

УДК 631.51

UDC 631.51

**РОЛЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В
СОХРАНЕНИИ ПОЧВЕННОГО
ПЛОДОРОДИЯ НА ЭРОЗИОННООПАСНЫХ
СКЛОНАХ****ROLE OF SOIL PROCESSING IN
PRESERVATION OF SOIL FERTILITY ON
POTENTIALLY EROSAL SLOPES**

Гаевая Эмма Анатольевна
старший научный сотрудник, к. биол. н.
*ГНУ Донской зональный научно-
исследовательский институт
сельского хозяйства, Россия*

Gaevaya Emma Anatolievna
senior scientific employee, Cand.Biol.Sci.
*State Scientific Research Institute of Agriculture of Don
region, Russia*

В статье представлены результаты исследований влияния способов обработки почвы на ее структурно-агрегатный состав и содержание гумуса под озимой пшеницей в условиях эрозионноопасных склонов. При чизельной обработке увеличивается количество агрономически ценных агрегатов. Выявлена высокая положительная зависимость между накоплением гумуса и количеством илистой фракции

In the article results of researches of influence of ways of soil processing on its structurally-modular composition and humus maintenance under a winter wheat in the conditions of potentially erosal slopes are presented. At chisel processing, the quantity of agronomical valuable units increases. High positive dependence between accumulation of humus and quantity of oozy fraction is revealed

Ключевые слова: СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ГУМУС

Keywords: STRUCTURALLY-MODULAR COMPOSITION, WINTER WHEAT, HUMUS

Интенсивное развитие земледелия, многолетнее отчуждение большого количества питательных веществ с урожаем без их возврата в почву, приводит к снижению плодородия черноземов, формированию почв, по своему составу отличающихся от природных. Распашка почвы приводит к нарушению ее естественного сложения, распылению, образованию глыбистых отдельностей, развитию процессов водной и ветровой эрозии. Процесс деградации многократно усиливается различными нарушениями агротехники: несоблюдение севооборотов, использование тяжелой сельскохозяйственной техники, низкие дозы удобрений. Уплотнение ведет к ухудшению питательного режима, снижению усвояемости растениями питательных элементов и, как следствие, к спаду устойчивого производства продукции растениеводства.

Интенсивное сельскохозяйственное использование почв, ведет к снижению в них гумуса, а также существенному изменению физических и физико-химических свойств. Агротехническими приемами можно изменять состав и содержание органического вещества, а следовательно,

имеется возможность его регулирования с целью повышения плодородия почв. При рациональной обработке почвы улучшается ее аэрация и термический режим, изменяется поглотительная и водоудерживающая способность, плотность и структура, ускоряется минерализация органического вещества, являющегося одним из основных факторов сохранения почвенной структуры [13].

Основным определяющим показателем физического состояния почвы для оценки ее плодородия и противозерозионной устойчивости является структура почвы. При изучении структуры почвы наибольшее значение имеет агрономический аспект.[5]. Агрономически ценной является структура, которая обеспечивает оптимальные условия водного, воздушного и питательного режимов, благоприятные тепловые свойства, создающиеся при наличии зернистой или комковатой структуры.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния различных способов обработки почвы, способствующих сохранению почвенного плодородия на эрозионноопасных склонах.

Исследования проводили в многофакторном стационарном опыте по изучению севооборотов, заложенном в 1986 году на эрозионноопасном склоне. Почвы опытного участка – черноземы обыкновенные, сформировавшиеся на лессовидном суглинке, тяжелосуглинистые, среднесмытые. Склон юго-восточной экспозиции, крутизной до 3,5-4⁰. Мощность почвенных горизонтов А+В - от 80-90 до 35-40 см, преобладает линейная эрозия. Плотность пахотного слоя (“объемная масса”) – 1,10-1,20 г/см³, с глубиной возрастает до 1,30-1,45 г/см³. Порозность пахотного горизонта 61,5%, подпахотного 54%. Полевая влагоемкость 33,0-35,0 весовых процентов, влажность завядания 13,9-15,4%. Содержание общего азота в почве (0-30см) - 0,16-0,18%. Исходное содержание почвенных фосфатов 15,7 - 18,2 мг, обменного калия 282-337 мг на 1 кг почвы. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 3,81-3,87%. Сумма

поглощенных оснований 38,2-38,8 мг- эквивалент на 100г почвы.

Среднее многолетнее количество осадков 492 мм, распределение их в агрономической оценке часто неблагоприятное - 3,7 лет из каждых 10. Среднегодовая температура $+8,4^{\circ}$, средняя температура января ($-6,6^{\circ}$), июля $+23^{\circ}$. Минимальная зимой - минус 41° , максимальная летом - плюс 42° . Безморозный период 175-180 дней. Сумма активных температур 3210-3400⁰. Частые явления - суховеи и пыльные бури различной интенсивности.

Исследовали две системы обработки почвы: отвальную вспашку плугом и безотвальную (чизельным орудием) и два уровня применения удобрений: «0» - без удобрений и «2» - вносили 8 т органики + $N_{84}P_{30}K_{48}$ (162 кг д.в./га).в трех севооборотах:

Севооборот «А» 1 -чистый пар, 2-озимая пшеница, 3-озимая пшеница, 4 – кукуруза н/с, 5 – яровой ячмень;

Севооборот «Б» - 1 – пар $\frac{1}{2}$ + горох $\frac{1}{2}$, 2-озимая пшеница, 3 – кукуруза н/с, 4 – яровой ячмень, 5 – многолетние травы (выводное поле);

Севооборот «В» - 1 -кукуруза н/с, 2-озимая пшеница, 3 – яровой ячмень; 4 – многолетние травы (выводное поле) 5 – многолетние травы (выводное поле).

Фракционирование почвы в воздушно-сухом состоянии определяли по методу Н.И. Савинова на колонке цилиндрических сит, водопрочность структуры почвы определяли на приборе И.М. Бакшеева. Гумус в почве определяли по методу Тюринга. Математическая обработка экспериментального материала была проведена по Доспехову.[4]

Для агрофизической оценки состояния почвы в слое 0-30 см под озимой пшеницей, размещенной по различным предшественникам при естественном уровне питания, проводили определение общего содержания агрегатов и анализ их распределения по фракциям («сухое» просеивание по Савинову). Наиболее ценной в агрономическом отношении является

зернистая структура или мелкокомковатая макроструктура, характеризующаяся как механически устойчивая к разрушению и водопрочная, пористая за счет многократного сращивания более легких агрегатов. По традиционно сложившимся представлениям, агрономически ценными агрегатами принято считать отдельности размером от 0,25 до 10 мм [3]. По данным Бондарева А.Г и Кузнецовой И.В оптимальное структурное состояние в почвах глинистого и суглинистого гранулометрического состава складывается при содержании агрономически ценных агрегатов 70-80%, а содержание водопрочных агрегатов этого же диаметра 40-70%. В результате проведенных нами исследований было выявлено, что под озимой пшеницей размещенной по различным предшественникам, преобладают агрономически ценные агрегаты (78,6-86,3%). При чизельной обработке, их количество на 7-8 % больше, чем при отвальной. Это увеличение наблюдается за счет уменьшения количества крупноглыбистой фракции (табл.1). Наиболее ценной в агрономическом отношении фракцией считаются агрегаты размером 1-3 мм. В пахотном слое чернозема обыкновенного содержание частиц 1-2 мм преобладает, по сравнению с остальными агрегатами и колеблется в пределах 17,2-18,1%, что свидетельствует о его устойчивости к ветровой эрозии, которая как правило, слабо проявляется весной, в годы когда выпадает мало осадков. При увеличении в тяжелых почвах содержания частиц <1 мм до 50% и более наблюдаются явления ветровой эрозии [8]. В нашем случае количество частиц <1мм колеблется в пределах 20-30%, поэтому ветровая эрозия слабо проявляется весной и в годы когда выпадает мало осадков.

Таблица 1. - АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЫ ПОД
КОНТРОЛЬНОЙ КУЛЬТУРОЙ - ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ-В СЛОЕ 0-30
СМ., %

Предшественник в севообороте	Способ обработки почвы	Размер агрегатов, мм								
		более 10	7-10	5-7	3-5	2-3	1-2	0,5-1	0,25-0,5	менее 0,25
Пар чистый	чиз.	16,9	11,6	13,9	15,3	9,0	14,3	5,4	10,5	3,1
	об.	12,0	11,6	10,5	14,1	9,6	17,7	8,5	10,0	6,0
Озимая пшеница	чиз.	10,9	8,4	9,8	13,8	9,7	17,3	9,7	13,7	6,8
	об.	12,3	10,0	10,1	14,4	9,8	17,6	9,4	10,2	6,2
Горох	чиз.	9,9	7,8	9,5	14,2	9,4	18,1	10,8	13,1	7,1
	об.	15,3	11,9	9,2	11,9	8,2	17,7	9,1	10,8	6,1
Кукуруза н/с	чиз.	13,1	13,3	10,2	15,2	10,6	17,2	6,8	8,1	5,5
	об.	9,9	8,2	9,1	13,0	9,3	19,8	8,8	14,2	7,8

Снижение количества агрономически ценных агрегатов в почве при отвальной обработке, можно объяснить воздействием на почву плуга с отвалом. Так при обороте пласта происходит разуплотнение пахотного слоя, увеличение аэрации, заделка пожнивных остатков внутрь толщи почвы.

Сформированный почвенный агрегат представляет собой первичные минеральные частицы соединенные друг с другом «клеящими веществами» различной природы, которые в свою очередь по мере «срастания» образуют микроагрегаты (явление пептизации, образование водных пленок, переход органических веществ из растворимых в нерастворимые) [1,5,8,9,10]. В результате воздействия на почву естественных климатических изменений: температуры (замораживания и оттаивания), выпадения осадков (гравитационное движение воды) и ветра (перемещение частиц в горизонтальном направлении), происходит естественное разрушение их макроструктуры на более мелкие составляющие. При чизельном рыхлении почвы отсутствует

перемешивание слоев; растительные остатки, остающиеся на поверхности почвы, способствуют распылению капель воды и уменьшению процессов диффлюции [7,11] и как следствие меньшему разрушению почвенных агрегатов.

Механические элементы и микроагрегаты скрепляются коллоидальными веществами и обретают водопрочность [3]. В обрабатываемом слое чернозема обыкновенного сумма агрегатов, устойчивых к действию воды составляла 70,5-79,7% (рис.1) и указывала на его хорошую агрегированность. Изучение распределения почвенных отдельностей подвергающихся размыванию на приборе Бакшеева, показало, что их количество начинает увеличиваться с агрегатов размером 1-2мм (13,7-21,5%) и доходит до 26,2-34,6% - илистой фракции.

Агрофизические свойства почвы заметно изменяются при воздействии на нее сельскохозяйственных орудий, изменяя плотность, пористость и структуру, что отражается на процессах гумификации и минерализации органического вещества, поэтому взаимосвязи гумусного состояния и физических свойств почв представляют теоретический и практический интерес. Плодородие почвы, его сохранение и рациональное использование в сельскохозяйственном производстве во многом определяется интенсивностью и направленностью биохимических процессов. Ведущая роль при этом принадлежит синтезу и минерализации гумуса.

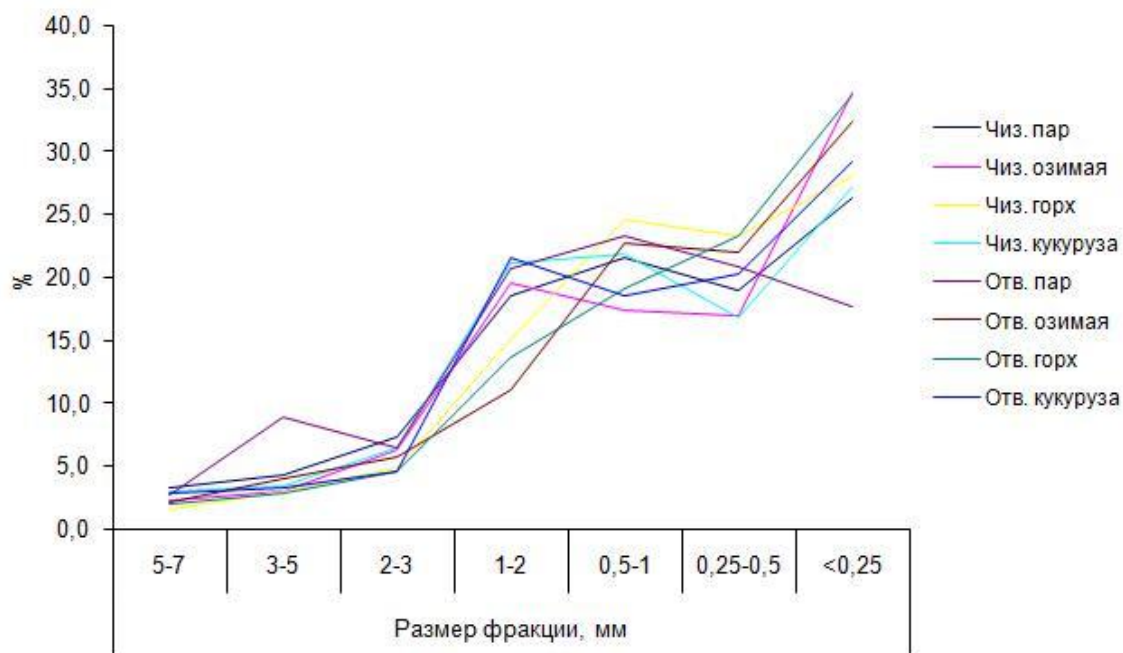


Рис. 1. Количество водопрочных агрегатов под озимой пшеницей в слое почвы 0-30 см, %

Ведущая роль при этом принадлежит синтезу и минерализации гумуса.

В процессе образования гумуса большую роль играет режим влажности почвы и аэрация, от которых зависит интенсивность микробиологических процессов разложения свежих органических остатков и их гумификации. В зависимости от способов обработки в почве создаются определенные соотношения водного и воздушного режимов. Так при интенсивных системах обработки почвы, происходит хорошая аэрация, что приводит к бурному развитию зимогенной микрофлоры, участвующей в процессах минерализации свежего органического вещества. В уплотненных почвах интенсивность микробиологического разложения корневых и пожнивных остатков более низкая, что одновременно способствует лучшей ее гумификации, проходящей при участии автохтонной микрофлоры [12,14].

Способность почвы сопротивляться размывающему действию воды – важнейшая качественная характеристика структурного состояния почвы,

которая на прямую зависит от содержания гумуса - одного из факторов участвующих в образовании почвенных отдельностей.

Исходное содержание гумуса на черноземе обыкновенном в обрабатываемом слое почвы (0-30 см) под озимой пшеницы составляло в среднем 3,82% (табл.2). За годы ротации его количество на естественном уровне питания снизилось на 0,8-0,9 абсолютных процентов. Внесение органических удобрений в парующее поле или под кукурузу н/с и ежегодное применение азотных удобрений привело к положительному балансу гумуса в севообороте «Б» и «В». Однако, под озимой пшеницей, размещенной по пару и паровой озими (сев «А») произошло незначительное снижение запасов гумуса на 0,08 абсолютных процентов, а под озимой пшеницей размещенной по гороху (сев «Б») и кукурузе на силос (сев «В») – увеличение на 0,2 абсолютных процента.

Таблица 2. - ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В СЕВООБОРОТАХ (СЛОЙ ПОЧВЫ 0-30 СМ)

Период сравнения	Уровень применения удобрений	Севооборот		
		“А”	“Б”	“В”
1986г. - исх	-	3,83	3,82	3,80
2007 г.	0	2,89	2,98	2,52
	2	3,75	4,02	4,02

Проведенный анализ выявил прямую положительную зависимость накопления гумуса от содержания илистой фракции, описываемую уравнением $y=0,03x+2,2$; $R^2=0,98$. Однако, увеличение илистой фракции, для данного типа почв может колебаться в пределах от 26 до 36% (рис.1) а, увеличение микроагрегатов размером меньше 0,25 мм может привести к нарушению оструктурирования почвы. Данные корреляции между содержанием органического вещества и водопрочностью приводят в своих исследованиях многие авторы [6,8].

Таким образом, под действием чизельной обработки чернозема обыкновенного улучшается структура пахотного слоя: увеличивается содержание агрономически ценных фракций, препятствующих размыванию почвы на эрозионноопасных землях, и уменьшается количество глыб. Чизельная обработка в большей степени способствует оструктуриванию почвы, чем отвальная. Выявлена высокая положительная зависимость между накоплением гумуса и количеством илистой фракции.

Литература

1. Антипов-Каратаев И.Н., Келерман В.В., Хан Д.В. О почвенном агрегате и методах его исследования. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948.
2. Бондарев А.Г., Кузнецова И.В. Физические основы повышения плодородия почв // Сб. тр. Почв. Ин-та им.В.В. Докучаева. Органическое вещество пахотных почв. М., 1988. С.28-35.
3. Вершинин П.В. Почвенная структура и условия ее формирования. М.-Л. Изд-во АН СССР. 1958. 188 с.
4. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. М., "Колос", 1979, с.416.
5. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч.1 М.: Высшая школа, 1965.
6. Лыков А.Д. Гумус и плодородие почвы. М., 1985.с.192.
7. Полуэктов Е.В. Борьба с эрозией и дефляцией при их совместном проявлении // Земледелие 1989. №6. – С.28-31.
8. Ревут И.Б. Физика почв. М.: Колос, 1972. 368с.
9. Ремезов Н.П. Химия и генезис почв. М.: Наука, 1989. 270с.
10. Савинов Н.И. Структура почвы, ее прочность на целине, перелог и старопахотных участках. М.:Сельхозгиз, 1936.
11. Трегубов П.С. Противоэрозионная и противодифляционная стойкость почв и пути ее повышения// Обзор. Информация. М., 1980. – 61с.
12. Туев Н.А. В сб.: Микроорганизмы как компонент биогеоценоза. Материалы Всесоюзн. Симпозиума, Алмата-Ата, 1982.
13. Усыров О.Г. Водопрочность макроагрегатов чернозема обыкновенного при разных типах использования // Почвоведение, 2003. №6. С.701-705.
14. Шевцов И.М. Зависимость гумификации органического вещества и качественного состава гумуса дерново-подзолистой почвы от способа заделки навоза. // Вестник с.-х. науки, 1989, №7, - С.145-148.