

# ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Х.А. Хусайнов, к.б.н., Чеченский НИИСХ, С.М. Хамурзаев, к.с.-х.н., Чеченский НИИСХ, ЧГУ, Ш.М. Абасов, к.с.-х.н., А.В. Тунтаев, Чеченский НИИСХ*

Приведены результаты исследований по влиянию различных видов обработки чернозема выщелоченного на фоне внесения разных доз органических удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственных культур в лесостепной зоне региона. Рассмотрено влияние различных видов обработки почвы с внесением доз органических удобрений на физические свойства, плодородие и обеспеченность почвы основными элементами питания растений. Дана оценка ресурсо-, энерго- и влагосберегающим приемам обработки почвы.

**Ключевые слова:** ресурсосберегающие приемы, влаго- и энергосбережение, почвенно-климатические условия, дозы органических удобрений, лесостепная зона, плодородие почвы, способы обработки почвы, урожайность.

Ю. Либих писал: «Чтобы сохранить плодородие почвы, ей должно возвращать все, у нее взятое. Если взятое не будет возвращено полностью, то нельзя рассчитывать на получение вновь таких же урожаев, урожаи могут быть повышены путем увеличения содержания в почве упомянутых составных частей» [4].

Нерациональное использование земли привело к тому, что за последние десятилетия почвенное плодородие страны уменьшилось в 1,5-2 раза. В Центрально-Черноземной зоне, например, количество гумуса в почвах сократилось с 8-10 до 3-5%, в Чеченской Республике с 5-6 до 2-3%. Значительные площади юга России подвергаются ветровой эрозии и превращаются в полупустыню.

Одна из главных причин низкой продуктивности земли – применение в земледелии устаревших технологий. В связи с этим необходим отказ от традиционных ресурсозатратных технологий возделывания культур, ухудшающих плодородие почвы, экологию окружающей среды, отрицательно отражающихся на экономических показателях производства [7].

Актуальность внедрения инновационных технологий сберегающего земледелия продиктована потребностью преодолеть проявление таких негативных факторов, как ухудшение качественного состояния, деградация и эрозия почв, потеря почвенного углерода, высокие затраты на обработку земли, консерватизм мышления сельских товаропроизводителей [8].

Впервые в регионе изучается влияние ресурсосберегающих приемов обработки почвы с внесением различных доз органических удобрений на формирование урожая полевых культур и сохранение плодородия почвы.

Цель исследований – разработать приемы обработки почвы на фоне внесения органических удобрений, способствующие повышению плодородия почвы и снижению энергетических затрат в сельскохозяйственном производстве на 20-30 %.

**Методика.** Исследования проводили согласно методическим пособиям и рекомендациям [1-3, 5].

Научные исследования проводились с 2011 по 2014 г. на опытных полях Чеченского НИИСХ, без орошения (на богаре). Площадь делянки 50 м<sup>2</sup>. Повторность 4-кратная. В качестве удобрений использовали полуперепревший навоз в дозах 15; 30 и 45 т/га.

Обработку почвы проводили четырьмя разными способами в пяти вариантах опыта (табл.1):

1. Контроль (КПП-5) – культивация без органических удобрений.
2. Культивация на глубину 5-7 см (КПП-5) + Фон (3 дозы орг. удобрений).

3. Обработка почвы на глубину 12–15 см (ПРМ-2,1\*) + Фон (3 дозы орг. удобрений).

4. Дискование на глубину 10-12 см (БДМ-3×4) + Фон (3 дозы орг. удобрений).

5. Чизелевание на глубину 30-40 см (чизель-глубококорыхлитель D 380 NS) + Фон (3 дозы орг. удобрений).

ПРМ-2,1 – почвообрабатывающая роторная машина (почвообрабатывающий агрегат, разработанный и запатентованный научным сотрудником лаборатории земледелия Чеченского НИИСХ Музаевым Х.М.)

Перед посевом исследуемые опытные делянки обрабатывали компактоматом (К-600PS ПА).

Почва – чернозем обыкновенный выщелоченный маломощный глинистый, подстилаемый галечником. Встречается разная глубина залегания галечника: от 45-50 до 90-100 см.

В 2011 и 2012 гг. объектом исследований была озимая пшеница сорта Фишт.

**Результаты и их обсуждение.** Установлена прямая зависимость повышения продуктивности пшеницы от доз внесенных органических удобрений. При этом урожайность зерна в среднем составила 38,7 ц/га, что на 24 % выше контроля. По мере увеличения доз вносимого навоза урожайность озимой пшеницы увеличивалась на 4-6 ц/га за некоторым исключением. При тройной дозе органических удобрений прирост урожая снижался в вариантах, обработанных ПРМ-2,1 и чизелем D 380 NS (табл.1) [6]. Органические удобрения способствовали улучшению качественных показателей зерна. Повышение доз навоза с одинарных до двойных повысило содержание клейковины в зерне на 1-1,5 %. Однако, при увеличении доз органических удобрений до 45 т/га, отмечено незначительное (на 0,6 %) снижение клейковины в зерне.

## 1. Влияние способов обработки почвы и органических удобрений на урожай и качество озимой пшеницы

Вариант опыта		2011 г.		2012 г.	
Агрегат	Органические удобрения, т/га	Урожайность, ц/га	Клейковина, %	Урожайность, ц/га	Клейковина, %
КПП-5	Контроль	31,4	25,1	27,2	21,7
	15	33,2	26,3	31,3	24,4
	30	38,8	26,5	36,2	24,5
	45	42,3	26,4	36,0	26,2
ПРМ-2,1	15	37,0	26,0	32,5	24,0
	30	42,1	27,4	35,4	25,1
	45	43,8	27,2	38,9	25,9
БДМ - 3х4	15	36,8	27,1	31,7	23,7
	30	40,7	27,7	34,1	24,5
	45	44,3	28,0	35,4	25,2
Чизель D 380 NS	15	33,1	26,5	31,8	23,5
	30	39,0	27,6	34,8	24,8
	45	37,6	27,4	34,7	24,7
НСР <sub>05</sub>		2,3	0,7	2,2	0,6

В 2012 г. по урожайности и качеству наблюдалась та же тенденция, что и в предыдущий год, однако эти показатели заметно ниже. Это может быть связано с менее благоприятными погодными условиями (см. табл.1).

В 2013 г. произошли изменения в схеме полевого опыта и объектах исследований, а именно, культиватор КПП-5 был заменен на навесной плуг ПН-4-35, следовательно, вместо культивации проводилась предпосевная вспашка почвы на

глубину 25-27 см, причем этот вариант опыта был принят за контроль. Объектами исследований в этом году были: озимая пшеница сорта Украинка Одесская, сахарная свекла сорта Победа, подсолнечник сорта Альтаир (табл. 2).

## 2. Влияние органических удобрений и способов обработки почвы на урожайность и качество озимой пшеницы (2013-2014 гг.)

Вариант опыта		Озимая пшеница		Сахарная свекла			Подсолнечник		Кукуруза на зерно	Соя
Агрегат	Органические удобрения, т/га	Урожайность, т/га	Клейковина, %	Урожайность, т/га		Сахаристость, %	Урожайность, т/га			
		2013 г.		2013 г.	2014 г.	сред.	2013 г.	2014 г.		
ПН-4-35	0	2,8	24,1	25,5	26,1	13,8	2,8	2,9	6,0	2,4
	15	3,1	25,7	26,5	26,9	19,7	2,9	3,0	6,5	2,5
	30	3,5	26,4	27,3	27,6	19,1	3,2	3,4	7,1	2,9
	45	5,5	26,8	28,5	28,8	18,6	3,5	3,5	7,6	3,1
БДМ-3х4	15	2,6	24,5	17,8	18,2	15,7	2,7	2,7	5,6	2,6
	30	3,0	25,2	18,5	19,0	16,3	2,9	2,9	5,9	3,0
	45	4,6	25,9	19,2	19,6	16,0	3,0	3,1	6,3	3,1
Чизель D 380 NS	15	2,5	23,3	17,5	18,5	15,6	2,5	2,6	4,7	2,7
	30	2,8	24,7	18,1	19,2	15,9	2,7	2,7	5,0	2,8
	45	4,4	25,6	18,7	19,7	15,1	2,8	2,9	5,5	3,2
ПРМ-2,1	15	2,8	24,1	24,4	24,5	14,9	2,8	3,0	4,6	2,9
	30	3,3	25,9	25,2	25,6	15,4	3,1	3,2	5,2	3,0
	45	5,1	26,2	26,2	26,7	15,6	3,3	3,4	5,7	3,1
НСП <sub>05</sub>		0,21	1,52	1,35	1,39	0,98	0,18	0,18	0,35	0,17

В результате исследований установлено влияние органических удобрений, в зависимости от доз их внесения и видов обработки почвы, на повышение продуктивности пшеницы. Наилучшие показатели урожайности зерна (5,5 и 5,1 т/га соответственно) были на предпосевной вспашке (ПН-4-35) и обработке почвы агрегатом ПРМ-2,1, с внесением 45 т/га органических удобрений, что на 49,2 % выше по сравнению с контролем. По качеству зерна эти варианты также были лучшими.

Внесение органических удобрений благоприятно отразилось и на улучшении качества зерна. Содержание клейковины при дозе навоза 15 т/га возросло на 1-2%. Удвоение дозы удобрений способствовало дополнительному увеличению клейковины в зерне в пределах 1%. Последующее увеличение дозы навоза (до 45 т/га) на улучшение клейковины оказывало слабое влияние.

Урожайность сахарной свеклы была выше в вариантах вспашки плугом ПН-4-35 и обработки ПРМ-2,1 на фоне дозы органического удобрения 45 т/га. Качество урожая лучше в варианте с обработкой почвы плугом ПН-4-35.

Урожайность подсолнечника так же, как и сахарной свеклы выше в варианте со вспашкой почвы плугом ПН-4-35 на фоне навоза в дозе 45 т/га и в варианте с обработкой почвы агрегатом ПРМ-2,1.

В 2014 г. наблюдалась та же тенденция, что и в предшествующий год: урожайность сахарной свеклы сравнительно выше при вспашке плугом ПН-4-35 и обработке ПРМ-2,1 на фоне навоза в дозе 45 т/га. На подсолнечнике также в этих вариантах опыта получены высокие урожаи (см. табл. 2).

Продуктивность кукурузы (гибрид Краснодарский 385 МВ) выше в варианте со вспашкой плугом ПН-4-35 на фоне навоза в дозе 45 т/га.

Существенных различий по вариантам опыта на посевах сои не выявлено. Однако соя лучше удалась при сочетании обработки почвы чизелем с внесением навоза в дозе 45 т/га.

В 2011 г., в результате наблюдений замечено, что рост и развитие растений пшеницы на удобренном фоне происходили более интенсивно в варианте с предпосевной обработкой почвы культиватором КПП-5 и агрегатом ПРМ-2,1. При обработке почвы дисковатором БДМ-3х4 и чизель-глубококорылителем D 380 NS высота растений была ниже на 3-5 см.

При обработке почвы ПРМ-2,1 лучше сохранялась влага. Так, в слое почвы 0-20 и 20-40 см влажность почвы была выше в среднем на 1,5-2,0 % по сравнению с обработкой другими агрегатами.

В результате внесения органических удобрений и проведенных обработок почвы некоторые ее свойства изменились. При этом органические удобрения по-разному влияли на плодородие пахотного слоя. Из физических свойств почвы в меньшей мере изменилась объемная масса, а в большей – структурность. В целом, объемная масса несколько уменьшилась, что, конечно, положительно. На контроле объемная масса почти не изменялась, максимально она уменьшилась при обработке почвы чизелем на фоне 45 т/га навоза [6].

Количество наиболее ценных структурных агрегатов (0,25-10 мм) и их водопрочность в ряде случаев сокращались, особенно резко на фоне с одинарной дозой навоза. Наблюдалась некоторая тенденция к улучшению водопрочности структурных агрегатов при повышении доз навоза, однако разница незначительная (табл. 3).

Одновременно наблюдалось снижение глыбообразования и распыления почвы. Повышалась противозероэрозийная устойчивость почвы в слое 0-20 см за счет уменьшения количества эрозионно опасной фракции в среднем на 3,7 %. В большинстве случаев не обнаружено прямой связи между физическими свойствами почвы и содержанием гумуса в ней (см. табл. 3).

## 3. Влияние органических удобрений и способов обработки почвы на физические свойства и содержание гумуса в пахотном слое

Вариант опыта		содержание гумуса в пахотном слое							
Агрегат	Органические удобрения, т/га	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>		Количество структурных агрегатов, %		Водопрочность структурных агрегатов, %		Гумус,%*	
								после уборки урожая	
		2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
КПП-5	0	1,33	1,31	68,6	67,8	79,9	78,3	3,48	3,43
	15	1,34	1,29	69,9	68,6	81,0	80,4	3,50	3,45
	30	1,29	1,30	70,2	68,9	80,3	78,7	3,53	3,47
	45	1,30	1,27	70,2	69,3	80,3	78,7	3,53	3,46
ПРМ-2,1	15	1,29	1,28	67,5	66,2	81,5	79,9	3,48	3,41
	30	1,31	1,29	70,2	69,4	80,3	78,7	3,58	3,51

	45	1,29	1,29	70,4	71,1	80,4	78,8	3,63	3,53
БДМ -3х4	15	1,30	1,32	68,3	69,6	80,5	78,9	3,49	3,42
	30	1,30	1,28	70,1	70,3	81,3	79,7	3,58	3,51
	45	1,29	1,28	71,2	70,2	81,1	80,5	3,62	3,55
Чизель D 380 NS	15	1,29	1,30	68,5	68,7	81,3	79,7	3,50	3,43
	30	1,29	1,28	69,9	67,2	81,7	80,4	3,57	3,50
	45	1,28	1,29	70,7	69,5	80,9	79,3	3,61	3,54
НСП <sub>05</sub>		0,03	0,03	1,39	1,38	1,62	1,59	0,07	0,07
		2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
КПП-5	0	1,18	1,20	68,1	68,3	79,7	80,0	3,49	3,50
	15	1,21	1,27	68,6	68,8	80,4	80,6	3,51	3,52
	30	1,23	1,26	68,9	69,0	78,7	78,9	3,54	3,55
	45	1,24	1,24	69,3	69,4	78,7	78,8	3,56	3,56
ПРМ-2,1	15	1,30	1,30	69,6	69,8	78,9	79,2	3,52	3,52
	30	1,31	1,28	70,3	70,4	79,7	79,8	3,58	3,60
	45	1,33	1,27	70,2	70,4	80,5	80,7	3,60	3,62
БДМ -3х4	15	1,25	1,29	68,7	69,1	79,7	79,9	3,52	3,53
	30	1,25	1,27	67,2	69,2	80,4	80,3	3,56	3,58
	45	1,26	1,25	69,5	69,4	79,3	79,5	3,57	3,61
Чизель D 380 NS	15	1,32	1,31	69,8	69,2	80,3	80,5	3,51	3,52
	30	1,33	1,29	69,9	69,5	78,7	79,6	3,55	3,57
	45	1,35	1,29	71,1	71,5	78,8	79,3	3,58	3,60
НСП <sub>05</sub>		0,03	0,03	1,39	1,39	1,59	1,60	0,07	0,07

\*Содержание гумуса до внесения органических удобрений – 3,54%.

В 2012 г. наметившаяся тенденция к потере гумуса в почве сохранилась.

Применение навоза способствовало некоторому сокращению потерь гумуса (на 0,02-0,1%). Сохранение органического вещества в почве на предыдущем уровне стало возможным лишь при повышении доз удобрений до 45 т/га при обработке агрегатами ПРМ – 2,1 и БДМ – 3х4.

Выявлено также снижение засоренности посевов на 13,5 %. Лучшие результаты получены в варианте с использованием культиватора КПП-5.

В 2013 г. тенденция к потере гумуса в почве сохранялась. Тем не менее, наблюдалось некоторое замедление размеров этих потерь за счет применения навоза. Наиболее приемлемые показатели по содержанию гумуса отмечены при повышении доз удобрений до 45 т/га на участках, обработанных агрегатами ПРМ-2,1 и БДМ-3х4. По другим показателям существенных изменений не выявлено.

В результате исследований 2014 г. отмечено положительное влияние обработки почвы плугом ПН-4-35 и агрегатом ПРМ-2,1 на сохранение в ней влаги, а также на ее физические свойства (см. табл. 3).

По сравнению с 2011 г. в 2014 г. наблюдалось увеличение содержания практически всех элементов питания и гумуса в почве. С увеличением доз органических удобрений, наилучшие показатели были в варианте опыта со вспашкой на глубину 25-27 см (ПН-4-35) и в варианте с обработкой почвы на глубину 12-15 см агрегатом ПРМ-2,1 (табл. 3 и 4).

#### 4. Обеспеченность элементами питания в зависимости от доз органических удобрений и видов обработки почвы

Вариант опыта	Агрегат	Органические удобрения, т/га	NO <sub>3</sub> , мг/100г (по Тюрину- Кононовой)		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100г (по Мачигину)		K <sub>2</sub> O, мг/100г (по Мачигину)	
			2011г.	2014г.	2011г.	2014г.	2011 г.	2014г.
ПН-4-35		0	0,2	0,3	1,9	2,2	17	18
		15	0,4	0,5	2,1	2,4	19	20
		30	0,5	0,7	2,2	2,4	20	22
		45	0,8	0,7	2,4	2,7	22	23
БДМ-3х4		15	0,3	0,3	1,7	1,9	15	18
		30	0,3	0,5	1,9	2,2	16	19
		45	0,7	0,6	2,0	2,3	19	19
Чизель D 380 NS		15	0,2	0,3	1,5	1,6	13	16
		30	0,3	0,3	1,6	1,8	14	19
		45	0,5	0,6	1,8	1,9	16	20
ПРМ-2,1		15	0,6	0,8	2,4	2,4	17	20
		30	0,7	0,9	2,6	2,8	24	25
		45	0,9	1,1	3,0	3,2	26	27

НСП <sub>05</sub>		0,03	0,04	0,13	0,14	1,10	1,23
-------------------	--	------	------	------	------	------	------

**Заключение.** По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Внесение органических удобрений благоприятно отражается на продуктивности озимой пшеницы и улучшении качества зерна. При дозе внесения навоза 15 т/га содержание клейковины в зерне увеличивается на 1-2%.

2. Обработка почвы агрегатом ПРМ-2,1 на глубину 12-15 см с внесением органических удобрений в виде навоза существенно влияет на повышение урожайности сахарной свеклы и дает такой же эффект, как и вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 25-27 см. Однако, лучшие результаты по содержанию сахара в корнеплодах сахарной свеклы получены в варианте со вспашкой плугом.

3. Урожайность кукурузы выше при вспашке плугом ПН-4-35 на глубину 25-27 см на фоне внесения навоза в дозе 45 т/га.

4. Урожайность сои сравнительно выше при обработке почвы чизелем-глубококорытлителем на глубину 30-40 см с внесением навоза в дозе 45 т/га.

5. Практически на всех культурах в вариантах с обработкой почвы плугом ПН-4-35 и агрегатом ПРМ-2,1 с внесением навоза в дозе 45 т/га отмечены заметное улучшение гранулометрического состава почвы и лучшее сохранение в ней влаги.

6. Внесение навоза в дозе 30 т/га способствовало сохранению, а при увеличении дозы внесения навоза до 45 т/га, некоторому повышению содержания гумуса в почве (на 0,02-0,06 %).

7. Обработка почвы агрегатом ПРМ-2,1 на фоне тройной дозы органических удобрений способствует повышению содержания основных элементов питания растений (NPK) в почве.

8. Для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и улучшения плодородия почвы необходимо сочетать внесение удобрений с прогрессивными видами обработок. В такой почве процесс восстановления ее плодородия идет более интенсивно.

#### Литература

- Адиняев Э.Д., Абаев А.А., Адаев Н.Л. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии. – Грозный: Изд-во ЧГУ, 2012. – 344 с.
- Володин В.М. Экологические основы оценки и использования плодородия почв. – М.: ЦИНАО, 2000. – 335 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Либих Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии. – М.: Огиз – Сельхозгиз, 1936. – 408 с.

5. *Практикум по земледелию*/Под редакцией Воробьева С.А. – М.: Колос, 1967. – 320 с.  
6. *Шишхаев И.Я., Абасов Ш.М.* Ресурсосберегающие приемы использования органических удобрений в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур// Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.- Нальчик, 2013.- С. 205-210.

7. [Электронный ресурс] – Экономический портал «Экономика агро-промышленного комплекса». Адрес сайта: <http://institutiones.com/agroindustrial.ru>.  
8. [Электронный ресурс] – “Аграрное обозрение”. Адрес сайта: <http://www.omir.su/>.

## **EFFECT OF DIFFERENT TILLAGE PRACTICES AND ORGANIC FERTILIZERS ON CROP PRODUCTIVITY IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CHECHEN REPUBLIC**

*H.A. Husainov<sup>1</sup>, S.M. Hamurzaev<sup>1,2</sup>, Sh.M. Abasov<sup>1</sup>, A.V. Tuntaev<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Chechen Research Institute of Agriculture*

*ul. Lenina 1, Gikalo, Grozny district, 366021 Chechen Republic, Russia, e-mail: haron-h14@mail.ru*

*<sup>2</sup>Chechen State University ul. Sheripova 32, Grozny, 364907 Chechen Republic, Russia*

*The article presents the results of studies on the effect of different treatments of leached chernozem at the application of different rates of organic fertilizers on the productivity and quality of agricultural crops in the forest-steppe zone of the region conducted in the experimental fields of the Chechen Research Institute of Agriculture from 2011 to 2014. During the study, the impact of different types of soil treatment with the application of organic fertilizers on the physical properties of soil, fertility, and the availability of essential nutrients in the forest-steppe zone of the Chechen Republic was examined. The estimation of resource-, energy-, and water-saving methods of tillage is given.*

*Keywords: resource-saving techniques, energy and moisture conservation, soil and climatic conditions, organic fertilizer rates, forest-steppe zone, soil fertility, tillage methods, productivity.*