Беляков М.А., Столбова Т.М.

Влияние длительного систематического применения удобрений на изменение гумуса выщелоченного чернозема Западной Сибири

*Западно-Сибирская овощная опытная станция - филиал ФГБНУ ФНЦО
(Россия, Барнаул)*

doi: 10.18411/lj-10-2018-128

idsp: 000001:lj-10-2018-128

Аннотация

Представлены результаты исследования влияния длительного систематического применения удобрений на гумусное состояние чернозема выщелоченного в условиях Западной Сибири за 65 летний период (1942 - 2007).

Ключевые слова: почва, чернозем, удобрения, плодородие, гумус.

Проблему плодородия почв справедливо связывать с ее гумусным состоянием. Особая роль органического вещества в плодородии объясняется его глобальным воздействием на все агрономически важные свойства почв. Актуальность ее не только не снижается во времени, а становится все более острой и злободневной, о чем свидетельствует возросшее число сообщений, связанных с дегумификацией, которая охватила почти все земледельческие районы [1].

Неблагоприятное гумусное состояние (прежде всего черноземов) характерно для сельскохозяйственных районов Алтайского края.

Данные Л.М. Бурлаковой (1985, 1996), Г.П. Белько, Д.Е. Викулова, В.А. Козлова (1985), свидетельствуют о значительном снижении содержания гумуса в основных почвах Алтайского края. За сто лет их использования потеряна половина процентного содержания гумуса в верхнем горизонте. Среднегодовое снижение содержание гумуса до 1967 года составляло в черноземах выщелоченных — 0,016%, в черноземах обыкновенных — 0,038%, после 1967 года падение содержания гумуса составило 0,034 и 0,044% в год у черноземов выщелоченных и обыкновенных соответственно [2, 3].

В данной работе приведены результаты изучения влияния длительного систематического применения удобрений на содержание гумуса в овощном севообороте на выщелоченном черноземе в течение 65 лет, за 12 ротаций севооборота (1942-2007 гг.)

Методика. Исследования по изучению содержания гумуса в почве при систематическом применении минеральных и органических удобрений проводились на Западно-Сибирской овощной опытной станции (Алтайский край) в многолетнем стационарном опыте, заложенном в 1942 году. До закладки опыта с 1939 до 1942 гг. на участке выращивали многолетние травы. За 12 ротаций севооборота опыт претерпел 4 модернизации. В первой и второй ротациях цель опыта сводилась к выявлению наиболее рациональной системы удобрений овощных культур и картофеля, установлению действия и последствий органических удобрений. В севооборот были включены многолетние травы.

Новая схема опыта в третьей и четвертой ротациях предусматривала уточнение доз органических удобрений в сочетании с минеральными, для установления эффективности дробного внесения удобрений, а так же выявление роли фона удобрений, созданного предшествующими ротациями, на эффективность того или иного приема внесения удобрений.

В пятой и шестой ротациях вторично была изменена программа исследований, но уже в направлении изучения отзывчивости овощных культур и картофеля на отдельные элементы питания и возможности периодического внесения удобрений в пятипольном севообороте, а также сравнение действия органических и минеральных удобрений, взятых в эквивалентных по питательному веществу количествах (Алмазов Б.Н., 1982).

С 1957 года и по настоящее время опыт развернут во времени на двух полях пятипольного севооборота с чередованием культур: томат, капуста, морковь, картофель, огурец, сопровождается лабораторными исследованиями почвы и растений.

Повторность вариантов 4-х кратная, расположение делянок в один ярус, общая площадь делянки 169,4 м², учетной 30 м² [4, 5]. Количество удобрений внесенных за годы опыта и за последнюю ротацию, представлено в таблице 1.

Таблица 1

Количество удобрений внесенных под культуры севооборота на 1 га

Варианты	Внесено удобрений на 1 га за 12 ротаций севооборота (1-е поле 1942-2007гг., 8-е поле 1943-2008гг)	Внесено удобрений за 12 ротацию (2003 - 2008гг)
1	Без удобрений	Без удобрений
2	ОУ 160 т/га N3250P4605K3840	N280P405K330
3	ОУ 160 т/га N3130P960K3840	N280K330
4	ОУ 160 т/га N490P4605K3840	P405K330
5	ОУ 320 т/га N5412P5877K4999	N420P607K497
6	ОУ 1876 т/га N520P780K890	ОУ 160 т/га
7	ОУ 1200 т/га N1800P2685K2190	ОУ 160 т/га N280P405K330
8	ОУ 240 т/га N2946P4520K4004	Последствие
9	ОУ 160 т/га N3150P4646K920	N280P405

ОУ — органические удобрения

Агротехника возделывания овощных культур и картофеля была общепринятой на станции и в основном определялась метеорологическими условиями, складывающимися в годы исследований. В основном обработку почвы, уход, уборку урожая проводили в оптимальные агротехнические сроки. Предшественники каждой культуры определялись чередованием культур в севообороте.

Обработка почвы в многолетнем стационарном опыте под овощные культуры и картофель заключалась в дисковании, зяблевой вспашки на глубину 25-27 см, ранневесеннего боронования в два следа, весновспашке, внесении удобрений, предпосевной культивации. При возделывании капусты и картофеля в последние годы дополнительно проводили обработку вертикальной фрезой «доминатором». Из органических удобрений вносили перегной, торфопометный компост. Из минеральных удобрений вносили аммиачную селитру, суперфосфат, хлористый калий, сульфат калия.

Исследования проводили на почвах, представляющих собой среднесуглинистый иловато-пылевато выщелоченный чернозем с реакцией почвенного раствора близкой к нейтральному. Обеспеченность почв азотом «низкая» и «средняя», усвояемым фосфором и калием «средняя» и «высокая». Исходное содержание гумуса в почве 5,1% [6].

По завершению каждой ротации севооборота, с соблюдением схемы опыта, были отобраны почвенные образцы, в которых определяли содержание гумуса по Тюрину.

Результаты и их обсуждение. Обобщение содержания гумуса по отдельным ротациям севооборота и за весь период проведения опыта (1942 — 2007 гг.) после длительного применения органических и минеральных удобрений было разное. В целом по опыту на варианте без внесения удобрений и при внесении минеральных удобрений привело к его распаду по отношению к исходному его содержанию.

Внесение различных количеств минеральных удобрений не приостановило распада гумуса, хотя в количественном отношении потери были несколько отличимые от контрольного варианта. Влияние минеральных удобрений на содержание органического вещества в почве определяется двумя противоположно действующими факторами. Под действием удобрений увеличивается не только урожай надземной массы, но и массы корней, пожнивных или послеуборочных остатков. После запашки они постепенно гумифицируются. С другой стороны, обогащение почвы усвояемыми питательными веществами при внесении удобрений стимулирует процессы разложения органического вещества. Это может являться причиной уменьшения содержания гумуса в почве (Синягин И.И., 1980).

Процесс изменения общего запаса гумуса и форм органического вещества почвы сложный и длительный, в связи, с чем наиболее достоверное представление о влиянии удобрений на эти соединения можно получить при проведении исследований в длительных стационарных опытах. Нами прослежено изменение содержания гумуса в почве на протяжении 12 ротаций севооборота (65 лет) за период с 1942 по 2007 гг. На черноземах, по мнению Синягина И.И. (1980), минеральные удобрения не оказывают существенного влияния на общее содержание гумуса. Результаты многолетнего опыта подтверждают данное высказывание (таблица 2).

Таблица 2

Содержание гумуса по ротациям севооборота, % (поле №8)

Вариант	Исходное содержание 1943г.	Ротация									К исходному в %, + -	К контролю в %, + -
		4	5	6	7	8	9	10	11	12		
0 — 20 см												
1	5,1	4,36	4,39	4,36	4,36	4,30	4,3	3,8	4,0	4,0	-21,6	0
2	5,1	4,57	4,56	4,79	4,79	4,20	4,2	3,7	4,1	3,7	-27,5	-7,5
3	5,1	4,56	4,72	4,68	4,68	4,55	4,4	3,8	4,1	4,0	-21,6	0
4	5,1	4,60	4,66	4,68	4,63	4,10	4,1	4,7	4,1	4,2	-17,7	+5,0
5	5,1	4,77	5,04	5,17	5,17	4,30	4,9	5,2	5,0	5,0	-2,0	+25,0
6	5,1	4,98	5,38	4,89	5,33	5,90	5,9	4,5	5,9	5,4	+5,9	+35,0
7	5,1	5,04	5,16	5,33	5,00	4,35	4,4	4,6	5,9	5,5	+7,8	+37,5
8	5,1	4,94	5,07	5,22	4,91	4,35	4,4	4,2	4,2	4,5	-11,6	+12,5
9	5,1	4,58	4,82	4,91	4,34	4,10	4,1	3,9	4,1	4,1	-19,3	+2,5
20 — 40 см												
1	5,1	3,50	3,69	3,96	3,96	4,20	4,2	3,8	3,9	3,7	-27,5	0
2	5,1	3,62	3,72	4,12	4,12	4,05	4,1	3,8	4,0	3,8	-25,5	+2,7
3	5,1	3,65	3,82	4,14	4,14	4,05	4,1	3,8	4,0	4,1	-19,6	+10,0
4	5,1	3,64	4,11	4,29	4,29	4,05	4,1	4,0	4,0	4,1	-19,6	+10,0
5	5,1	3,79	4,10	4,88	4,38	4,90	4,9	4,8	5,0	4,6	-9,8	+24,3
6	5,1	4,12	4,44	4,46	4,46	5,70	5,7	5,2	5,2	5,2	+2,0	+40,5
7	5,1	4,09	4,28	4,27	4,24	4,20	4,2	4,5	5,3	5,3	+3,9	+43,2
8	5,1	3,94	4,20	4,28	4,27	4,35	4,4	4,0	4,0	4,3	-15,7	+16,2
9	5,1	3,71	4,23	4,00	4,00	4,05	4,1	3,9	4,0	4,1	-19,6	+10,8

В почве контрольного варианта не удобрявшейся весь период исследований, но активно используемой для выращивания овощных культур, снижение гумуса

составило в пахотном горизонте в сравнении с исходным его содержанием 21,6% в подпахотном 27,5%.

Внесение различных количеств минеральных удобрений не приостановило распад, хотя в количественном отношении потери были несколько отличны от контрольного варианта. В пахотном горизонте они составили 2 - 27,5%, в подпахотном 10 - 25%. Накопление гумуса в количестве 5,9 - 7,8% в пахотном горизонте отмечено только в вариантах с ежегодным внесением органических удобрений отдельно и совместно с минеральными, в подпахотном соответственно 2 — 4%.

По отношению к контролю содержание гумуса в конце 12 ротации в слое 0 — 20 см было выше на 5 — 37,5% (за исключением варианта с внесением NPK, где содержание гумуса снизилось на 7,5%). В горизонте 20 — 40 см это превышение составило 2,7 — 43,2% [5].

Заключение. Как не допустить дальнейшего снижения содержания гумуса в почве, почему происходят его потери. Причин здесь много, но наиболее важные следующие:

- Усиленная минерализация органического вещества почвы вследствие интенсивной обработки почвы и применения минеральных удобрений.
- Недостаточное количество пожнивных и корневых остатков при низких урожаях.
- Ускорение минерализации при недостаточно научно обоснованных гидротехнических и химических приемах мелиорации.
- Потери гумуса вследствие водной и ветряной эрозии.
- Вынос с полей обогащенного гумусом пахотного слоя почв при их обработке и уборке урожая (с ходовыми частями машин, с клубнями и корнеплодами).

Простейший способ пополнения запасов гумуса — возврат в почву органики (применение органических удобрений, включение в севооборот многолетних трав и сидератов, запахивание растительных и уборочных остатков).

По данным многолетнего опыта для сохранения гумуса в почве достаточно ежегодно вносить по 10 — 15 т/га органических удобрений.

***

1. Куликова А.Х., Захаров Н.Г. Влияние систем основной обработки почвы на содержание и качественный состав гумуса чернозема выщелоченного. // Плодородие. 2010. №5.
2. Бурлакова Л.М., Морковкин Г.Г. Трансформация процессов почвообразования и плодородия черноземов степной зоны Алтайского края под влиянием длительного использования в составе пахотных угодий. // Материалы международной научно-практической конференции. — Энерго- и ресурсосбережение в земледелии аридных территорий. Барнаул, 2000 г. С. 38 — 47.
3. Гладких В.И., Сирота С.М. Изменение агротехнических свойств почв под влиянием удобрений. // Агротехника овощных культур. Барнаул, 2002 г. С. 77 — 84.
4. Сирота С.М., Гладких В.И., Беляков М.А. Влияние длительного систематического применения удобрений на содержание в почве питательных элементов, урожайность овощных культур и картофеля // Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания Западно-Сибирской овощной опытной станции. - 2002. - Часть I. - Состояние и проблемы научного обеспечения овощеводства Сибири. Барнаул. С. 125 — 132.
5. Беляков М.А., Сирота С.М., Столбова Т.М. Влияние длительного систематического применения удобрений на изменение качества продукции, плодородия выщелоченного чернозема и содержания токсинов в почве. // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию создания ГНУ Западно-Сибирской овощной опытной станции ВНИИО. - Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства. Барнаул, 2007 г. С. 314 — 325.
6. Научные отчеты Западно-Сибирской овощной опытной станции с 1942 по 2009 гг.---