

РОЛЬ БИНАРНЫХ ПОСЕВОВ В УВЕЛИЧЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ В ПОЧВЕ ГУМУСА И ДЕТРИТА

А.В. Дедов, д.с.-х.н., М.А. Несмеянова, А.А. Дедов, Воронежский ГАУ

Приведены результаты исследования по динамике лабильного органического вещества (ЛОВ) в пахотном слое почвы под культурами севооборотов в многофакторном стационарном опыте. Установлено, что применение комплекса приёмов биологизации в звене севооборота: 1- пар; 2 – озимая пшеница; 3 – ячмень; 4 – подсолнечник обеспечивает увеличение содержания в пахотном слое почвы детрита (на 0,031-0,039 абс.%), улучшение его качественного состава и увеличение содержания в почве гумуса (на 0,2 абс.%).

Ключевые слова: плодородие, севооборот, детрит, качество детрита, разложение, гумус, урожайность.

На современном этапе развития земледелия, когда в результате минерализации происходит значительная деградация черноземов [6] необходимо совершенствовать системы земледелия, которые должны быть направлены в первую очередь на сохранение и повышение плодородия почв [5, 8, 9]. Поэтому разработка различных комплексов приёмов биологизации при возделывании сельскохозяйственных культур для увеличения содержания в почве органического вещества актуальна. Одним из эффективных приёмов повышения плодородия почв могут быть бинарные посевы культур (подсолнечника и озимой пшеницы) с многолетними бобовыми травами на фоне совместного использования на удобрение пожнивных сидератов и соломы зерновых культур.

Цель исследований – изучить влияние комплекса приёмов биологизации на плодородие почвы.

Методика. Исследования проводили в многофакторном стационарном опыте кафедры земледелия Воронежского ГАУ. Почва опытного участка – чернозём типичный глинистый среднемощный. Содержание гумуса в слое почвы 0-30 см 5,3%, сумма обменных оснований – 43,1 мг-экв/100 г почвы, содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову), соответственно, 113 и 184 мг/кг, гидролизуемого азота – 62,9 мг/кг почвы.

Исследования проводили по общепринятым методикам: содержание детрита – по методике ТСХА [4], качественный состав детрита – после его отмывки и высушивания определяли углерод по Анстету, азот колориметрически на пламенном фотометре. Для определения содержания общего гумуса в почве использовали метод И.В.Тюрина в модификации В.Н.Симакова (окисление проводили по методу Б.А.Никитина) [1]. Скорость разложения биомассы культур севооборота изучали следующим образом: 1 кг воздушно-сухой почвы тщательно перемешивали с 15 г сухого вещества биомассы культур и помещали в сосуды, которые выдерживали в вегетационном домике при влажности 60-70% НВ и температуре 25⁰ С. Отмывали через год.

Полевой опыт заложен в соответствии с общепринятой методикой. Размещение культур систематическое, повторность трехкратная. Общая площадь делянки 525 м², учётная площадь – 300 м².

Технология возделывания культур общепринятая для ЦЧР, за исключением изучаемых приёмов.

Изучаемые звенья севооборотов: №1 (контроль). 1 – чистый пар; 2 – озимая пшеница; 3 – ячмень; 4 – подсолнечник (контроль). №2. 1 – сидеральный пар (донник жёлтый 2-го года жизни); 2 – озимая пшеница; 3 – ячмень + пожнивный сидерат редька масличная; 4 – бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым 1-го года жизни. №3. 1 – занятый пар (люцерна синяя 2-го года жизни); 2 – бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей 3-го года жизни; 3 – ячмень + пожнивный сидерат редька масличная; 4 – бинарный посев подсолнечника с люцерной синей 1-го года жизни.

По величине гидротермического коэффициента (ГТК) 2010, 2011 и 2014 гг. были слабозасушливыми (ГТК=1,0), а 2012 и 2013 гг. – избыточно влажные (ГТК=1,6 и 2,3). Это позволило более полно и всестороннее оценить влияние изучаемых факторов на динамику в почве органического вещества и скорость разложения растительных остатков культур севооборотов.

Результаты и их обсуждение. Воспроизводство плодородия чернозёмных почв должно основываться на оптимизации подвижной (лабильной) части органического вещества почвы – детрита, так как она не только является связующим звеном между определяющими эффективное плодородие почвы веществами, но и существенно влияет на количество стабильной части гумуса [2, 3, 7].

Исследования показали, что в первом звене севооборота (без использования приёмов повышения плодородия) зерновые культуры (озимая пшеница, ячмень) увеличивали содержание детрита в почве, а подсолнечник и чистый пар – ускоряли его минерализацию.

При использовании приёмов биологизации в среднем по звену севооборота с донником жёлтым (№2) содержание детрита в пахотном слое почвы увеличилось на 29%, по звену севооборота с люцерной синей (№3) – на 19%, тогда как под контрольным звеном севооборота содержание детрита в почве практически не изменилось (рис. 1).

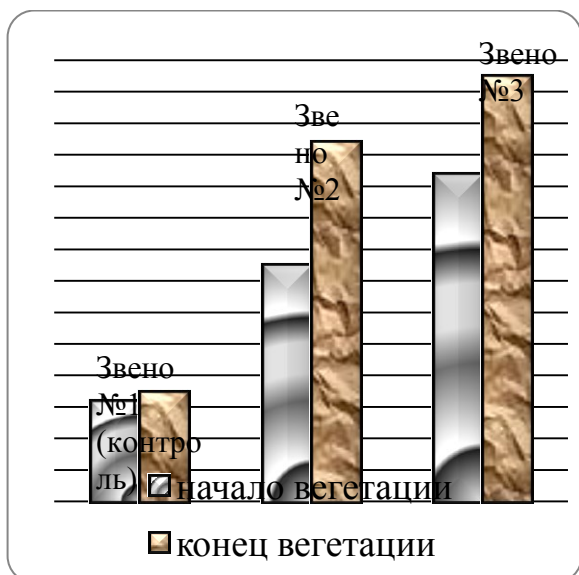


Рис. 1. Содержание детрита в слое почвы 0-30 см в различных звеньях севооборота (2011-2014 гг.), %

Увеличение массы детрита в пахотном слое почвы при применении приёмов биологизации связано с увеличением количества поступающих в почву растительных остатков за счёт совместного использования на удобрение соломы озимой пшеницы, а также ячменя и пожнивных сидератов в комплексе с возделыванием многолетних бобовых трав.

Так, при возделывании подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами на фоне поживной сидерации количество детрита в почве к моменту его уборки увеличилось с 0,134 до 0,170% (табл. 1).

1. Содержание детрита в почве различных звеньев севооборота (в среднем за 2011-2014 гг.)

Звено севооборота	Содержание детрита в слое почвы 0-30 см по фазам вегетации культур (фактор В), %
-------------------	--

2. Качество детрита в почве различных звеньев севооборота (в среднем за 2011-2014 гг.), %

Звено севооборота (фактор А)	Пар			Оз. пшеница			Ячмень			Подсолнечник		
	N	C	C:N	N	C	C:N	N	C	C:N	N	C	C:N
№1	0,61	26,3	43,0	0,69	27,6	37,2	0,91	28,3	31,1	0,91	21,4	23,6
№2	1,60	21,4	20,2	1,60	21,4	20,2	1,54	23,6	15,3	1,60	21,4	20,2
№3	1,70	33,2	18,5	1,70	21,9	18,5	1,70	33,2	19,5	1,90	25,2	13,3
HCP ₀₅	0,04	0,65		0,04	0,88		0,03	0,36		0,04	0,49	
HCP ₀₅ (А)	0,02	0,26		0,01	0,36		0,01	0,15		0,02	0,20	

Применение при возделывании культурных растений комплекса приёмов биологизации обеспечивает значительное улучшение качественного состава детрита. Так, в вариантах звеньев севооборота с донником жёлтым и люцерной синей детрит содержит существенно больше азота (1,5-1,9%) по сравнению с контролем (0,6-0,9%). Благодаря этому, соотношение углерода к азоту в этих растительных остатках снижается до 13-24, тогда как в контрольном варианте данный показатель варьирует от 24 до 43.

В результате поступления в почву растительной массы с узким соотношением углерода к азоту почва обогащается легкоминерализуемыми органическими соединениями, что усиливает её микробиологическую активность. Скорость разложения растительных остатков увеличивается (табл. 3) и обеспечивается

(фактор А)	пар		оз. пшеница		ячмень		подсолнечник	
	1	2	1	2	1	2	1	2
№1(контроль)	0,058	0,035	0,054	0,112	0,106	0,121	0,152	0,112
№2	0,086	0,115	0,153	0,215	0,167	0,197	0,136	0,168
№3	0,140	0,171	0,207	0,250	0,174	0,191	0,134	0,170
HCP ₀₅	0,039		0,082		0,075		0,049	
HCP ₀₅ : фактор А	0,027		0,056		0,052		0,020	
фактор В	0,022		0,046		0,042		0,013	

Примечание. 1 – посев, 2 – уборка.

Увеличение содержания в почве лабильного органического вещества (детрита) отмечается и при дальнейшем произрастании бобовых трав в паровых полях – на 22-34%. К уборке озимой пшеницы масса детрита в пахотном слое почвы превысила весенние значения на 21-40%. Также на 10-18% выше, чем при всходах, было содержание детрита на момент полной спелости ячменя.

Снижение содержания детрита в почве контрольного звена севооборота, полагаем, было связано как со сравнительно небольшим поступлением в почву растительных остатков, так и с усилением процессов минерализации органического вещества в результате проведения междурядных (подсолнечник) и сплошных (пар) обработок почвы.

Ценность поступающих в почву растительных остатков в регулировании плодородия почвы определяется не только их массой, но и химическим составом, который оказывает большое влияние на скорость разложения биомассы. Проведённые исследования показали, что детрит в почвах различных севооборотов существенно различается между собой по содержанию углерода и азота (табл. 2).

формирование благоприятных условий для роста и развития культурных растений.

3. Скорость разложения растительных остатков

Растительные остатки	Разложилось от исходного, %			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1. Солома ячменя (С _я)	26,0	78,8	83,8	94,2
2. С _я + горчица сарептская пожнивно (ГС _п)	38,0	79,8	97,7	98,1
3. С _я + редька масличная пожнивно (РМ _п)	40,6	78,8	98,5	98,5
4. Солома озимой пшеницы (С _{оз})	25,0	71,9	86,5	93,6
5. С _{оз} + люцерна 3-го года жизни (Л ₃)	53,5	76,8	92,1	97,5
6. С _{оз} + Л ₃ + ГС _п	62,8	78,8	96,3	98,1
7. С _{оз} + донник 2-го года жизни (Д ₂)	50,4	70,8	93,5	96,7
8. С _{оз} + ГС _п	34,0	65,9	88,6	93,2
9. Люцерна 1-го года жизни (Л ₁)	66,0	88,4	97,9	98,5
10. Люцерна 2-го года жизни (Л ₂)	62,4	83,1	92,7	96,8

11. Люцерна 3-го года жизни (Л ₃)	59,4	80,1	92,5	94,6
12. Донник 1-го года жизни (Д ₁)	60,0	80,3	95,6	97,3
13. Донник 2-го года жизни (Д ₂)	58,9	77,8	92,5	95,8
14. РМ _п	85,4	90,8	97,6	98,2
15. ГС _п	82,0	91,1	97,1	98,6
16. Подсолнечник (стебли + корни) – П	45,1	72,5	89,6	92,7
17. П + Л ₁	49,0	82,7	94,6	96,8
18. П + Д ₁	47,3	76,2	91,5	95,3
НСР ₀₅	1,39	1,94	1,41	1,85

Показателем влияния на плодородие почвы культурных растений и применяемых при их возделывании приёмов биологизации служит содержание в почве гумуса.

При возделывании культур в звене севооборота №1, т.е. без применения приёмов биологизации, содержание гумуса в пахотном слое почвы за 2010-2013 гг. уменьшилось на 0,2 абс.% (рис. 2). Комплексное использование пожнивной сидерации, соломы злаковых культур, бобовых трав за этот же период обеспечило увеличение его содержания (в среднем на 0,2 абс.%).

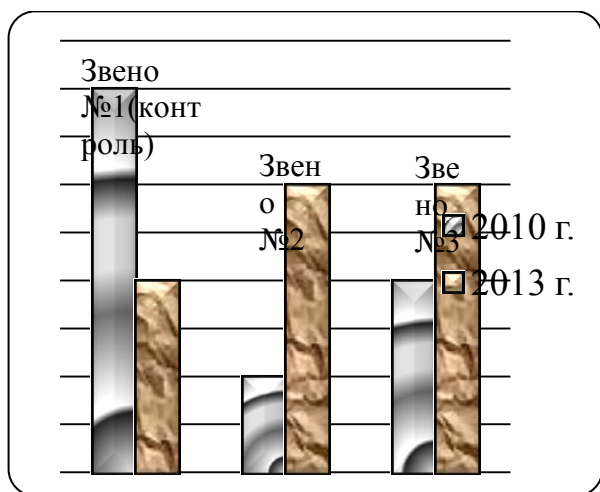


Рис. 2. Динамика гумуса в слое почвы 0-30 см под различными звеньями севооборота, %

Интегрированным показателем оценки изучаемых факторов служит урожайность культур (табл. 4). Потенциальное плодородие чернозема типичного обеспечило получение урожайности озимой пшеницы – 4,25 т/га, ячменя – 3,82, подсолнечника – 2,8 т/га. Использование комплекса приёмов биологизации достоверно увеличивало урожай зерна ячменя на 0,05-0,12 т/га, семян подсолнечника на 0,13-0,35 т/га.

Урожайность озимой пшеницы в среднем за годы исследований была существенно меньше контрольных значений. При этом следует отметить, что формирование урожайности озимой пшеницы при размещении по чистому пару осуществлялось за счет мобилизации почвенного плодородия (удобрения в опыте не вносили). В бинарных посевах с использованием люцерны синей урожай зерна озимой пшеницы ниже, но получен он был за счёт разложения остатков люцерны, а не гумусовых веществ почвы. Кроме того, на снижение урожая зерна озимой пшеницы повлияли и слабо-засушливые (ГТК=1,0) условия 2010, 2011 и 2014 гг. Необходимо также отметить, что в звене севооборота чистый пар - озимая пшеница собран только урожай зерна озимой пшеницы, а в звене занятый пар люцерной синей – озимая

пшеница получены два укоса люцерны и урожай зерна озимой пшеницы.

4. Урожайность культур, т/га (среднее за 2011-2014 гг.)

Звено севооборота	Озимая пшеница	Ячмень	Подсолнечник
№1 (контроль)	4,25	3,82	2,80
№2	4,07	3,87	2,93
№3	3,90	3,94	3,15
НСР ₀₅	0,09	0,03	0,12

Вывод. Для увеличения количества лабильного органического вещества рекомендуется заменить чистый пар сидеральным (донник жёлтый) или занятым (люцерна синяя). После ранобуриаемых культур (озимая пшеница, ячмень) необходимо провести посев промежуточных культур на зеленое удобрение, используя для этого горчицу белую или редьку масличную. Заделку в почву пожнивного сидерата целесообразнее проводить совместно с соломой зерновых культур. Использование этих приёмов обеспечивает увеличение содержания в пахотном слое почвы детрита с узким соотношением углерода к азоту, ускоряет процессы разложения растительных остатков в почве, увеличивает запасы общего гумуса, повышает урожайность культур севооборота.

Литература

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. - М.: Изд-во МГУ, 1970. - 487 с.
2. Дедов А.В. Воспроизводство органического вещества почвы в земледелии ЦЧР (вопросы теории и практики): автореф. дис. ... д-ра с.-х. н. / А.В. Дедов. – Воронеж, 2000. – 46 с.
3. Ганжара Н.Ф. Гумусообразование и агрономическая оценка органического вещества подзолистых и чернозёмных почв европейской части СССР: автореф. дис. ... д-ра биол. наук/ Н.Ф. Ганжара. – М., 1989. – 31 с.
4. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Шевченко А.В., Деревягин В.А. Рекомендации по контролю и оптимизации режима органического вещества в пахотных почвах. - М.: ТСХА, 1987. - 10 с.
5. Зезюков Н.И. Содержание лабильного органического вещества в пахотных чернозёмах ЦЧЗ / Н.И. Зезюков, А.В. Дедов // Почвоведение. – 1994. – №12. – С. 54-57.
6. Иванов В.Д. Потери элементов питания растений и гумуса от эрозии почв на пашне в Воронежской области / В.Д. Иванов, В.И. Воронин, Е.В. Кузнецова // Агрохимия. – 2001. – № 12. – С. 5-12.
7. Морозова Е.В. Изменение биологических показателей чернозёма выщелоченного при воспроизводстве плодородия почвы: дис. ... канд. с.-х. наук / Е.В. Морозова. Воронеж, 2001. 150 с.
8. Несмеянова М.А. Бинарные посева с бобовыми травами / А.В. Дедов, Т.А. Кузнецова, М.А. Несмеянова // Пермский аграрный вестник. – 2014. – №2(6). – С. 10-18.
9. Придворев Н.И. О негидролиземом остатке гумуса черноземов / Н.И. Придворев, А.В. Дедов, В.В. Верзилин, Н.Н. Королев // Почвоведение. - 2006. - №4. - С. 450-457.

ROLE OF BINARY CROPS IN THE INCREASE OF SOIL HUMUS AND DETRITUS

A.V. Dedov, M.A. Nesmeyanova, A.A. Dedov

Voronezh State Agrarian University, ul. Michurina 1, Voronezh, 394087 Russia, E-mail: marina-nesmeyanova2012@yandex.ru

The dynamics of labile organic matter in the arable layer of soil under crop rotations has been studied in a multifactor stationary experiment of the Department of Agriculture, the Voronezh State Agrarian University. It has been found that the application of complex biological techniques in the link of a fallow–winter wheat–barley–sunflower crop rotation increases the content of detritus (by 0.031–0.039 abs %) in the arable layer of soil, improves its quality, and increases the content of humus (by 0.2 abs. %) in the soil.

Keywords: fertility, crop rotation, detritus, detritus quality, decomposition, humus, crop yield.