья - система защиты растений, четвертая - способ основной обработки почвы. Почвенные образцы отбирали под пшеницей в слое 0-20 и 20-40см, а под пропашными культурами – в слое 0-30 и 30-60см. Выполнены следующие анализы и расчеты: сумма поглощенных оснований - методом Каппена-Гильковица; гидролитическая кислотность - по Каппену; рН_{H2O} – потенциометрически. При описании результатов исследования использовались условные названия технологий: 000 – экстенсивная, 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная. Полученные аналитические материалы подвергались статистической обработке, по схеме двухфакторного опыта (3×4).

Площадь делянки общая – 105м²; учётная для культур сплошного сева - под озимой пшеницей – 34м², под кукурузой 47,6м², под сахарной свёклой – 53,6м². Повторность в опыте трёхкратная, расположение делянок систематическое.

Результаты и обсуждение. По метеорологическим данным города Краснодар можно сделать вывод, что наименьшая температура в 2021 году составила 2,0 °С в январе и 0,5 °С в феврале, что на 0,3 °С и 3,3 °С меньше, чем в прошлом году за эти же месяцы (таблица 1).

Таблица 1

Метеорологические данные г. Краснодар

Показатели	Месяцы												Средняя температура (°С) и сумма осадков (мм) за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021 год													
Температура воздуха, °С	2,0	0,5	4,5	11,1	18,0	21,7	26,2	25,6	17,2	10,4	7,6	4,8	12,4
Сумма осадков, мм	108,7	106,9	56,9	85,4	64,7	108,3	28,4	75,0	88,0	40,8	56,2	36,7	856
2020 год													
Температура воздуха, °С	2,3	3,8	9,3	10,4	16,5	22,9	25,4	23,8	21,3	16,2	5,7	1,9	13,3
Сумма осадков, мм	63,9	53,0	17,8	4,3	89,9	38,6	106,8	10,7	109,4	17,7	38,6	21,0	571,7

Максимальная температура в 2020 и 2021 годах приходится в период с июля по август, она колеблется в пределах от 25,4-23,8 °С и до 26,2-25,6 °С соответственно. В 2021 году среднемесячная температура на 0,9 °С меньше, чем в 2020.

Среднегодовое количество выпавших осадков в 2021 гораздо больше, чем в 2020 году, разница между показателями составила 284,3 мм, что говорит о том, что в 2021 году выпало гораздо больше осадков, чем в 2020.

Изучение влияния альтернативных технологий выращивания люцерны второго года вегетации на фоне безотвальной (D₁) обработки почвы (слой 0-20

см) на показатели суммы обменных оснований свидетельствовало о ее увеличении на 3,6-4,7% в вариантах с применением 111- беспестицидной, 222 – экологически допустимой и 333 – интенсивной технологий по сравнению с 000-экстенсивной агротехнологией (таблица 2).

Таблица 2

Сумма обменных оснований почвы на посевах люцерны 2-го года вегетации, м-экв на 100 г

Индекс технологий	Слой, см	Система обработки почвы							
		Безотвальная			Рекомендуемая		Отвальная		
		D ₁			D ₂		D ₃		
		м-экв на 100 г	% к 000	% к D ₂	м-экв на 100 г	% к 000	м-экв на 100 г	% к 000	% к D ₂
000	0-20	36,0	-	100,3	35,9	-	35,8	-	100,3
	20-40	35,7	-	100,0	35,7	-	36,4	-	98,1
111	0-20	37,4	103,9	103,9	36,0	100,3	37,7	105,3	95,5
	20-40	37,0	103,6	101,1	36,6	102,5	37,6	103,3	97,3
222	0-20	37,3	103,6	99,5	37,5	104,5	37,7	105,3	99,5
	20-40	37,4	104,8	98,4	38,0	106,4	37,6	103,3	101,1
333	0-20	37,7	104,7	97,9	38,5	107,2	37,8	105,6	101,9
	20-40	38,5	107,8	99,7	38,6	108,1	38,6	106,0	100,0

В подпахотном слое (20-40 см) установлены аналогичные тенденции: увеличение суммы обменных оснований здесь составило 3,6-7,8%.

На вариантах с применением рекомендуемой системы обработки почвы (D₂) эти тенденции сохранились: в слое 0-20 см увеличение суммы обменных оснований составило 0,3-7,8%, а в слое 20-40 см – 2,5-8,1%.

Наблюдениями за количеством обменных катионов в почвенном поглощающем комплексе на вариантах с применением отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработкой почвы (D₃) установлено примерно одинаковое увеличение этого показателя как в пахотном, так и подпахотном слоях, которое составило 5,3-5,6 и 5,3-6,0 %, соответственно.

Интенсификация агротехнологий благоприятно влияла и на показатели гидролитической кислотности чернозема выщелоченного (таблица 3).

Таблица 3

Гидролитическая кислотность почвы на посевах люцерны 2-го года вегетации, м-экв на 100 г

Индекс технологий	Слой, см	Система обработки почвы							
		Безотвальная D ₁			Рекомендуемая D ₂		Отвальная D ₃		
		м-экв на 100 г	% к 000	% к D ₂	м-экв на 100 г	% к 000	м-экв на 100 г	% к 000	% к D ₂
000	0-20	2,71	-	96,1	2,82	-	2,93	-	103,9
	20-40	2,86	-	103,6	2,76	-	2,89	-	104,7
111	0-20	2,49	91,9	84,4	2,95	104,6	2,47	84,3	83,7
	20-40	2,54	88,8	87,9	2,89	104,7	2,36	81,7	81,7
222	0-20	2,61	96,3	105,7	2,47	87,6	2,53	86,3	102,4
	20-40	2,73	95,5	99,3	2,75	99,6	2,19	75,7	79,6
333	0-20	2,54	93,7	101,2	2,51	89,0	2,45	83,6	97,6
	20-40	2,53	88,5	108,1	2,34	84,8	2,60	89,9	111,1

Однако, влияние агротехнологий в значительной степени зависело от особенностей системы обработки почвы. Так на вариантах с применением отвальной обработки почвы (D₃) уменьшение показателей гидролитической кислотности составило в слое 0-20 и 20-40 см, соответственно 13,7-16,4 и 10,1-24,3% по отношению к контролю (000). На фоне безотвальной обработки почвы это уменьшение было уже меньше и составило, соответственно 3,7-8,1 и 4,5-11,5%, а на вариантах с применением рекомендуемой обработки почвы эти показатели колебались в пределах 11,0-12,4 и 0,4-15,2% соответственно. Следует отметить, что применение беспестицидной технологии (111) способствовало даже незначительному повышению значений гидролитической кислотности, соответственно на 4,6 и 4,7%.

Анализ влияния агротехнологий на величину обменной кислотности (рНксл) показал, что их интенсификация, в целом, способствовала стабилизации этого вида потенциальной кислотности чернозема выщелоченного (таблица 4). Показатели рНксл на вариантах с применением альтернативных технологий, в целом, увеличивались на небольшую величину на вариантах с применением безотвальной и рекомендуемой системами обработки почвы. Более значительное снижение обменной кислотности установлено при использовании отвальной обработки почвы, где значения рНксл в слое 0-20 см увеличивались на 14,3 % относительно контроля (000).

Таблица 4

Обменная кислотность (рНксл) почвы на посевах люцерны 2-го года вегетации, м-экв на 100 г

Индекс технологий	Слой, см	Система обработки почвы							
		Безотвальная			Рекомендуемая		Отвальная		
		D ₁			D ₂		D ₃		
	м-экв на 100 г	% к 000	% к D ₂	м-экв на 100 г	% к 000	м-экв на 100 г	% к 000	% к D ₂	
000	0-20	5,50	-	91,9	5,98	-	5,58	-	100,0
	20-40	5,95	-	99,2	6,00	-	6,00	-	100,0
111	0-20	5,76	104,7	96,0	6,00	100,3	6,38	114,3	106,3
	20-40	6,00	100,8	99,8	6,01	100,2	5,93	98,8	98,7
222	0-20	5,98	108,7	99,7	6,00	100,3	5,98	107,2	99,7
	20-40	5,95	100,0	98,8	6,02	100,3	6,02	100,3	100,0
333	0-20	5,58	101,5	91,9	6,07	101,5	6,05	108,4	99,7
	20-40	5,96	100,2	99,0	6,02	100,3	6,07	101,2	100,8

Нами проведен анализ экспериментальных данных по влиянию систем обработки почвы на показатели физико-химических свойств чернозема выщелоченного, характеризующих состояние почвенного поглощающего комплекса при выращивании люцерны. Результаты его показали, что

величина суммы обменных оснований мало изменялась на фоне безотвальной и отвальной обработки почвы, в среднем увеличение составило в слое 0-20 и 20-40 см соответственно 3,3-7,8 и 3,6-5,6% относительно вариантов с применением рекомендуемой системой обработки почвы (см. табл. 2).

Уровни гидролитической кислотности еще меньше зависели от применяемых систем обработки почвы (см. табл.3) и оставались без существенных изменений на всех фонах этого компонента агротехнологий.

Что касается величины обменной кислотности, то следует отметить снижение показателей рНксл на вариантах с применением безотвальной системы обработки почвы и увеличение их при использовании отвальной системы. Однако, закономерных изменений этого показателя по слоям и вариантам опыта не установлено (см табл.4).

Таким образом, применение альтернативных технологий выращивания люцерны не однозначно влияли на физико-химические свойства чернозема выщелоченного в зависимости от уровня их интенсификации.

В целом установлена стабилизация состояния почвенного поглощающего комплекса чернозема выщелоченного под люцерной второго года вегетации: увеличение суммы обменных оснований и снижение уровня гидролитической кислотности.

Использованные источники:

1. Подколзин О.А. Мониторинг и оценка состояния почв степных агроландшафтов Северо-Западного Кавказа / О.А. Подколзин, И.В. Соколова, В.Н. Слюсарев, А.В. Осипов, Т.В. Швец, А.Ю. / Агрехимический вестник, 2019.– № 1. – С. 11-15.
2. Слюсарев В.Н., Почвенный поглощающий комплекс чернозема выщелоченного как показатель функционирования почвенной системы и пути его регулирования / В.Н. Слюсарев В.Н., А.В. Бузоверов, В.П. Власенко / Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2013. – № 44. - С. 126-130.