

УДК 631.45:633

UDC 631.45:633

**ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР**

**SOIL FERTILITY IN DEPENDENCE ON CROP
CULTIVATION**

Югов Анатолий Викторович
к. с.-х. н., профессор

Yugov Anatoly Viktorovich
Cand.Agr.Sci., professor

Сисо Александр Владимирович
к. с.-х. н., доцент

Siso Alexander Vladimirovich
Cand. Agr.Sci., assistant professor

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье обобщены результаты исследований, проведенных в стационарном многофакторном опыте, заложенном в 1991 г. На основании обобщения материала установлено различное влияние возделываемых в севообороте культур на агрофизические свойства активного корнеобитаемого слоя староорошаемого выщелоченного чернозема. Выявлена положительная роль люцерны в улучшении агрофизических свойств почвы. Под ней увеличиваются количество агрономически ценных агрегатов и водопрочность почвенной структуры.

Results of researches carried out in stationary multi factorial experience, plotted in 1991, were generalized in the article. Different influence of cultivated crops in crop rotation on agro physical properties of active fertile layer of old irrigated leached chernozem was determined on the base of material generalization. Positive role of alfalfa for improvement of agro Physical soil properties were revealed. Quantity of agronomically valuable aggregates and water proof of soil structure are increased because of it.

Ключевые слова: ПЛОДОРОДИЕ, ЧЕРНОЗЕМ, ГУМУС, ПЛОТНОСТЬ, КУЛЬТУРА, ОБРАБОТКА, УДОБРЕНИЯ.

Key words: FERTILITY, CHERNOZEM, HUMUS, DENSITY, CROP, CULTIVATION, FERTILIZERS.

Плодородие черноземов Кубани определяется, прежде всего, их структурным составом, то есть способностью почвы из элементов твердой фазы образовывать агрегаты определенного размера. Структура является основополагающим свойством почвы, определяющим ее водный, воздушный и пищевой режимы, влияет на ее физические и биологические показатели. Способность почвы распадаться при обработке на агрегаты определенного размера во многом зависит от степени и скорости увлажнения почвенного профиля, плотности сложения. Кроме того, структурный состав почвы и качество структуры во многом зависят от вида растений, возделываемых в севообороте, и комплекса агротехнических мероприятий по уходу за ними, т. е. от технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Интенсивные технологии, базирующиеся на высоком уровне химизации, т. е. минеральной системе удобрения, высоких дозах средств за-

щиты от сорняков, болезней и вредителей без заделки в почву пожнивных остатков и оптимального количества органических удобрений, оказали определенное отрицательное влияние на структуру черноземов Кубани. Этому способствовали тяжелая техника, проведение обработок по неспелой почве, увеличение числа проходов сельскохозяйственных машин и т. д. В почвах Кубани за годы их интенсивного использования возросла глубина, увеличилось количество пылеватых частиц, что вызывает угрозу возникновения водной и ветровой эрозии.

В настоящее время большие резервы в восстановлении структуры черноземов кроются в биологизации земледелия, т.е. разработке оптимальной структуры посевных площадей, обеспечивающей накопление в почве определенного количества органического вещества, которое оказывает наиболее сильное оструктурирующее действие. Восстановление баланса гумуса происходит за счет использования органических удобрений и заделки пожнивных остатков, минимализации воздействия на почву сельскохозяйственных орудий. Сельскохозяйственные культуры оставляют после себя неодинаковое содержание органического вещества (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание органических остатков после уборки на 1 га, ц

Культура	Чернозем, слой 0–40 см	
	выщелоченный (по И.А. Кузнецову)	карбонатный (по И.С. Сидорову)
Многолетние травы 1-го года	-	51,1
Многолетние травы 2-го года	120–150	96,7
Озимая пшеница	50–60	50,6
Подсолнечник	35	32,9
Кукуруза	30–45	-
Сахарная свекла	40	-

Наибольшее количество органического вещества в почве оставляют многолетние травы. Культура сплошного посева – озимая пшеница –

оставляет после себя в почве в два раза меньше органических остатков, чем люцерна 2-го года жизни.

Самое низкое содержание органики в почве отмечено после пропашных культур, особенно кукурузы и подсолнечника. Количество органических остатков в почве и вынос ею элементов питания определяют баланс гумуса в севообороте, степень оструктуренности активного корнеобитаемого слоя почвы, водопрочность почвенной структуры, степень уплотнения и уровень плодородия черноземов. Причинами химической деградации явились, прежде всего, отрицательный баланс гумуса в севооборотах, а также отсутствие разработанной системы внесения органических удобрений в сочетании с пожнивными остатками, обеспечивающими хотя бы бездефицитный баланс гумуса. Даже в севооборотах с короткой ротацией и наличием 33 % многолетних трав в ротации при насыщении севооборота пропашными культурами баланс гумуса в нем отрицательный, т. е. в почве разрушается органического вещества больше, чем образуется (таблица 2).

Анализ показал, что наибольшая минерализация гумуса отмечена после кукурузы на зерно и кормовой свеклы, несколько меньшая – после кукурузы силосной и озимой пшеницы. Культурами-фитомелиорантами, обеспечивающими положительный баланс гумуса в почве, можно считать люцерну и сою. Расчет показал, что для предотвращения деградационных процессов в черноземе обыкновенном и выщелоченном даже в севообороте с короткой ротацией необходимо кроме заправки пожнивных остатков озимых колосовых (соломы) вносить 100 т/га навоза в ротацию севооборота. Следовательно, в сохранении и восстановлении плодородия черноземов Кубани возделываемые в севообороте культуры и применяемая технология играют определяющую роль.

Таблица 2 – Расчет баланса гумуса в кормовом орошаемом севообороте

Культура	Планируемый урожай, ц/га	Вынос азота		Приход азота за счет азот-фиксации		Вынос азота с учетом азот-фиксации, кг/га	По-правка на интен-сивность обра-ботки почвы	Вынос азота урожаем, ц/га		Мине-рализа-ция гумуса (K=20), ц/га	Накопление пожнивно-корневых остатков		Накопление гумуса в почве		Ба-ланс гуму-са, ц/га	Требу-ется навоза для бездефи-цитного баланса гумуса (K=0,65)
		кг/ц	кг/га	про-цент от по-требности расте-ний	кг/га			всего	в т.ч. из почвы		норма-тив к урожай-ности основ-ной про-дукции	ц/га	ко-эффи-циент гу-мифи-кации	ц/га		
1. Мн. травы	75	2,3	172,5	70	120,7	51,8	1,0	51,8	25,9	5,18	1,80	135,0	0,25	33,7	+28,5	Запашка соломы колосовых +100т/га навоза в ротацию сево-оборота
2. Мн. травы	150	2,3	345	70	241,5	103,5	1,0	103,5	51,7	10,34	1,80	270	0,25	67,5	+57,2	
3. Оз. пшеница + кук./силос	70	3,0	21,0	-	-	21,0	1,2	25,2	12,6	2,52	1,30	91	0,2	18,2	-15,7	
	450	0,8	136	-	-	135	1,6	216	108	21,60	0,18	81	0,15	12,2	-9,4	
4. Свекла корм.	1000	0,5	500	-	-	500	1,6	800	400	80,0	0,08	80	0,08	6,4	-73,6	
5. Кук./зерно	100	2,5	250	-	-	250	1,6	400	200	40,0	1,27	127	0,08	10,2	-29,8	
6. Рапс озимый + соя	180	0,5	90,0	-	-	90,0	1,2	108,0	54,0	10,8	0,16	28,8	0,15	4,92	-5,9	
	23	7,2	165,5	60	99,3	66,2	1,6	105,9	52,9	5,56	1,21	27,8	0,20	10,6	+5,0	
7. Оз. пшеница + летний посев люцерны	70	3,0	21,0	-	-	21,0	1,2	25,2	12,6	18,2	1,3	91,0	0,2	25,2	-7,0	

Возделываемые в севообороте культуры имеют различную корневую систему и потребляют влагу из разных горизонтов почвы, изменяя в них степень увлажнения. Они имеют различный химический состав и выносят неодинаковое количество питательных веществ в различных соотношениях. Пожнивные остатки в почве после уборки урожая также разнообразны по количеству и качеству. Такие особенности культур и технологий их возделывания могут вызывать в почве накопление фитотоксичных веществ, развитие фитопатогенной микрофлоры, одностороннее развитие некоторых групп почвенной микрофлоры в ущерб другим группам, усиленное размножение вредителей и злостных сорняков, нарушение структуры и физико-химических свойств почвы и, в конечном итоге, снижение почвенного плодородия. По исследованиям многих авторов, наиболее негативное влияние на водно-физические и химические свойства почвы оказывают такие культуры, как сахарная и кормовая свекла, подсолнечник, кукуруза на зерно и др.

В КубГАУ с 1991 г. в длительном стационарном опыте проводятся наблюдения по выявлению влияния различных культур на физические свойства чернозема выщелоченного при различных технологиях их возделывания. В таблице 3 приведены данные водопрочности почвенной структуры пахотного слоя чернозема выщелоченного под культурами на фоне различной системы основной обработки.

Наибольшее оструктурирующее влияние на почву оказывает люцерна на 2-го года жизни. Количество агрономически ценных агрегатов под люцерной, в сравнении с пропашными культурами, выше на 6,4–12,0 %, водопрочность – на 11,1–13,4 %. Из пропашных культур максимальное обесструктурирующее действие на почву оказывает сахарная свекла.

Таблица 3 – Агрегатный состав и водопрочность структуры пахотного слоя (0–30 см) староорошаемого выщелоченного чернозема под культурами севооборота (стационар КубГАУ, 1991–2006 гг.)

Культура	Количество агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм), %	Сумма водопрочных агрегатов, %
Люцерна 2-го года жизни	61,2	79,6
Сахарная свекла	49,2	66,5
Кукуруза	54,8	68,5
Соя	51,0	66,2
Озимая пшеница	59,9	71,3

Это объясняется многократным воздействием сельскохозяйственных орудий на почву при уходе за сахарной свеклой, иссушением пахотного слоя, а также меньшим количеством пожнивных остатков, остающихся в почве после сахарной свеклы. И.А. Кузнецов [1] отмечал в свое время некоторое увеличение водопрочности структуры и количества агрономически ценных агрегатов после возделывания озимой пшеницы. В наших исследованиях получены аналогичные результаты. После возделывания озимой пшеницы сумма агрегатов размером 10–0,25 мм в пахотном слое выщелоченного чернозема практически такая же, как после люцерны, водопрочность ниже – всего на 7,7 %. Это объясняется, на наш взгляд, отсутствием воздействия или сведением к минимуму давления сельскохозяйственных орудий на почву в весенне-летний период, большим количеством пожнивных остатков и меньшим иссушением верхнего слоя благодаря хорошо развитому травостою, который прикрывает поверхность почвы. Следует отметить, что после пропашных культур в пахотном слое резко возрастает глыбистость, количество агрегатов >10 мм под сахарной свеклой, кукурузой, соей составляет 46,8–53,0 %, в то время как под озимой пшеницей и люцерной их содержится 34–38 %. Количество глыбистой фракции

под культурой зависит от степени увлажнения пахотного слоя и степени развитости травостоя, т. е. густоты стояния, габитуса растений и т. д.

На структуру и водопрочность выщелоченного чернозема под различными культурами большое влияние оказывает технология их возделывания, т. е. совокупность систем основной обработки и системы удобрений. Данные по влиянию системы обработки и удобрения на структурный состав активного корнеобитаемого слоя чернозема выщелоченного под люцерной второго года жизни приведены в таблице 5.

Расчет коэффициента структурности выщелоченного чернозема на фоне различных систем обработки почвы и удобрения в севопольном травяно-зернопропашном севообороте показал, что без применения удобрений наиболее высокое оструктуривание в пахотном слое под люцерной происходит на фоне безотвальной системы обработки, а более низкое – поверхностной обработки (таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициент структурности пахотного слоя (0–30 см) староорошаемого выщелоченного чернозема под люцерной в зависимости от системы основной обработки и системы удобрения (стационар КубГАУ)

Система основной обработки почвы	Система удобрения		
	без удобрений	минеральная	органическая
Отвальная	1,9	2,3	2,7
Безотвальная	2,1	2,2	2,7
Поверхностная	1,5	1,8	2,0

При соблюдении в севообороте минеральной системы удобрений, когда плодородие восстанавливается только за счет внесения различных доз минеральных удобрений, оструктуривающее влияние люцерны на фоне вспашки и обработки почвы без оборота пласта в 1,2–1,3 раза выше в сравнении с поверхностной системой.

Применение только органики без минеральных удобрений увеличивает коэффициент оструктуривания почвы в сравнении с минеральной системой удобрений на всех видах обработки. Однако эффективность органической системы на фоне поверхностной обработки почвы крайне низка.

Анализ водопрочности почвенной структуры под люцерной на фоне использования различных способов обработки и системы удобрений позволяет сделать вывод о том, что соблюдение органической системы удобрений в севообороте на фоне обработки без оборота пласта способствует наибольшему повышению водопрочности структуры выщелоченного чернозема под люцерной как в пахотном, так и в подпахотных слоях. Эффективность применения органических удобрений на фоне поверхностной системы обработки почвы по восстановлению почвенной структуры снижается. Использование минеральной системы удобрений оказывает менее заметное влияние на агрегатный состав и водопрочность чернозема в сравнении с органикой. Минеральные удобрения в большей степени повышали водопрочность структуры в пахотном слое под люцерной на фоне безотвальной системы обработки, и в меньшей – на фоне поверхностной обработки почвы. Аналогичные результаты получены нами и после возделывания пропашных культур (сахарной свеклы, кукурузы, сои).

Результаты исследований показали высокую эффективность органической системы удобрений под посевами люцерны. В итоге наблюдается разуплотнение активного корнеобитаемого слоя староорошаемого выщелоченного чернозема. Улучшение водного и воздушного режима положительно влияет на почвенную биоту. Без применения удобрений и внесения органики оструктуривающее действие люцерны резко снижается.

Таким образом, включение в севооборот оптимального количества люцерны будет способствовать на фоне мелиоративных способов основной обработки оструктуриванию староорошаемых черноземов, улучшению

их водно-воздушного режима и более длительному сохранению последствий рыхления и чизелевания.

Сельскохозяйственные культуры оказывают различное уплотняющее действие на почву (см. таблицу 5).

Таблица 5 – Влияние различных культур на степень уплотнения староорошаемого выщелоченного чернозема, г/см³ (стационар КубГАУ)

Культура	Слой почвы, см		
	0–30	30–50	50–70
Люцерна 2-го года жизни	1,45	1,42	1,42
Озимая пшеница	1,40	1,43	1,43
Сахарная свекла	1,44	1,44	1,45
Кукуруза	1,42	1,43	1,42
Соя	1,34	1,40	1,39

Наибольшее уплотнение пахотного слоя выщелоченного чернозема отмечено под люцерной и сахарной свеклой. На люцерне это связано с высоким иссушением этого слоя растениями и усадкой почвы в течение двух лет под действием осадков. На посевах сахарной свеклы и кукурузы уплотняющее действие на почву оказывают сельскохозяйственные орудия во время проведения междурядных обработок и уборки урожая. Наименьшее уплотняющее действие оказывает соя. В подпахотных слоях наблюдается аналогичная тенденция. По данным многих исследователей (И.А. Кузнецов, Б.И. Тарасенко и др.), разуплотнение почвы после люцерны наступает после минерализации пожнивных остатков, то есть на второй, третий годы после распашки пласта [1, 2].

Таким образом, сельскохозяйственные культуры, возделываемые в севооборотах на черноземах Кубани, оказывают неодинаковое влияние на водно-физические свойства этих почв. Отсутствие или нарушение в севооборотах научно обоснованных соотношений между культурами-фитомелиорантами, культурами сплошного посева и пропашными культурами

<http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/04.pdf>

рами применительно к агроландшафту является одной из причин физической и химической деградации почв. Наиболее значительно это проявляется на староорошаемых землях.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что на староорошаемых деградированных почвах Кубани необходимо разработать и внедрить почвоохранные севообороты, насыщенные многолетними бобовыми травами, культурами сплошного посева, из пропашных культур предпочтение необходимо отдать сое.

Список литературы

1. Кузнецов И.А. Обработка почвы. – Краснодар, 1964. – 112 с.
2. Тарасенко Б.И. Повышение плодородия почвы Кубани. – Краснодар, 1971. – 144 с.