

Глухих М.А., Калганов А.А.

Институт агроэкологии – филиал Южно-Уральского государственного аграрного университета,
Челябинская область, Красноармейский район, село Миасское, Россия
E-mail: kalg@mail.ru

ДИНАМИКА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ЗАУРАЛЬЯ

По многолетним исследованиям содержание гумуса, как основного показателя плодородия, в черноземных почвах Зауралья в зависимости от условий меняется в довольно большом диапазоне, и в отсутствие эрозионных процессов сохраняется в относительном равновесии. Периодически в печати появляются и другие, прямо противоположные результаты, но большинство авторов отталкиваются от того, что почва всех вариантов опыта имеет одинаковые исходные свойства, чего в природе не существует. Поэтому остается открытым вопрос о динамике органического вещества при достаточно длительном сельскохозяйственном использовании почв.

Проведены многолетние стационарные опыты в зернопаровом севообороте по изучению динамики содержания органического вещества в почвах Шадринской опытной станции им. Т.С. Мальцева, северная лесостепь Зауралья, в зависимости от разных способов обработки почвы и уровнях удобрений, отобранных послойно до глубины 50 см с 1969 года.

Содержание гумуса в течение 20 лет сохраняется на одном уровне. Это отмечается и при очень интенсивной обработке почвы, а в паровом поле – даже дважды. Отмечаются некоторое изменение в гумусированности почвы лишь верхних горизонтов. При отвальной обработке без внесения удобрений содержание гумуса в слое 0-20 см сохраняется на прежнем уровне. При безотвальной обработке почвы без удобрений есть тенденция его снижения, при внесении удобрений и это явление исчезает.

Выявлено, что содержание гумуса при разных способах обработки почв за почти тридцатилетний период, несмотря на довольно значительные колебания по годам, сохраняется на одном уровне. В опыте с применением разных доз органических и минеральных удобрений выявленная разница в содержании гумуса в почве между вариантами связана не с дозами удобрений, а с пестротой почвенного покрова.

Ключевые слова: гумус, плодородие, почва, севооборот, обработка почвы, стационарный опыт, удобрения.

Плодородие почвы выражается в способности удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности. Поэтому сохранение почв – задача первостепенная, важна истина их состояния. Плодородие почвы оценивается многими ее свойствами. Чаще же всего, оно характеризуется наличием гумуса, который в свою очередь обеспечивает эколого-геохимическую устойчивость почв [1]. Поддерживать и повышать плодородие почвы могут не только многолетние травы [2], [3], но и однолетние культуры, надо создать лишь для них определенные условия [4], [5]. Это впервые в нашей стране в 1954 г. провозгласил Терентий Семенович Мальцевым.

Идея оказалась настолько неожиданно новой, что даже для специально созданной бригады Президиума Академии наук СССР из сотрудников Почвенного института, Института физиологии растений и Института микробиологии Академии наук СССР во главе с академиком И.В. Тюриным для оценки предложенной Т.С. Мальцева, она показалась абсурдной. Вывод комиссии: «Если урожай пшеницы в 20–25 ц/га уносит в среднем 60 кг/га азота, то это соответствует разложению 1–1,2 т/га гу-

муса». И потери эти через несколько ротаций выявятся [6].

Цель исследований. Выявить динамику органического вещества почвы как основного элемента плодородия в процессе ее длительного сельскохозяйственного использования.

Материалы и методы исследования

Основным материалом для исследования является почва многолетних стационарных опытов Шадринской опытной станции им. Т.С. Мальцева, расположенной в подзоне северной лесостепи Зауралья, где наблюдения ведутся с 1968 г. в зернопаровом севообороте. Почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, со слабокислой реакцией почвенного раствора, в нижних слоях приближаясь к нейтральной.

Почвенные образцы отбирались послойно почвенным буром в многократной (до 15) повторности. Каждый почвенный образец анализировался отдельно с двух-трехкратным повторением химическим методом Тюрина.

Результаты исследования

В опыте с обработками почвы содержание гумуса в слое 0-50 см в течение 20 лет сохраняет-

Таблица 1 – Содержание гумуса в почве Шадринской опытной станции, % [7]

Вариант	0–10 см		0–30 см		0–50 см	
	1970–1975	1990–1995	1970–1975	1990–1995	1970–1975	1990–1995
1	8,41	8,15	7,57	7,74	6,22	6,24
2	8,75	8,52	8,71	8,29	6,99	6,60
3	8,38	7,89	7,76	7,86	6,34	6,88
4	8,33	7,76	7,98	7,54	6,62	6,25
5	7,40	7,50	7,19	7,29	5,94	5,82
6	7,73	7,50	7,16	7,34	5,72	5,91
7	7,63	7,16	7,09	6,64	5,86	5,62
8	7,80	7,33	7,41	6,88	6,03	5,66
9	7,34	7,26	6,99	6,98	5,53	5,48

Примечание: 1 – ежегодное лушение на 10–12 см; 2 – безотвальная обработка на пару на 30–40 см, лушение в следующих полях севооборота на 10–12 см; 3 – отвальная обработка на пару на 22–25 см с лушением на 10–12 см; 4 – ежегодная безотвальная обработка на 30–40 см; 5 – ежегодная отвальная обработка на 22–25 см; 6 – ежегодная безотвальная обработка на 22–25 см; 7 – чередование отвальной обработки на 22–25 см с лушением на следующий год на 10–12 см; 8 – чередование безотвальной обработки на 30–40 см с лушением на следующий год на 10–12 см; 9 – чередование отвальной обработки на 22–25 см с безотвальной на 30–40 см.

Таблица 2 – Динамика содержания гумуса в почвенном слое 0–20 см Шадринской опытной станции, % [7]

Обработка почвы	Фон	Год						R2
		1969	1974	1979	1984	1989	1994	
Безотвальная	0	7,33	7,76	6,74	7,38	6,31	6,92	0,351
Отвальная	0	7,89	7,01	6,36	7,71	6,51	7,33	0,063
Безотвальная	N31P31K22	7,47	7,83	7,11	8,20	6,37	7,99	0,003
Отвальная	N31P31K22	7,77	7,94	6,67	7,63	6,92	7,84	0,030

Таблица 3 – Динамика содержания гумуса в почвенном слое 0–50 см Шадринской опытной станции по вариантам опыта, %

Удобренность	1973 г.	1976 г.	1983 г.	1991 г.	2001 г.	2003 г.
Контроль	4,30	3,30	3,48	4,06	4,26	4,62
P31K22	4,62	4,47	3,72	4,31	4,74	4,81
N31K22	5,28	4,30	4,61	4,57	4,73	4,25
N31P31K22	4,64	4,47	5,33	3,68	3,92	4,36
N71P31K22	5,43	4,14	5,15	4,26	5,00	4,90
навоз 8 т	4,34	5,17	3,90	5,28	5,47	4,31
N31P22K15 +навоз 4 т	3,81	5,24	3,99	6,14	5,56	3,11

Таблица 4 – Статистическая обработка результатов динамики содержания гумуса в слоях почвы Шадринской опытной станции, %

Фактор	Слой почвы, см									
	0–10		10–20		20–30		30–40		40–50	
	Fф	F05	Fф	F05	Fф	F05	Fф	F05	Fф	F05
Удобрения	1,63	2,60	1,19	2,60	1,10	2,60	0,53	2,60	0,62	2,60
Годы	0,99	3,49	0,49	3,49	0,14	3,49	0,01	3,49	0,02	3,49

Таблица 5 – Динамика содержания гумуса в верхнем слое почвы Шадринской опытной станции, %

Удобренность	Год						Коэффициент детерминации
	1973	1976	1983	1991	2001	2003	
Контроль	5,53	5,02	4,74	5,22	5,85	5,80	0,27
P31K22	5,74	5,83	5,02	5,57	5,94	5,81	0,04
N31K22	6,20	5,87	5,62	5,61	5,99	5,89	0,08
N31P31K22	6,15	5,91	6,43	4,92	5,28	5,50	0,39
N71P31K22	6,55	5,78	6,66	5,46	6,33	7,31	0,12
навоз 8 т	6,12	6,66	5,07	5,91	6,34	5,37	0,12
N31P22K15 + навоз 4 т	5,29	6,15	5,53	7,21	6,28	4,96	0,01

ся на одном уровне: F_{ϕ} меньше F_{05} (табл. 1). Это отмечается и при очень интенсивной обработке почвы (вариант 9), где рыхление на 30-40 см проводится ежегодно, а в паровом поле – даже дважды. Отмечаются некоторое изменение в гумусированности почвы лишь верхних горизонтов.

В опыте с удобрениями при отвальной обработке без внесения удобрений и на фоне $N_{31}P_{31}K_{22}$ в период с 1969 по 1994 г. содержание гумуса в слое 0-20 см тоже сохраняется на прежнем уровне, коэффициент детерминации $R^2 = 0,03-0,063$ (табл. 2). При безотвальной обработке почвы без удобрений есть тенденция его снижения, но коэффициент детерминации мал, $R^2 = 0,352$, при внесении удобрений и это явление исчезает.

В другом поле этого же опыта разница в содержании гумуса в почве между вариантами еще больше, но связана она не с дозами удобрений,

а с пестротой почвенного покрова. Наличие же гумуса за тридцатилетний период, несмотря на довольно значительные колебания по годам, сохраняется на одном уровне (табл. 3-4).

Удобрения $F_{\phi} = 0,73$, $F_{05} = 2,60$;
годы $F_{\phi} = 0,07$, $F_{05} = 3,49$

В верхнем слое почвы 0-10 см статистически доказанных изменений содержания гумуса не выявлены (табл. 5). Наибольший коэффициент детерминации получен при внесении $N_{31}P_{31}K_{22}$, но и его величина невелика $R^2 = 0,39$.

Отсутствие эрозионных процессов в условиях традиционных технологий содержание общего углерода находится в относительном равновесии считают и Ю. Д. Кушниренко и др. [8], С.М. Сирота [9]. Об этом же сообщается в публикациях зарубежных ученых [10-16].

18.09.2017

Список литературы:

1. Уфимцева Л.В., Покатилова А.Н., Глаз Н.В., Кофан А.И. Буферность к кислотам как показатель эколого-геохимической устойчивости черноземных почв челябинской области к техногенной нагрузке // *Естественные и технические науки*. 2013. № 5 (67). С. 75-78.
2. Синявский И.В., Валиахметова Ю.З. Активность бобово-ризобияльного аппарата и продуктивность люцерны синегрибридной при разных уровнях минерального питания в условиях лесостепной зоны челябинской области // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2008. Т. 2. № 18-1. С. 33-35.
3. Крамаренко М.В. Динамика продуктивности многолетних бобово-мятликовых травосмесей при разной интенсивности внесения в агрофитоценоз вегетативно-подвижного мятликового компонента // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015. № 4 (126). С. 58-61.
4. Панфилов А.Э. Продуктивный потенциал кукурузы и факторы его реализации в лесостепи Южного Зауралья: автореф. дис. . . д. с.-х. наук / ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт кормов СО РАСХН. Новосибирск, 2005.
5. Казакова Н.И. Органогенез и продукционный процесс ультранного и раннеспелого гибридов кукурузы в связи со сроками посева в северной лесостепи Зауралья: автореф. дис. . . канд. с.-х. наук. // Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.Н. Прянишникова. Пермь, 2012.
6. Тюрин И. В. Из результатов работ бригады АН СССР по изучению системы обработки почв по способу Т. С. Мальцева на Шадринской опытной станции. // *Почвоведение*. 1957. № 8. С. 1-11.
7. Глухих М. А., Собянина В. Б., Собянина О. Б. Плодородие черноземов Зауралья и его динамика. / Под редакцией М. А. Глухих. Монография. Челябинск: ЧГАА, 2010. 300 с.
8. Кушниренко Ю.Д., Брагин В.Н., Юмашев Х.С. Проблемы воспроизводства плодородия почв и их практическое решение при реализации национального проекта развития АПК на Южном Урале // *Совершенствование адаптивно-ландшафтных систем земледелия на Южном Урале*. Сборник / сост. А.В. Вражнов. – Челябинск, ГУП «Транспорт», 2006. – 160 с.
9. Сирота С. М. Оптимизация минерального питания в системах удобрения овощных культур и картофеля на юге Западной Сибири: автореф. дис. . . д. с.-х. наук. М., 2008. 43 с.
10. Stevenson F. S. Nitrogen in agricultural soils. Madison, Wisconsin. USA. 1982. 443 p.
11. Zhantaly P.I. The problem of humus in irrigation soil of the south west region of Ukraine // *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2012. Т. 17. № 2 (15). С. 54-58.
12. Rushenko L.O. The effect of trenching the chernozem southern in vineyards on the indicators of its humus status // *Агротехніка і ґрунтознавство*. 2015. № 84 (84). С. 138-141.
13. Tsybul'ka N.N., Zhukova I.I., Zhilko V.V. Losses of humus and nutrients from soddy-podzolic soils as a result of water erosion // *Eurasian Soil Science*. 2004. Т. 37. № 6. С. 659-664.
14. Götze P., Rücknagel J., Holzweißig B., Steinz M., Christen O., Jacobs A., Märlander B., Koch H.-J. Sugar beet rotation effects on soil organic matter and calculated humus balance in central Germany // *European Journal of Agronomy*. 2016. Т. 76. С. 198-207.
15. Шкляр В.М. Humus state of gray forest soil depending on the fertilization system and chemical melioration // *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. № 58-1. С. 219-226.
16. Kravchenko Y. Content and dynamics of chernozem humus effected by conservation tillage // *SWorldJournal*. 2013. Т. 21309. С. 118-122.

Сведения об авторах:

Глухих Минн Афонасьевич, профессор кафедры агротехнологии, селекции и семеноводства агрономического факультета Института агроэкологии – филиала Южно-Уральского государственного аграрного университета, доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: gluhih.min@yandex.ru

Калганов Антон Александрович, доцент кафедры экологии, агрохимии и защиты растений агрономического факультета Института агроэкологии – филиала Южно-Уральского государственного аграрного университета, кандидат биологических наук, e-mail: kalg@mail.ru