

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО

**С.М. КРАМАРЕВ, доктор сельскохозяйственных наук
ГУ Институт сельского хозяйства степной зоны
НААН Украины**

**Н.П. КОСОЛАП, кандидат сельскохозяйственных наук
Национальный университет биоресурсов и природопользования
Украины**

Проведено изучение изменений агрохимических свойств черноземов обыкновенных тяжелосуглинистых под влиянием длительного воздействия на них антропогенных факторов по таким показателям: содержание гумуса, фосфора и калия по слоям почвы до глубины 2м.

Почва, удобрения, деградация, плодородие

Сельскохозяйственная деятельность человека давно стала почвообразующим фактором. Теперь от человека во многом зависит судьба пахотных почв, их развитие и плодородие. Это сознательное направленное воздействие на почву вызвало изменения ее свойств и режимов, которые происходят значительно более быстрыми темпами, чем под воздействием природного почвообразовательного процесса [1,5,6,8].

Среди всех типов почв наиболее плодородными являются черноземы. Эти почвы поистине национальное достояние, той страны, в которой они есть в наличии. К таким странам принадлежит и Украина. Согласно статистическим данным в нашем государстве эти почвы занимают 44 % от общей площади Украины, что составляет 6,7 % мировых запасов черноземов [3,7].

Черноземные почвы на территории степной зоны Украины образовались на протяжении многих тысячелетий (по разным оценкам от 5 до 10 тыс. лет назад) в условиях благоприятного умеренного климата на равнинном рельефе, под покровом травянистой, преимущественно злаковой растительности [2,4].

В представлении многих людей, в том числе и специалистов в области земледелия, бытует мнение о чрезвычайно высоком плодородии черноземных почв. В популярной лекции, прочитанной для земских чиновников Полтавской губернии в июне 1900 года, В.В. Докучаев назвал чернозем «царем почв». Также известно, что в Париже

в палате мер и весов сохраняется почвенный монолит чернозема типичного, отобранный в Полтавской губернии.

Цель исследований – установление влияния длительного сельскохозяйственного использования черноземных почвы на изменение уровня их плодородия в сравнении с целинными почвами.

Материалы и методика исследований. Опыты проводились на экспериментальной базе Института сельского хозяйства степной зоны НААН Украины – Эрастовской опытной станции, где почвы – черноземы обыкновенные малогумусные тяжелосуглинистые на лессе. В пахотном слое почвы содержание гумуса 3,8 – 4,1 % (метод Тюрина), валового азота 0,22 – 0,23, фосфора 0,12 – 0,13, калия 2,0 – 2,1 %. Реакция почвенного раствора нейтральная ($pH_{\text{водн.}} = 7,0$). Ёмкость поглощения 30 – 35 мг.-экв. на 100 г почвы.

Для изучения изменений, что произошли в черноземах обыкновенных под влиянием длительного воздействия на них антропогенного фактора, было сделано два почвенных разреза: первый – на целинном участке возле села Байковка Пятихатского района Днепропетровской области, а второй – на расстоянии 300 м от первого на поле, которое находится в обработке. На местности эти два разреза разместили так, чтобы в момент описания солнце полностью освещало переднюю стенку разреза.

Начиная с верхней части разрезов через каждые 5 см и до глубины 2 м отбирали образцы почвы, в которых определяли основные агрохимические показатели. Отбор, хранение и подготовку образцов проводили стандартными методами. В отобранных образцах почвы определяли содержание гумуса методом Тюрина в модификации Симаква, общий азот – методом Кельдаля (ДСТУ 26107-84), общий фосфор – дистилляционным методом (ДСТУ ISO 11261-2001) колориметрически на фотоэлектроколориметре КФК-2 с использованием аскорбиновой кислоты (ГОСТ 26216), валовый калий – на пламенном фотометре Flafo-5 (ДСТУ 4288).

Содержание подвижных фосфора и калия определяли методом Чирикова, в первом случае на приборе КФК-2, а во втором - на пламенном фотометре Flafo-5. Потенциометрическим методом определяли pH водной вытяжки.

Статистический анализ результатов проводили по методике дисперсионного и корреляционного анализов с использованием стандартных компьютерных программ (Statistica 6.0; Microsoft Office, Excel 2003–2007).

Результаты исследований. Ныне становится глобальной проблемой постоянное снижение содержания гумуса в почве. Сравнительная оценка содержания гумуса в образцах почвы, отобранных из почвенных разрезов на целинном участке и на пахоте, показала, что наиболее существенные изменения содержания гумуса наблюдаются в слое 0 – 5 см – 8,25 % на целине и 4,2 % на пахоте, т. е.,

почти вдвое меньше. До глубины 110 – 115 см по содержанию гумуса целинные участки существенно превышали пахоту и только, начиная с глубины 115 – 120 см и глубже, содержание гумуса на пахоте начало превышать целинный участок. Мощность гумусированного профиля почвы целинного участка приближался к 70 - 80 см, а на пахоте – к 60 – 70 см. Таким образом, при распахивании целинных земель в результате минерализации органического вещества содержание гумуса резко снижается, а затем стабилизируется на определенном уровне (табл. 1).

1. Изменение агрохимических показателей по профилю почв на целинном и старопашотном участке (среднее за 2010–2011 гг.)

Слои почвы, см	Старопашотный участок поля				Целинный участок поля			
	рН _{водн.}	Гумус, %	Содержание, мг/кг почвы		рН _{водн.}	Гумус, %	Содержание, мг/кг почвы	
			P ₂ O ₅	K ₂ O			P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0–5	7,2	4,20	167	237	7,0	8,25	163	795
6–10	6,8	4,10	167	181	6,5	6,76	112	469
11–15	6,6	4,06	169	133	6,5	5,48	92	393
16–20	6,6	3,81	168	130	6,5	5,47	96	312
21–25	6,6	3,80	172	103	6,8	4,99	88	181
26–30	6,5	3,81	164	92	7,0	4,20	83	129
31–40	6,9	3,20	112	100	7,3	3,69	78	104
41–45	7,2	2,83	92	96	7,3	3,32	77	102
46–50	7,3	2,72	94	96	7,4	3,20	75	103
51–55	7,6	2,35	107	53	7,8	2,95	64	104
56–60	8,2	2,23	54	99	7,8	2,72	79	98
61–65	8,3	1,97	53	95	7,9	2,47	88	95
66–70	8,3	1,45	59	94	8,1	1,70	53	92
71–75	8,3	1,31	53	94	8,2	1,83	58	93
76–80	8,4	1,18	62	85	8,3	1,45	39	95
81–85	8,4	1,06	56	91	8,3	1,31	41	79
86–90	8,4	0,95	54	89	8,3	1,31	36	78
91–95	8,4	0,83	50	89	8,3	1,31	35	76
96–100	8,4	0,60	51	96	8,3	1,06	34	76
101–105	8,4	0,55	50	91	8,4	1,00	34	75
106–110	8,4	0,55	50	90	8,4	1,00	35	74
111–115	8,4	0,50	50	94	8,4	1,03	38	82

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
116–120	8,5	0,50	48	91	8,4	0,28	38	82
121–125	8,5	0,50	48	93	8,4	0,25	39	82
126–130	8,5	0,50	48	93	8,4	0,25	39	82
131–140	8,5	0,35	51	94	8,4	0,10	40	86
141–145	8,5	0,35	52	93	8,4	0,10	40	90
146–150	8,5	0,35	49	98	8,4	0,10	41	94
151–155	8,6	0,35	50	62	8,4	0,10	40	86

156–160	8,6	0,35	53	76	8,4	0,10	40	86
161–165	8,5	0,35	57	98	8,4	0,10	40	88
166–170	8,5	0,30	62	97	8,4	0,10	42	92
171–175	8,5	0,30	73	89	8,4	0,10	42	88
176–180	8,5	0,30	77	95	8,4	0,10	44	94
181–185	8,6	0,30	69	100	8,3	0,10	45	93
186–190	8,5	0,30	73	100	8,4	0,10	48	89
191–195	8,5	0,30	74	103	8,4	0,10	52	90
196–200	8,5	0,30	78	99	8,4	0,10	55	93

В процессе разложения органических остатков происходит образование свежего перегноя, за счет которого, казалось бы, должно происходить пополнение запасов гумуса в старопашотных почвах. Однако в действительности этого не происходит. Это свидетельствует о преобладании процессов разложения органического вещества в старопашотных почвах над процессами его синтеза, поэтому на старопашотной почве, по отношению к целинной, происходит постепенное снижение содержания гумуса. На целине процессы синтеза органического вещества почвы, наоборот, всегда превышают его разложение, в результате чего происходит накопление гумуса.

Наиболее значительные потери органического вещества наблюдаются в пахотном слое, где почва постоянно разрыхляется и наблюдается высокая микробиологическая активность. Снижение содержания гумуса в обрабатываемых почвах во многом зависит от уровня интенсивности растениеводства.

Одновременно с уменьшением запаса гумуса в почвах снижается и содержание азота, что связано, главным образом, с выносом его сельскохозяйственными культурами. Особенно четко это отмечалось в верхних слоях почвы (0 – 10; 10 – 20 см) – на целине соответственно 0,39 и 0,21, а на пахоте – 0,28 и 0,20 %. С глубиной разница между целиной и пахотой была менее выражена.

На старопашотных почвах содержание как общего, так и доступного фосфора значительно выше, чем на целине. Это различие наблюдается на всю глубину анализируемого слоя почвы (табл. 1 и 2). Почва на целине и на пахоте по количеству подвижных форм фосфора в слое 0 – 5 см оценивается как хорошо обеспеченная этим элементом питания, тогда как на целине в слоях 6 – 10, 11 – 15 см она относится к среднеобеспеченной (92 мг/кг). Этот факт можно объяснить только обеими внесенными ранее удобрениями.

Противоположная зависимость наблюдалась относительно обменного калия. Если на целине в слое 0 – 5 см его количество составило 795 мг/кг почвы, то на пахоте – 237 мг/кг, т. е. в 3,5 раза меньше. В слое почвы 5 – 10 см целина по содержанию калия превышала пахоту в 2,74 раза, в слое 10 – 15 см в 2,95 и слое 15 – 20 см – в 2,4 раза. Это объясняется нами недостаточным внесением калия

в почву с удобрениями в предыдущие годы. Нивелирование различий в содержании обменного калия на целине и пахоте наблюдалось начиная только со слоя почвы 55 – 60 см и глубже (см. табл.1).

На целинном участке, особенно в верхнем слое, значительная часть азота находится в аммонийной форме, что свидетельствует о низкой активности микроорганизмов из рода *Nitrozonasnas*, а на старопахотном участке наблюдается противоположная картина (табл. 2).

2. Содержание подвижных форм фосфора и обменного аммония на целинных и старопахотных черноземах обыкновенных, мг/кг, 2012 г.

Слои почвы, см	Черноземы обыкновенные			
	ц е л и н н ы е		с т а р о п а х о т н ы е	
	P ₂ O ₅ (метод Карпинского-Замятиной)	NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅ (метод Карпинского-Замятиной)	NH ₄ ⁺
1	2	3	4	5
0–5	0,14	11,4	0,19	4,1
6–10	0,13	11,3	0,18	3,7
11–15	0,10	6,7	0,18	3,5
16–20	0,09	5,6	0,17	3,2
21–25	0,09	5,5	0,14	5,6
26–30	0,08	4,8	0,19	4,1
31–35	0,04	4,0	0,15	3,4
36–40	0,04	3,2	0,11	2,5
41–45	0,09	5,2	0,11	2,4
46–50	0,09	4,5	0,11	3,6
51–55	0,06	4,1	0,10	3,1
56–60	0,12	4,1	0,10	2,8
61–65	0,10	6,3	0,08	4,7
66–70	0,09	6,0	0,07	4,4
71–75	0,07	4,3	0,11	3,4

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
76–80	0,07	4,3	0,10	2,6
81–85	0,11	3,6	0,10	2,4
86–90	0,10	3,3	0,10	3,7
91–95	0,08	4,8	0,12	3,4
96–100	0,07	3,6	0,12	3,2
101–105	0,11	3,5	0,11	2,9
106–110	0,11	3,4	0,10	2,4
111–115	0,11	2,6	0,13	2,1
116–120	0,06	2,1	0,12	4,4
121–125	0,12	1,7	0,12	3,2
126–130	0,11	1,0	0,11	2,8
131–135	0,10	0,9	0,11	6,7
136–140	0,10	3,3	0,12	6,0
141–145	0,11	3,2	0,12	5,2
146–150	0,10	3,0	0,13	3,8

151–155	0,10	2,7	0,12	3,7
156–160	0,10	2,0	0,12	3,3
161–165	0,08	5,1	0,11	17,2
166–170	0,08	3,7	0,13	17,0
171–175	0,07	2,6	0,13	16,8
176–180	0,06	2,1	0,12	16,4
181–185	0,06	5,2	0,12	16,0
186–190	0,10	3,3	0,13	15,6
191–195	0,10	2,9	0,13	14,1
196–200	0,09	2,4	0,13	12,7

Выводы

1. Под влиянием длительной обработки черноземов обыкновенных в них начинают развиваться процессы антропогенной деградации, которые выражаются прежде всего в снижении содержания гумуса и азота.

2. Содержание фосфора и калия в старопахотных почвах больше определяется системой удобрения.

3. Учитывая, что в настоящее время применение органических и минеральных удобрений осуществляются в минимальных объемах, ожидать существенного улучшения агрофизических и агрохимических свойств почв без изменения существующей системы земледелия не приходится.

4. Приведенные выше материалы со всей очевидностью доказывают необходимость проведения всестороннего мониторинга состояния почв и соизмерения полученных данных с природным эталоном (целиной). Все эти экспериментальные материалы создадут объективную основу для научно-обоснованных обсуждений антропогенной эволюции черноземов обыкновенных, теории и практики управления агрофизическими и агрохимическими параметрами почв, их экологическими и продуктивными функциями.

5. Проведение аналогичного сравнения агрохимических показателей старопахотных участков с целинными необходимо сделать помимо черноземов обыкновенных и на всех других типах и подтипах почв Украины.

Список литературы

1. Балышева Т. М. Деградация химических свойств почв. / Т.М.Балышева, Минеев В. Г. / Деградация и охрана почв / [Под ред. Г.В. Добровольского]. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – С.234–258.
2. Докучаев В. В. Русский чернозем /В.В.Докучаев – М.: Изд-во. АН СССР, 1949. – Т.3.– 624 с.
3. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова./В.А.Ковда – М.: Наука, 1985. – 260 с.
4. Ковда В.А. Прошлое и будущее черноземов / В.А.Ковда // Сб.: Русский чернозем. 100 лет после Докучаева / [под ред. В. А. Ковды и Е. М. Самойловой]. – М.: Наука, 1983. – С.253–280.

5. Кулаковская Т. Н. Агрохимические проблемы плодородия почв. / Т.Н. Кулаковская, Кораблева Л. И. // 100 лет генетического почвоведения. – М.: Наука, 1986.– С.136–144.

7. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів / Б.С.Носко – Харків. Вид-тво «13 типографія», 2006. – 239 с.

8. Як зберегти і підвищити родючість чорноземів / [за ред. Б. С. Носка, Г. Я. Чесняка]. – К.: Урожай, 1984. – 200 с.

Проведено вивчення змін агрохімічних властивостей чорноземів звичайних важкосуглинкових під впливом тривалої дії на них антропогенних факторів за такими показниками: вміст гумусу, фосфору і калію по шарах ґрунту до глибини 2м.

Ґрунт, добрива, деградація, родючість

The study of changes in agrochemical properties of ordinary hard loamy black soils under the influence of anthropogenic factors prolonged action. For this purpose, a comparative assessment of two soil profiles in arable land and virgin soil was conducted. In the arable land was seen the agrochemical properties deterioration, especially in the upper layers.

Soil, fertilizer, degradation, fertility