

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ЕЁ ОБРАБОТКИ И ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

**Х.А. Хусайнов, к.б.н., А.В. Тунтаев, М.С. Муртазалиев, С.М. Муртазалиев,
ФГБНУ «Чеченский НИИСХ» E-mail: haron-h14@mail.ru
366021, Чеченская Республика, Грозненский район, пос. Гикало, ул. Ленина, 1**

Приведены результаты научных исследований в стационарном полевом опыте по изучению эффективности приемов обработки почвы с внесением органических удобрений при выращивании основных сельскохозяйственных культур на черноземе типичном в Чеченской Республике. Исследования проводили с 2011 по 2017 г. на опытных полях Чеченского НИИСХ. При закладке полевого опыта, согласно агроэкологической оценке состояния пахотного слоя почвы, проведенной на основе данных анализа ее агрохимических и физических свойств (содержание гумуса, азота, фосфора и калия, объемная масса, количество и водопрочность структурных агрегатов), выявлены низкое содержание в почве гумуса, азота, фосфора и среднее – калия, а также невысокий уровень показателей ее физических свойств. В ходе исследований изучали зависимость уровня плодородия почвы от приемов ее обработки: вспашки плугом с оборотом пласта, поверхностной обработки дисковой бороной и глубокого рыхления чизелем-глубокорыхлителем на фоне различных доз навоза в условиях лесостепной зоны региона. По результатам исследований установлено, что лучшие показатели получены при дисковании почвы (безотвальной обработке) на фоне дозы навоза 30 т/га, где содержание гумуса увеличилось почти на 9%, обеспеченность азотом повысилась в 2,5 раза, фосфором – на 57%, т.е. до среднего уровня, а калием на 32% – до повышенного уровня. Кроме того, улучшилось агрегатное состояние почвы, при этом в слоях 0-25 и 25-50 см влажность почвы при дисковании была выше в среднем на 1,5-2,0% по сравнению с обработкой другими агрегатами, объемная масса (плотность) почвы снизилась на 8,8%, количество агрономически ценных структурных агрегатов почвы увеличилось на 10,4%, а их водопрочность – на 8,2%. При дозе навоза 45 т/га отмечалось незначительное улучшение изучаемых показателей. При чизелевании данные сравнительно хуже, но лучше, чем при вспашке.

Полученные результаты позволили разработать приемы обработки почвы, обеспечивающие эффективное использование органических удобрений, что в свою очередь, способствует повышению продуктивности культур, сохранению и воспроизводству плодородия почвы.

Следует отметить, что данные исследования являются научным заданием для запланированной с 2019 г. в отделе земледелия Чеченского НИИСХ разработки научно обоснованной ресурсосберегающей системы обработки почвы для устойчивого производства растениеводческой продукции, сохранения и воспроизводства плодородия почвы на черноземе типичном Северного Кавказа.

Ключевые слова: приемы обработки почвы, агроэкологическая оценка, чернозем типичный, плодородие, дозы органических удобрений, ресурсосбережение.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.110.07

В соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации к аграрной науке предъявляются современные требования, основными из которых являются ресурсо- и энергосбережение, увеличение производительности труда, эффективности и рентабельности производства сельскохозяйственной продукции, в том числе зерна, обеспечение экологической безопасности в агротехнологиях [5].

Применение в севооборотах научно обоснованных систем обработки почвы и удобрения – необходимое условие дальнейшего повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур [2].

Повышение плодородия почвы, охрана ее от эрозии и деградации, предотвращение ухудшения качества окружающей среды, улучшение экологии агроландшафтов – основополагающее стратегическое направление в современном земледелии. Приоритет в этих направлениях отдается ресурсо- и энергосберегающим технологиям, и в первую очередь минимализации обработки почвы [3].

В современных условиях на первый план выходят повышение рентабельности агротехнологий, сокращение дорогостоящих операций. Главная задача – задействовать внутренние резервы для обеспечения растений

питательными элементами и создания благоприятных условий минерального питания. Одним из таких приемов является внесение местных органических удобрений как источника свежего органического вещества и поступления в почву элементов питания для последующих культур [6].

Агрофизические свойства почвы – управляющий орган всей жизнедеятельности возделываемых растений. Если равновесная плотность почвы соответствует оптимальной для культурных растений, то жизненные процессы, все режимы в норме. Земледелец, выращивая растения, должен постоянно стремиться улучшать условия их роста [8].

Сохранение и воспроизводство плодородия почвы, предотвращение эрозионных процессов, улучшение экологической обстановки в агроландшафтах – основополагающие направления развития современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Один из важных ресурсов сохранения и повышения плодородия почвы – совершенствование приемов ее механической обработки [9].

Различные приемы обработки почвы по-разному влияют на ее агрегатное состояние. Например, предпосевная обработка почвы часто нарушает всю её поверх-

ность, в то время как культивация – только область между рядами растений. Всю производственную последовательность можно рассматривать как серию операций по обработке почвы, которые по-разному меняют её поверхность [10].

Актуальность данных научных исследований по разработке ресурсосберегающих приемов обработки почвы с использованием органических удобрений объясняется низким уровнем плодородия почв на большей части пахотных земель республики, вследствие чего заметно снизилась продуктивность полевых культур. Основные причины такого положения – отсутствие должного внимания со стороны сельхозтоваропроизводителей разного уровня к агротехнологическим требованиям, в том числе к применению органических и минеральных удобрений, системе обработки почвы, а также применение устаревших, затратных, малоэффективных технологий.

Применение в агротехнологиях выращивания сельскохозяйственных культур республики научно обоснованной ресурсосберегающей системы обработки почвы, в комплексе с использованием органических удобрений, позволит обеспечить сохранение и воспроизводство почвенного плодородия, повышение урожайности и качества культур, снижение энергоресурсных затрат и увеличение рентабельности сельскохозяйственного производства.

Цель исследований – разработать приемы обработки почвы, способствующие эффективному использованию органических удобрений для сохранения и воспроизводства плодородия почвы и стабильного производства растениеводческой продукции.

Основная задача – определить агрохимические и физические показатели почвы для оценки уровня ее плодородия и выявления эффективных приемов обработки почвы и доз органических удобрений.

Научная новизна состоит в том, что впервые в регионе на черноземе типичном проводили исследования по изучению приемов обработки почвы, способствующих эффективному использованию органических удобрений в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур.

Методика. Научные исследования проводили на опытных полях Чеченского НИИСХ без орошения, в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики.

Закладку и проведение длительного стационарного полевого опыта осуществляли согласно методическим указаниям и рекомендациям [1, 4].

Лабораторные анализы по определению агрохимических показателей и физического состояния чернозема типичного в пределах опытного поля выполняли согласно методам, предусмотренным для карбонатных почв [1, 7].

В качестве органических удобрений использовали полуперепревший навоз в дозах 15; 30 и 45 т/га.

Обработку почвы проводили тремя способами:

1) Вспашка на глубину 25-30 см навесным плугом ПН-4-35;

2) Дискование на глубину 10-15 см дисковой бороной БДМ – 3х4;

3) Глубокое рыхление на глубину 30-40 см чизелем-глубокорыхлителем D 380 NS.

За контроль принята вспашка плугом ПН-4-35. Площадь делянки 50 м². Повторность – 4-кратная.

Объектом исследований является почва опытного участка – чернозем типичный среднесиловый малогумусный, подстилаемый галечником.

Реакция почвенного раствора нейтральная (рН 6,9), что оптимально для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Результаты и их обсуждение. При обработке почвы дисковым БДМ-3 х 4 с внесением навоза в дозе 30 т/га лучше сохранялась в ней влага. При этом в слоях почвы 0-25 и 25-50 см влажность её была выше в среднем на 1,5-2,0% по сравнению с обработкой другими агрегатами; при увеличении дозы навоза до 45 т/га существенных изменений не отмечалось. Та же тенденция наблюдалась по агрегатному состоянию почвы. Анализ физических свойств почвы показал, что на седьмой год опыта в варианте с дискованием при той же дозе навоза 30 т/га объемная масса (плотность) почвы снизилась на 8,8%, количество ее агрономически ценных структурных агрегатов увеличилось на 10,4%, а их водопрочность повысилась на 8,2% (табл. 1).

1. Динамика физических свойств в пахотном слое почвы в зависимости от приемов обработки и доз навоза (по годам*)

Вариант опыта		Объемная масса (по Качинскому), г/см ³	Количество структурных агрегатов	Водо-прочность структурных агрегатов
Обработка почвы (агрегат)	Доза навоза, т/га		по Саввинову, %	
2011 г. (исходные показатели)				
-	-	1,35	43,6	52,3
2011 г. (после уборки урожая яровых)				
Вспашка (ПН- 4-35)	Контроль	1,33	43,5	55,7
	15	1,32	45,4	56,4
	30	1,32	46,5	57,2
	45	1,30	47,8	58,3
Дискование (БДМ-3х4)	15	1,29	47,4	70,6
	30	1,28	49,9	72,5
	45	1,26	50,1	72,9
Чизелевание (D 380 NS)	15	1,31	46,8	65,4
	30	1,29	47,9	65,5
	45	1,29	49,3	66,1
НСР ₀₅		0,11	3,74	5,14
2014 г.				
Вспашка (ПН- 4-35)	Контроль	1,31	45,1	57,3
	15	1,29	48,6	60,8
	30	1,28	48,9	61,7
	45	1,25	49,3	62,0
Дискование (БДМ-3х4)	15	1,25	50,2	74,1
	30	1,23	50,9	75,7
	45	1,22	51,8	75,9
Чизелевание (D 380 NS)	15	1,28	49,7	67,2
	30	1,28	50,2	67,8
	45	1,26	50,8	68,3
НСР ₀₅		0,10	3,88	5,33
2017 г.				
Вспашка (ПН- 4-35)	Контроль	1,30	46,3	59,2
	15	1,26	50,6	63,1
	30	1,26	51,8	63,9
	45	1,25	52,2	64,7
Дискование (БДМ-3х4)	15	1,22	53,9	77,7
	30	1,20	55,1	78,5
	45	1,20	55,2	78,7
Чизелевание (D 380 NS)	15	1,24	52,5	68,4
	30	1,24	53,2	68,4
	45	1,22	53,7	70,3
НСР ₀₅		0,10	4,06	5,51

* Приведены средние данные по трем годам с интервалом в три года (начало, середина, завершение) результатов семилетнего периода исследований (здесь и в табл. 2).

По содержанию в почве гумуса, нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия, как и в случае с физическими свойствами, показатели лучше при дисковании почвы с внесением дозы навоза 30 т/га. На седьмой год исследований, в том же варианте опыта содержание гумуса в почве увеличилось на 9%, обеспеченность почвы азотом почти в 2,5 раза, фосфором – на 57%, калием – на 32% (табл. 2).

2. Динамика содержания гумуса и обеспеченности элементами питания в пахотном слое почвы, в зависимости от приемов обработки и доз навоза (по годам)

Вариант опыта		NO ₃ ионо- метриче- ским методом, мг/кг	P ₂ O ₅ ,	K ₂ O	Гумус (по Тюрину), %
Обработка почвы (агрегат)	Доза навоза, т/га		по Мачигину, мг/кг		
2011 г. (исходные показатели)					
-	-	7	13	230	3,54
2011 г. (после уборки урожая яровых)					
Вспашка (ПН-4-35)	Кон- троль	5	11	220	3,48
	15	6	12	240	3,50
	30	7	12	250	3,53
	45	7	13	260	3,53
Дискование (БДМ-3х4)	15	8	13	270	3,52
	30	8	14	280	3,55
	45	9	15	280	3,56
Чизелевание (D 380 NS)	15	5	12	250	3,50
	30	6	13	250	3,54
	45	7	13	270	3,54
HCP ₀₅		1,2	1,6	24	0,03
2014 г.					
Вспашка (ПН-4-35)	Кон- троль	6	12	220	3,53
	15	8	13	260	3,53
	30	9	16	280	3,55
	45	9	16	290	3,56
Дискование (БДМ-3х4)	15	10	17	290	3,56
	30	11	20	300	3,60
	45	12	21	300	3,61
Чизелевание (D 380 NS)	15	9	16	290	3,55
	30	9	17	290	3,58
	45	10	18	300	3,59
HCP ₀₅		2,4	3,6	32	0,03
2017 г.					
Вспашка (ПН-4-35)	Кон- троль	8	14	240	3,57
	15	10	17	290	3,59
	30	11	18	300	3,59
	45	11	19	320	3,63
Дискование (БДМ-3х4)	15	14	20	350	3,78
	30	17	22	370	3,86
	45	17	22	380	3,86
Чизелевание (D 380 NS)	15	12	18	310	3,62
	30	14	20	320	3,68
	45	15	22	330	3,72
HCP ₀₅		3,6	3,2	56	0,12

Заключение. По результатам исследований выявлено положительное влияние обработки почвы дискатором БДМ – 3 х 4, т.е. безотвальной обработки, на эффективность органических удобрений. В варианте опыта с дискованием почвы и внесением навоза в дозе 30 т/га отмечена положительная динамика по годам практически у всех рассматриваемых показателей агрегатного состояния почвы, по сохранению в ней влаги, а также по накоплению гумуса, азота, фосфора и калия. Вместе с тем, увеличение дозы навоза до 45 т/га существенного влияния на изучаемые факторы не оказало. При этом в вариантах опыта с дискованием в слоях почвы 0-25 и 25-50 см влажность почвы была выше в среднем на 1,5-2,0% по сравнению с обработкой другими агрегатами, объемная масса (плотность) почвы снизилась на 8,8%, количество ее агрономически ценных структурных агрегатов увеличилось на 10,4%, а их водопрочность повысилась на 8,2%, содержание гумуса в почве увеличилось на 9%, обеспеченность почвы азотом – почти в 2,5 раза, фосфором – на 57%, калием – на 32%. Это говорит о росте обеспеченности почвы азотом и фосфором с низкого до среднего уровня, а калия – со среднего до повышенного.

При чизелевании результаты сравнительно хуже, чем при дисковании, однако лучше, чем при вспашке.

Литература

- Адиньяев, Э.Д. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии / Э.Д. Адиньяев, А.А. Абаев, Н.Л. Адаев. – Грозный: Изд-во ЧГУ, 2012. – 344 с.
- Аюпов, З.З. Продуктивность полевых севооборотов в зависимости от системы основной обработки почвы и удобрения/З.З. Аюпов, Н.Г. Рыцева.// Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 10-11.
- Баздырев, Г.И. Возможности и проблемы минимизации обработки почвы при длительном ее использовании/ Г.И. Баздырев, И.А. Заверткин // Известия ТСХА -. 2008. – № 4. – С. 4-16.
- Володин, В.М. Экологические основы оценки и использования плодородия почв/В.М. Володин. – М.: ЦИНАО, 2000. – 335 с.
- Завалин, А.А. Оптимизация минерального питания и продуктивности растений при использовании биопрепаратов и удобрений/А.А. Завалин// Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 10. – С. 19-23.
- Клостер, Н.И. Состояние плодородия чернозема типичного под воздействием органических удобрений в Центральном Черноземье/Н.И. Клостер, В.Я. Родионов, В.Б. Азаров// Московский экономический журнал. – 2019. – №1. – С. 133-143.
- Нагорный, В.Д. Практикум по земледелию/В.Д. Нагорный//Учебное пособие. – М.: РУДН, 2014. – 182 с.
- Тимонов, В.Ю. Механическая обработка и агрофизические свойства почвы/В.Ю. Тимонов, Н.М.Чернышева, С.С. Балабанов, Н.И. Картамышев. – Курск// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 6. – С. 53-57.
- Турсов, В.И. Эффективность систем обработки почвы и средств интенсификации при возделывании озимой пшеницы в условиях ЦЧЗ/ В.И. Турсов, В.М. Гармашов, Н.В. Дронова// Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 7. – С. 68-70.
- Hatfield, J.L. Zone tillage/J.L. Hatfield, A.T. Jeffries//Encyclopedia of Soils in the Environment. 2005. – p. 373.

SOIL FERTILITY DEPENDING ON APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS AND USE OF VARIOUS SOIL TREATMENT METHODS ON TYPICAL CHERNOZEM IN THE CHECHEN REPUBLIC

Kh.A. Khusaynov, A.V. Tuntaev, M.S. Murtazaliev, S.M. Murtazaliev

Chechen Research Institute of Agriculture, Lenina ul 1, 1366021 p. Gikalo, Russia, E-mail: haron-h14@mail.ru

Presents the results of research in stationary field experiment. In this experiment we studied the efficiency of tillage with application of organic fertilizers during the crop production typical chernozem in the Chechen Republic,. Experiment was conducted from 2011 to 2017 on the experimental station of Chechen Research Institute of Agriculture. Before the experiment was started according to the agroecological assessment of the condition of the arable layer of the soil, analysis of its agrochemical and physical properties (the content of humus, nitrogen, phosphorus and potassium, the bulk density, the amount and water content of structural aggregates was carried out). We discovered a low content of humus, nitrogen, phosphorus and average level of potassium content, as well as low values of soil physical properties. In the course of research, the dependence of soil fertility on such methods of its treatment as plowing with a plow with a turn, surface treatment with a disk harrow and deep loosening with a chisel deep-ripper on under application of various manure

doses in the forest-steppe zone of the region was studied. Indicators were obtained when soil disking (without treatment) in compare with the variant with application of 30 t/ha manure, where the humus content increased by almost 9%, the nitrogen supply increased 2.5 times, phosphorus by 57% – to the average level, and 32% for potassium – to an elevated level. At the same time, the aggregative state of the soil was improved, while in the soil layer of 0-25 cm and 25-50 cm, soil moisture during disking was higher on average by 1.5-2.0% as compared to processing by other aggregates, the bulk density (soil density) decreased by 8.8%, the number of agronomically valuable structural aggregates of the soil increased by 10.4%, and their water resistance increased by 8.2%. Under application of 45 t/ha manure, slight improvement in the studied parameter was observed. While chisel processing values of used parameters were relatively worse, but better than under the plowing.

The obtained results allowed to develop methods of tillage, ensuring the effective use of organic fertilizers, which in turn helps to increase crop productivity, preserve and reproduce soil fertility.

It should also be noted that these studies are the scientific basis for the research work planned in 2019 in the agriculture department of the Chechen Research Institute of Agriculture for the development of a scientifically based resource-saving tillage system for sustainable crop production, conservation and reproduction of soil fertility on typical chernozem of North Caucasus region.

Key words: methods of tillage, agroecological assessment, fertility, doses of organic fertilizers, resource saving.

УДК:631.43.632.125 (470.620)

ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ АЗОВО-КУБАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ПРИ РАЗВИТИИ ГИДРОМЕТАМОРФИЗМА

**В.П. Власенко, д.с.-х.н., А.В. Осипов, к.с.-х.н., В.В. Костенко, Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина
Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13.
8(918)-478-36-33. E-mail: kirsanovi@mail.ru**

**Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-44-230008
и администрации Краснодарского края**

Показано, что гидрометаморфизм почв Азово-Кубанской низменности приводит к изменениям деградационно-го характера, что определяет физическое состояние почв. Приведены результаты исследования динамики показателей физического состояния гидрометаморфизованных почв, корреляционные зависимости между факторными и результативными признаками гидрометаморфизма и предложен новый критерий наличия и степени выраженности процесса. Новизна метода исследования процесса состоит в переходе от сравнения дискретных наборов показателей физического состояния почв по схеме "весна-осень", "пахня-залежь" и т.д. к анализу непрерывной характеристики их динамики в процессе изменения влажности от полевой влагоемкости (ПВ) до абсолютно сухой с целью получения графиков зависимости и дальнейшей их математической обработки. В результате исследования образцов установлена зависимость амплитуды колебаний плотности почв при изменении их влажности от величины удельной поверхности, гранулометрического состава, усадки почв. Выявлена связь между водопроницаемостью почв и степенью выраженности гидрометаморфизма.

Ключевые слова: плотность почв, водопроницаемость, удельная поверхность, корреляция, гидрометаморфизм.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.110.08

Почвы черноземного типа, преобладающие в структуре почвенного покрова Северо-Западного Кавказа, подвержены деградационным процессам вследствие одновременного воздействия негативных природных явлений и техногенного (антропогенного) воздействия. Гидрометаморфизм почв (черноземов) региона в последние полвека только на территории Краснодарского края привел к снижению производственной ценности и способности почв выполнять свои экологические функции на площади 116 тыс. га [5, 7].

Термин «гидрометаморфизм» не является общепризнанным, хотя многие авторы полагают, что это «совокупность двух взаимообусловленных и, как правило, одновременно протекающих процессов – гидроморфизма и слитогенеза» [2]. По нашим наблюдениям, в слитых почвах всегда присутствуют признаки гидроморфизма, но не всем гидроморфным почвам характерны признаки слитогенеза. При этом неизбежно возникает вопрос о соподчиненности данных процессов. Такой неопределенностью объясняется сравнительно широкий набор свойств и критериев, по которым можно было бы отличать почвы гидрометаморфизованные от их автоморфных аналогов.

Поскольку основными почвообразовательными процессами, составляющими суть гидрометаморфизма, являются слитогенез и оглеение, то вполне логично определить показатели физического состояния почв и исследовать их динамику по критериям, относящимся к их диагностическим признакам.

Плотность почвы традиционно, хоть и не вполне обоснованно, является главным показателем её физического состояния, но вследствие большой изменчивости и зависимости от многих факторов, в частности влажности, трудноприменима, особенно для почв с высокой способностью к усадке и набуханию.

В связи с этим представляется целесообразным получение информации о плотности различных горизонтов исследуемых почв в виде непрерывного ряда сопряженных пар (плотность – влажность) с возможностью дальнейшего построения графиков зависимости исследуемых характеристик почв на основе изучения образцов, отобранных при влажности НВ (наименьшая влагоемкость) в процессе их медленной поэтапной сушки с учетом усадки.

Поскольку почва является пористым телом, в котором влага находится в движении, то можно предполо-