

1
НОМЕР

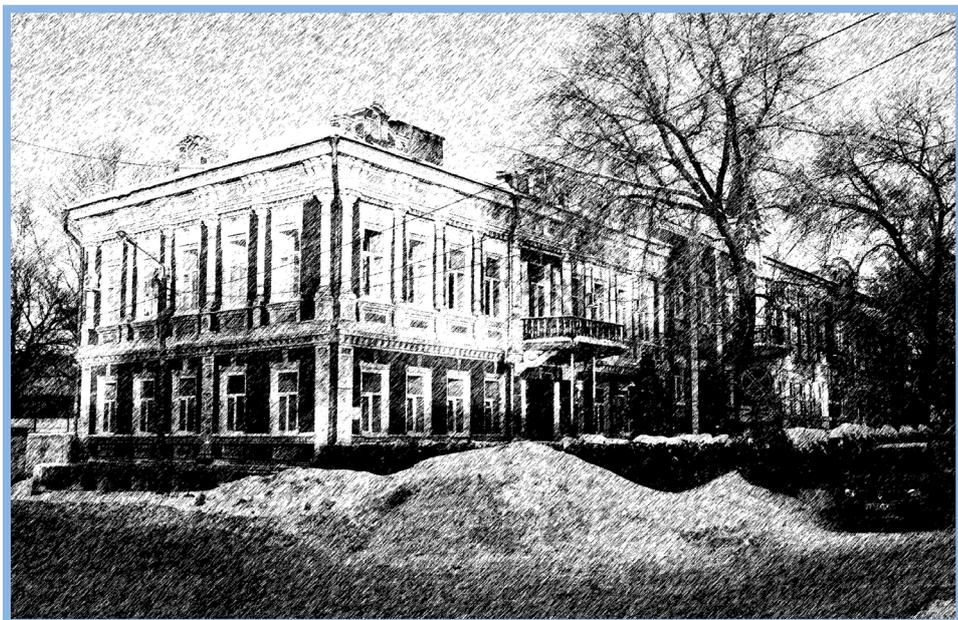
БОНЦ

ISSN 2304-9081

Электронный журнал
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



2016

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Коллектив авторов, 2016

УДК: 631/635

А.В. Халин, Ф.Г. Бакиров, Ю.М. Нестеренко, Д.Г. Поляков

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КУЛЬТУР И ЗВЕНЬЕВ СЕВООБОРОТОВ НА КОЛИЧЕСТВО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА, ПОСТУПАЮЩЕГО В ПОЧВУ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ОСТАТКАМИ, НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЮЖНЫХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Оренбургский научный центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

Цель. Изучить зависимость количества органического вещества поступающего в почву от культуры и звена севооборота на черноземах южных Оренбургской области.

Материалы и методы. Исследования велись в семи звеньях севооборотов, в трехкратной повторности во времени и в четырехкратной в пространстве, с расположением их в два яруса, вариантов по делянкам систематическим методом. Площадь делянки составляла 486 м². Количество пожнивно-корневых остатков определялись по Н.З. Станкову, способом рамочной выемки.

Результаты. Исследования показали, что по количеству пожнивно-корневых остатков оставляемых культурами в порядке убывания выстраивается следующий ряд: многолетние травы – 115,7 ц/га (из них корневые остатки - 94,4 ц/га); суданская трава в занятом пару – 78,9 ц/га, просо – 72,2 ц/га, донник – 68,0 ц/га, гречиха – 66,6 ц/га, яровая пшеница твердая и озимая рожь – 56,0 ц/га, яровая пшеница мягкая – 50 ц/га; кукуруза -43,0 ц/га. Лучшие результаты по общему поступлению послеуборочных остатков обеспечило звено с тремя зерновыми культурами (кукуруза – пшеница – гречиха) 224,1 ц/га абсолютно сухого вещества.

Заключение. В целях воспроизводства органического вещества и гумуса в почве севообороты следует строить, исходя из биологических принципов: подбор культур осуществлять с учетом пожнивно-корневых остатков; оставлять в поле солому озимых и яровых зерновых культур; запахивать отавы суданской травы и донника, посевов многолетних трав.

Ключевые слова: севооборот, пожнивные остатки, корневые остатки, органическое вещество, плодородие почвы.

A.V. Halin, F.G. Bakirov, Y.M. Nesterenko, D.G. Polyakov

ASSESSMENT OF CULTURES AND LINKS CROP ROTATIONS ON ORGANIC MATTER ENTERS THE SOIL WITH PLANT RESIDUES ON SOUTHERN CHERNOZEMS IN ORENBURG REGION

Orenburg Scientific Center, UrB RAS (Department of Geoecology), Orenburg, Russia

Objective. The dependence of the amount of organic matter entering the soil of culture and crop rotation link on chernozems southern Orenburg region.

Materials and methods. Studies were conducted in seven rotations links in triplicate in time and in space four times, with their location in two tiers, the plots for embodiments systematic method. The area of the plot was 486 m². Number of crop - root residues were determined by N.Z. Stankov, method framework recess.

Results. Studies have shown that the number of crop-root residues left by the cultures in descending order built the following sequence: perennial grasses - 115.7 c/ha (including root residues - 94.4 c/ha); Sudan grass in a busy couple - 78.9 c/ha, millet - 72.2 c/ha, sweet clover - 68.0 c/ha, buckwheat - 66.6 c/ha, spring wheat and hard winter rye - 56.0 c/ha, spring wheat soft

- 50 t/ha; corn -43.0 c/ha. The best results on the general flow of post-harvest residues provided the link with the three crops (corn - wheat - buckwheat) 224.1 c/ha of dry matter absolutely.

Conclusion. For the purpose of reproduction of organic matter and humus in the soil crop rotation should be built on the basis of biological principles: - to carry out the selection of crops, taking into account crop-root residues; - Leave in the straw of winter and spring crops; - Plow aftermath Sudan grass and sweet clover, perennial grass crops.

Keywords: crop rotation, crop residues, root residues, organic matter, soil fertility.

Введение

Основной критерий устойчивости любой агроэкосистемы – это плодородие почвы, интегральным показателем которого является содержание в ней гумуса. Сложившаяся практика использования земель привела к значительному снижению содержания гумуса, ухудшению структуры почв, их агрофизических и агрохимических свойств и, как следствие, к деградации черноземов. Использование систем обработки почв не соответствующих условиям сохранения почвенного плодородия и биологическим особенностям культур, наряду с ограниченным внесением удобрений, ведут к интенсивному развитию эрозионных процессов, дальнейшей дегумификации, деструктуризации и потере биофильных элементов черноземов области. Так, в типичных тучных черноземах Оренбургской области содержание гумуса снизилось с 12,5 до 9,5%, обыкновенных – с 7,4 до 5,7%, южных – с 7,1 до 5,6%, и тёмно-каштановых – с 4,2 до 3,2% [3]. По данным Н.А. Максютова, ежегодные потери гумуса при отвальной обработке бессменного пара достигали 3,4 т/га, безотвальной – 1,7 т/га; за 12 лет пары потеряли 0,8 абсолютных процента гумуса – с 4,8 до 4,0 % [10]. Уменьшение содержание гумуса на 1% приводит к снижению урожайности культур до 5 ц зерновых единиц с 1 гектара [12].

Но основной причиной деградации черноземов является недостаточное количество поступающих в почву органических веществ. Отсюда, проблема регулирования органического вещества почв в системе управления их плодородием применительно к различным системам земледелия и уровня их интенсификации в современных условиях хозяйствования приобрела основополагающее значение.

Образование гумуса зависит от количества поступающего в почву органического вещества в виде пожнивно-корневых остатков и органических удобрений [4, 7, 8, 9, 13, 16, 17]. А.П. Сафронов считает, что накопление гумуса в почве за ротацию зависит от массы поступивших поукосных остатков растений, максимальное количество которых было в севообороте с много-

летними травами 268 ц/га, а минимальное (206 ц/га) – в севообороте с чистым паром [14, 15].

Количество и качество органического вещества, поступающего в почву после различных культур даже у одного вида растений, по годам сильно варьирует [11]. Полевые опыты В.В. Захарова (1989) показали, что послеуборочных остатков больше накапливали клевер 84,5 ц/га и зерновые культуры 53,8 – 65,2 ц/га, меньше кукуруза 46,6 ц/га, гречиха 40 ц/га и горох 34,8 ц/га.

В связи с этим возникает необходимость дальнейшего изучения культур и звеньев севооборотов применительно к многоукладным хозяйствам как биологического фактора воспроизводства и поддержания бездефицитного баланса гумуса, устойчивого роста урожайности и сохранения экологического равновесия в агроландшафтах.

В целях решения выше изложенной проблемы, нами проведен анализ данных многолетних исследований по изучению влияния культур и звеньев севооборотов на поступление органического вещества в почву в условиях Оренбуржья.

Объект и методы исследований

Объектом исследования является органическое вещество, поступающее с пожнивно-корневыми остатками, соломой и седелальной массой из под различных культур и в различных звеньях севооборотов. Стационарные полевые исследования проводились в центральной зоне Оренбургской области на базе экспериментальных севооборотов учебно-опытного хозяйства Оренбургского государственного аграрного университета (ОГАУ), расположенного на южном среднемощном карбонатном тяжелосуглинистом черноземе. По данным агрохимического обследования опытного участка перед началом исследования содержание гумуса составляло 4,4%; рН – 7,8 %; N-NO₃ - 10,2 мг\100 г; N-NH₄ – 4,5 мг/100г; P₂O₅ – 4,5 мг; K₂O – 35 мг/100 г.

Таким образом, почва оценивалась средним содержанием азота, повышенным фосфора и калия, невысоким содержанием гумуса. Исследования велись в семи звеньях севооборотов (табл. 1), в трехкратной повторности во времени; повторность опыта в пространстве четырехкратная, с расположением их в два яруса, вариантов по делянкам систематическим методом. Количество пожнивно-корневых остатков определялись по Н.З. Станкову, способом рамочной выемки.

Таблица 1. Схема чередования культур и система удобрений в изучаемых звеньях севооборотов

Звено севооборота	Первые культуры	Вторые культуры	Третьи культуры
1 контроль	Черный пар (навоз 30 т/га, P ₉₀ K ₆₀)	Озимая рожь (солома +N ₂₀)	Просо
2	Занятый пар летним посевом суданской травы на сено (навоз 30 т/га, P ₉₀ K ₆₀)	Яровая пшеница твердая (солома +N ₂₀)	Просо
3	Суданская трава + донник летнего посева (P ₉₀ K ₆₀)	Донник на зеленую массу (2 укос на сидерат)	Просо
4	Кукуруза на зерно (P ₉₀ K ₆₀ под кукурузу, стебли + N ₂₀ под пшеницу)	Яровая пшеница (солома +N ₂₀)	Гречиха (солома +N ₂₀)
5	Ячмень на зерно + донник (P ₉₀ K ₆₀)	Донник на сено в занятом пару	Просо
6	Ячмень + горох на зерно-сенаж в занятом пару (P ₉₀ K ₆₀ осенью)	Яровая пшеница (солома +N ₂₀)	Просо
7	Ячмень + многолетние травы (P ₉₀ K ₆₀)	Многолетние травы второго года жизни	Многолетние травы третьего года жизни

Обработка почвы включала вспашку с оборотом пласта: под первые культуры севооборота на 28-30 см, вторые – на 23-25см, просо и гречиху – на 25-27 см. В различных звеньях севооборотов изучались следующие приемы накопления органики в почве: внесение навоза в чистом и занятых парах в сочетании с оставлением соломы озимой ржи, яровой пшеницы и гречихи; заделка пожнивных и корневых остатков; зеленой массы второго укоса суданской травы; донника и листостебельной массы кукурузы после уборки на зерно.

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что наибольшее количество органического вещества в почву поступило в четвертом севообороте с тремя зерновыми культурами (кукуруза – пшеница – гречиха) – 224,1 ц/га, близким по значению поступившего в почву органического вещества был показатель второго севооборота – 219,6 ц/га (табл. 2).

Поступление органики от возделываемых культур в первом (с черным

паром) и шестом (с занятым паром злако-бобовой смесью) звеньях севооборотов были практически одинаковыми – 180,4 и 184,1 ц/га соответственно.

Таблица 2. Поступление органического вещества в почву в различных звеньях севооборотов (в среднем за три года)

№ п/п	Культуры	Абсолютно сухое вещество, ц/га			
		пожнивные остатки	корневые остатки	солома	все органики в звене
1	Пар черный – озимая рожь – просо	36,0	92,0	52,4	180,4
2	Пар, занятый суданской травой – яровая пшеница твердая – просо	39,4	164,1	16,1	219,6
3	Суданская трава + донник – донник 2 года жизни - просо	44,9	132,2	-	177,1
4	Кукуруза на зерно – яровая пшеница – гречиха	41,3	108,4	74,4	224,1
5	Ячмень на зерно + донник – донник 2 года жизни – просо	36,9	130,2	-	167,1
6	Ячмень + горох – яровая пшеница просо	27,2	144,0	12,9	184,1
7	Ячмень + многолетние травы – многолетние травы – многолетние травы	31,5	130,5	-	162,0

Наименьшее количество пожнивно-корневых остатков обеспечивало звено с донником, высеваемым под покров ранней и поздней культур, а также в седьмом севообороте с многолетними травами, где учитывались пожнивные остатки ячменя и многолетние травы третьего года жизни. Учет пожнивно-корневых остатков в посевах многолетних трав второго года жизни не производился. Посевы донника под покровом ячменя и яровой пшеницы, из-за слаборазвитой корневой системы пшеницы и использования донника на кормовые цели, не способствовали увеличению поступающих в почву послеуборочных остатков.

Оценивая культуры исследуемых звеньев в среднем за три года, следу-

ет отметить, что по накоплению пожнивно-корневых остатков культуры севооборотов располагаются в следующем порядке: многолетние травы оставляют после себя наибольшее количество пожнивно-корневых остатков – 115,7 ц/га, где абсолютно-сухая масса корневых остатков составила максимальную величину – 94,4 ц/га, затем суданская трава в занятом пару – 78,9 ц/га, просо – 72,2 ц/га, донник – 68,0 ц/га, гречиха – 66,6 ц/га, яровая пшеница твердая и озимая рожь – 56,0 ц/га, яровая пшеница мягкая – 50 ц/га.

Значительно меньше пожнивно-корневых остатков получено после кукурузы. Использование соломы с целью пополнения органического вещества в почве значительно увеличивает роль озимой ржи и кукурузы, биомасса послеуборочных остатков которых возрастает до 108,2 и 80,3 ц/га соответственно.

Максимальные показатели пожнивных остатков в среднем за три получены в третьем звене (суданская трава + донник – донник – просо) – 44,9 ц/га, где в сумме количество пожнивных остатков в посевах суданской травы с донником и донник второго года жизни составило 32,4 ц/га. Несколько ниже показатели в четвертом звене (кукуруза на зерно – яровая пшеница – гречиха) – 41,3 ц/га, из которых 26,2 ц/га абсолютно-сухого вещества пожнивных остатков оставалось после кукурузы на зерно.

Наименьшее поступление пожнивных остатков отмечалось в шестом звене севооборотов (ячмень + горох на зерносеяж – яровая пшеница – просо) – 27,2 ц/га. Следует отметить очень низкую, массу пожнивных остатков яровой пшеницы. Ее величина снижалась до 3,6 ц/га абсолютно-сухого вещества, что так же свидетельствует о слабой почвозащитной роли стерни при обычной высоте среза в 12-15 см. В то же время по массе корневых остатков пшеница мягкая не уступала доннику, при более низком их качестве.

Результаты исследования позволяют провести оценку количества корневых остатков у проса в зависимости от предшественника. Относительно слабо развитую корневую систему просо имело по доннику – 43,2 и 44,7 ц/га, по твердой и мягкой пшенице показатели были близкими – 55,6 и 53,3 ц/га, и наивысшее значение – после озимой ржи, высевавшейся по пару – 59,4 ц/га.

Мощность корневой системы гречихи и проса примерно одинаковы и в 1,5 раза меньше, чем у многолетних трав. Последние превосходят просо и, особенно, гречиху как по выходу биомассы, так и по всем ее составляющим.

Заключение

Исследования показали, что пропашное звено: кукуруза на зерно – яровая пшеница – гречиха, а также звено с паром, занятым суданской травой – яровая пшеница – просо, являются лучшими по поступлению органического вещества в почву, количество которого составило 224,1 и 219,6 ц/га абсолютно-сухой массы, соответственно. Среди изучаемых культур наибольшее поступление пожнивно-корневых остатков обеспечивают многолетние травы – 115,7 ц/га, где абсолютно-сухая масса корневых остатков составила максимальную величину – 94,4 ц/га, далее культуры располагаются в следующем градиентном порядке: суданская трава в занятом пару – 78,9 ц/га; просо – 72,2 ц/га; донник – 68,0 ц/га; гречиха – 66,6 ц/га; яровая пшеница твердая и озимая рожь – 56,0 ц/га; яровая пшеница мягкая – 50 ц/га. Наименьшее количество пожнивно-корневых остатков получено после кукурузы – 43,0 ц/га.

Оценка культур предшествующих просу и гречихи свидетельствует о том, что относительно слаборазвитую корневую систему просо имело по доннику от 43,2 до 44,7 ц/га, тогда как по твердой и мягкой пшенице показатели были близкими 53,3-55,6 ц/га, а наивысшее значение наблюдалось после озимой ржи, высевавшейся по пару, 59,4 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. М.: Наука, 1980. 143 с.
2. Берестецкий О.А. Биологические основы плодородия почвы. М.: «Колос», 1984. 287 с.
3. Блохин Е.В. Экология почв Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН. 1997. 228 с.
4. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия. М.: «Колос». 1979. 368 с.
5. Гаврилюк Ф.Я. Гумус и урожайность зерновых. Земледелие. 1991. 3: 31-32.
6. Гришина А.А. Гумусообразование и гумусовое состояние почв. М.: Изд. МГУ, 1986. 242 с.
7. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: КолосС, 2011. 433 с.
8. Кислов А.В., Федюнин С.А. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы под зерновые культуры. Земледелие. 2004.4: 24-25.
9. Лошаков В.Г. Севообороты и биологизация земледелия. Вестник с.-х. науки. 1992. 2: 19-25.
10. Максютлов Н.А., Кремер Г.А. Сидераты защищают почву от эрозии и повышают плодородие. Земледелие. 1997. 2: 27-28.
11. Нарциссов В.П. Научные основы систем земледелия. М.: «Колос» 1982. 328 с.
12. Попов П.Д. Ресурсы органических удобрений в земледелии. Достижение науки и техники в АПК. 1992. 7: 15-16.
13. Прянишников Д.Н. О значении чередовании культур в севооборотах. В кн.: Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз. 1965. 3: 169-177.
14. Сафронов А.П., Пчельников Ф.И. Энергетика гумусообразования в дерново-подзолистых почвах. Земледелие. 1991. 1: 36-38.
15. Свиридов А.К. Черенков В.В. Агротехническая оценка севооборотов, насыщенных

- зерновыми культурами. Вестник с.-х. науки. 1986. 3: 43-51.
16. Шикула Н.К., Гнатенко А.Ф. Воспроизводство гумуса при почвозащитной системе земледелия. Земледелие. 1991. 2: 40-43.
 17. Щербakov А.П. Плодородие почв, круговорот и баланс питательных веществ. М.: «Колос». 1983. 189 с.

Поступила 16.02.2016

(Контактная информация: Халин Александр Васильевич – к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН; Бакиров Фарит Галиуллиевич – д.с.-х.н., заведующий лабораторией отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН; Нестеренко Юрий Михайлович – д.г.н., заведующий отделом геоэкологии ОНЦ УрО РАН; Поляков Дмитрий Геннадьевич – к.б.н., старший научный сотрудник отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН; адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, а/я 59, E-mail: geoecol-onc@mail.ru)

LITERATURA

1. Aleksandrova L.N. Organicheskoe veshhestvo pochvy i processy ego transformacii. M.: Nauka, 1980. 143 s.
2. Beresteckij O.A. Biologicheskie osnovy plodorodija pochvy. M.: «Kolos», 1984. 287 s.
3. Blohin E.V. Jekologija pochv Orenburgskoj oblasti. Ekaterinburg: UrO RAN. 1997. 228 s.
4. Vorob'ev S.A. Sevooboroty intensivnogo zemledelija. M.: «Kolos». 1979. 368 s.
5. Gavriljuk F.Ja. Gumus i urozhajnost' zernovyh. Zemledelie. 1991. 3: 31-32.
6. Grishina A.A. Gumusoobrazovanie i gumusovoe sostojanie pochv. M.: Izd. MGU, 1986. 242 s.
7. Kirjushin V.I. Teorija adaptivno-landshaftnogo zemledelija i proektirovanie agro-landshaftov. M.: KolosS, 2011. 433 s.
8. Kislov A.V., Fedjunin S.A. Resursosberegajushhie tehnologii obrabotki pochvy pod zernovye kul'tury. Zemledelie. 2004.4: 24-25.
9. Loshakov V.G. Sevooboroty i biologizacija zemledelija. Vestnik s.-h. nauki. 1992. 2: 19-25.
10. Maksjutov N.A., Kremer G.A. Sideraty zashhishhajut pochvu ot jerozii i povyshajut plodorodie. Zemledelie. 1997. 2: 27-28.
11. Narcissov V.P. Nauchnye osnovy sistem zemledelija. M.: «Kolos» 1982. 328 s.
12. Popov P.D. Resursy organicheskikh udobrenij v zemledelii. Dostizhenie nauki i teh-niki v APK. 1992. 7: 15-16.
13. Prjanishnikov D.N. O znachenii cheredovanii kul'tur v sevooborotah. V kn.: Izbran-nye sochinenija. M.: Sel'hozgiz. 1965. 3: 169-177.
14. Safronov A.P., Pchel'nikov F.I. Jenergetika gumusoobrazovanija v dernovo-podzolistyh pochvah. Zemledelie. 1991. 1: 36-38.
15. Sviridov A.K. Cherenkov V.V. Agrotehnicheskaja ocenka sevooborotov, nasyshhennyh zernovymi kul'turami. Vestnik s.-h. nauki. 1986. 3: 43-51.
16. Shikula N.K., Gnatenko A.F. Vosproizvodstvo gumusa pri pochvozashhitnoj sisteme zemledelija. Zemledelie. 1991. 2: 40-43.
17. Shherbakov A.P. Plodorodie pochv, krugovorot i balans pitatel'nyh veshhestv. M.: «Ko-los». 1983. 189 s.

Образец ссылки на статью:

Халин А.В., Бакиров Ф.Г., Нестеренко Ю.М., Поляков Д.Г. Оценка влияния культур и звеньев севооборотов на количество органического вещества, поступающего в почву с растительными остатками, на черноземах южных Оренбургской области. Влияние Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2016. 1: 1-8 [Электронный ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2016-1/Articles/HAV-2016-1.pdf>).