

## Влияние пропашных культур и паров на показатели плодородия почвы и продуктивность севооборотов

*А.В. Дедов, д.с.-х.н., профессор, М.А. Несмеянова, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ*

Посевная площадь культур в Воронежской области – 2,6 млн га. В структуре посевных площадей региона пшеница занимает 25,6%, подсолнечник – 16,9%, ячмень – 15,2%, кукуруза – 9,3%, сахарная свёкла – 4,4%. Средняя урожайность подсолнечника составляет 20–25 ц/га, сахарной свёклы – 450–500 ц/га. Под пропашными культурами многие учёные отмечают большие потери гумуса [1–9]. Поэтому необходим поиск источников пополнения почвы органическим веществом.

**Материал и методы исследования.** В 2009 г. с целью установления степени и характера изменений показателей плодородия почвы и продуктивности севооборотов с сахарной свёклой, а также с сахарной свёклой и подсолнечником, под влиянием комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы были заложены длительные стационарные и модельные полевые опыты. Опыты проводили в ООО «Нива» Эртильского района Воронежской области.

Почва опытного участка представлена чернозёмом типичным, глинистым. Содержание гумуса в слое почвы 0–30 см составляет 6,7%, подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) – 141 и 127 мг/кг почвы, гидролизуемого азота – 62,9 мг/кг почвы. Сумма обменных оснований равна 24 мг-экв/100 г,  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,5.

Опыты были заложены в соответствии с общепринятой методикой [10], которая предусматривает размещение вариантов систематическое, повторность трёхкратную. Севообороты представлены всеми полями в пространстве. Схемы опытов включали по четыре вида севооборотов [11].

В схему стационарного 1 опыта входили следующие севообороты: 1. Зернопаропропашной: чистый пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень – подсолнечник (контроль); 2. Сидеральный № 1: сидеральный пар (донник 2-го года жизни) – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень – подсолнечник + донник; 3. Сидеральный № 2: сидеральный пар (эспарцет 2-го года жизни) – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень – подсолнечник + эспарцет; 4. Зернотравянопропашной: занятый пар (люцерна 2-го года жизни) – озимая пшеница + люцерна (3-го года жизни) – сахарная свёкла – ячмень – подсолнечник + люцерна.

Схема стационарного 2 опыта включала следующие севообороты: 1. Зернопаропропашной: чистый пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень (контроль); 2. Сидеральный № 1: сидеральный пар (донник 2-го года жизни) – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень + донник; 3. Сидеральный № 2: сидеральный пар (эспарцет 2-го года жизни) – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень + эспарцет; 4. Зернотравянопропашной: занятый пар (люцерна 2-го года жизни) – озимая пшеница + люцерна (3-го года жизни) – сахарная свёкла – ячмень + люцерна.

В опытах под сахарную свёклу применяли два способа основной обработки почвы – отвальную вспашку на глубину 23–25 см и безотвальную обработку на глубину 23–25 см. Под остальные культуры севооборотов выполняли дискование на глубину 8–10 и 12–14 см.

Технология возделывания культур в опытах была общепринятой для лесостепи ЦЧР за исключением изученных приёмов. Массу растительных остатков под культурами севооборотов отбирали по Н.З. Станкову [8] буром через 10 см до глубины 30 см

в 3-кратной повторности, общий гумус – по И.В. Тюрину [12]. При определении содержания углерода в растительных остатках руководствовались методом Анстета [13], общего азота, фосфора и калия – методом К.Е. Гинзбурга [12]. В дальнейшем из одной вытяжки азот и фосфор определяли на фотоэлектроколориметре, а калий – на пламенном фотометре.

Методом декантации выделяли водой из почвы корневые остатки, сливая всплывшие корни (и другие органические остатки) через сито с диаметром отверстий 0,25 мм. После отмывки растительные остатки высушивали до абсолютно сухого состояния и взвешивали.

В модельных опытах, заложенных на участке типичного чернозёма стационарного опыта, изучали темпы разложения растительных остатков отдельно каждой культуры севооборота и темпы разложения биомассы этих же культур при ежегодном добавлении к ним растительных остатков культур согласно схеме их чередования в севооборотах [2, 3].

Годы проведения исследования были различными: 2009 и 2013 г. – слабозасушливые (ГТК = 0,7–0,9), 2011 и 2012 г. – избыточно-влажные (ГТК = 1,4–1,6), 2010 г. – засушливый (ГТК = 0,6).

Урожай зерновых культур убирали комбайном «Сампо», сахарной свёклы, подсолнечника – вруч-

ную. Урожай с учётных делянок пересчитывали на 100-процентную чистоту и стандартную влажность. Полученные результаты были обработаны методами дисперсионного анализа с использованием типовых программ.

**Результаты исследования.** Растительные остатки играют важную роль в обеспечении бездефицитного баланса гумуса, что является одной из основных задач земледелия.

Проведённые нами опыты подтвердили, что на содержание растительных остатков влияют такие факторы, как культуры севооборотов, приёмы биологизации и способы обработки почвы (табл. 1).

Содержание растительных остатков в севообороте с сахарной свёклой и подсолнечником было больше, чем в севообороте только с сахарной свёклой: в сидеральном (с донником) на фоне вспашки на 5,1 т/га и на 3,8 при плоскорезном рыхлении, в сидеральном (с эспарцетом) – соответственно на 4,5 и 3,2 т/га, в зернотравянопропашном – на 4,3 и 2,8 т/га.

Поступающие в пахотный слой почвы после уборки культур севооборотов растительные остатки начинают разлагаться. Изучая скорость разложения остатков, важно знать, как и с какой скоростью будет разлагаться каждая культура севооборотов в отдельности и в целом при смешивании биомассы различных остатков (табл. 2).

1. Влияние приёмов биологизации и обработки на массу растительных остатков в пахотном слое почвы различных севооборотов

Вид севооборота	Масса остатков, т		По отношению к 1 опыту, т
	1 опыт	2 опыт	
Зернопаропропашной (контроль)	14,9*	14,3	-0,6
	13,2	14,2	+1,0
Сидеральный (донник)	24,7	19,6	-5,1
	22,3	18,5	-3,8
Сидеральный (эспарцет)	22,2	17,7	-4,5
	20,5	17,3	-3,2
Зернотравянопропашной	24,9	20,5	-4,3
	22,6	19,8	-2,8
НСР <sub>05</sub>	0,3	0,2	-

\* Примечание: здесь и в таблицах 3–4: над чертой – вспашка на 23–25 см; под чертой – безотвальная плоскорезная обработка на 23–25 см

2. Скорость разложения биомассы культур севооборотов (модельный полевой опыт)

Вид севооборота	Разложилось по культурам севооборота, %					По севообороту, %
	подсолнечник	пары	озимая пшеница	сахарная свёкла	ячмень	
Зернопаропропашной (контроль)	42*	46	26	42	38	39
	-	48	23	35	39	37
Сидеральный (донник)	44	63	29	46	46	46
	-	53	28	43	52	42
Сидеральный (эспарцет)	46	66	33	45	45	47
	-	64	34	46	57	45
Зернотравянопропашной	55	64	51	53	50	55
	-	58	39	50	53	52

\* Примечание: над чертой – 1 опыт, под чертой – 2 опыт

Результаты исследования показали, что темпы разложения растительных остатков культур в севообороте с сахарной свёклой и подсолнечником были выше на 2–4%, чем в севооборотах с сахарной свёклой. Это связано с тем, что увеличение доли пропашных культур усиливает минерализацию органического вещества.

Дополнительное использование приёмов биологизации также способствовало увеличению темпов разложения органики. Различные темпы разложения культур в севооборотах 1 опыта и 2 опыта, как показало наше исследование (табл. 3), оказывали влияние на содержание общего гумуса. Быстрое разложение органики в севооборотах 1 опыта увеличивало потери гумуса во всех видах севооборотов по сравнению с севооборотами 2 опыта. Особенно сильными были потери в контрольных севооборотах – на фоне вспашки 0,4–0,3%, на фоне плоскорезного рыхления – 0,3%. Меньшие потери общего гумуса были в зернотравянопропашном севообороте 1 опыта и 2 опыта. Аналогичное явление отмечали в своих трудах другие исследователи [1, 3].

Продуктивность севооборотов является важным показателем влияния приёмов биологизации и обработки почвы. Севообороты с бинарными посевами целесообразнее сравнивать посредством перевода урожая культур в кормовые единицы (к.е.). При этом для перевода в кормовые единицы мы использовали следующие коэффициенты: озимая

пшеница – 1,2, ячмень – 1,18, сахарная свёкла – 0,24, многолетние бобовые травы на зелёный корм – 0,2, подсолнечник – 1,02 [14].

Исследование показало, что продуктивность севооборотов в 1 опыте была выше, чем севооборотов в 2 опыте на фоне вспашки на 0,11–0,33 т/га к.е. и на фоне с безотвальным рыхлением – на 0,46–0,62 т/га к.е. (табл. 4).

**Выводы.**

1. По сравнению с севооборотами с сахарной свёклой севообороты с сахарной свёклой и подсолнечником накапливали растительных остатков на 2,8–5,1 т больше.

2. Темпы разложения растительных остатков культур севооборота с сахарной свёклой и подсолнечником были выше на 2–4%, чем в севооборотах с сахарной свёклой.

3. Потери гумуса в контрольных севооборотах составляли на фоне вспашки – 0,4–0,3%, на фоне плоскорезного рыхления – 0,3%. При использовании приёмов биологизации они снижались до уровня бездефицитного в сидеральных севооборотах, а в зернотравянопропашном севообороте 1 опыта и опыта 2 содержание гумуса достоверно повышалось на 0,3–0,4%.

4. Продуктивность севооборотов 1 опыта была выше, чем севооборотов 2 опыта: на фоне вспашки – на 0,11–0,33 т/га к.е., на фоне безотвального рыхления – на 0,46–0,62 т/га к.е.

3. Влияние приёмов биологизации и обработки на содержание общего гумуса в пахотном слое почвы различных севооборотов

Вид севооборота	1 опыт			2 опыт		
	гумус, % по годам		по отношению к 2009 г., %	гумус, % по годам		по отношению к 2009 г., %
	2009 (исходное)	2013		2009 (исходное)	2013	
Зернопаропропашной (контроль)	$\frac{6,5}{6,4}$	$\frac{6,1}{6,2}$	$\frac{-0,4}{-0,3}$	$\frac{6,7}{6,6}$	$\frac{6,4}{6,3}$	$\frac{-0,3}{-0,3}$
Сидеральный (донник)	$\frac{6,5}{6,5}$	$\frac{6,4}{6,5}$	$\frac{-0,1}{0}$	$\frac{6,7}{6,6}$	$\frac{6,8}{6,8}$	$\frac{+0,1}{+0,2}$
Сидеральный (эспарцет)	$\frac{6,5}{6,5}$	$\frac{6,4}{6,4}$	$\frac{-0,1}{-0,1}$	$\frac{6,5}{6,5}$	$\frac{6,7}{6,8}$	$\frac{+0,2}{+0,3}$
Зернотравянопропашной	$\frac{6,6}{6,5}$	$\frac{6,7}{6,7}$	$\frac{+0,1}{+0,2}$	$\frac{6,6}{6,5}$	$\frac{6,9}{6,9}$	$\frac{+0,3}{+0,4}$
НСР <sub>05</sub>	0,10	0,12	–	0,10	0,12	

4. Влияние приёмов биологизации и обработки на продуктивность различных севооборотов (2009–2013 гг.)

Вид севооборота	Продуктивность севооборотов, т/га к.е.		По отношению к 1 опыту, т/га к.е.
	1 опыт	2 опыт	
Зернопаропропашной (контроль)	$\frac{5,37}{5,43}$	$\frac{5,43}{4,95}$	$\frac{+0,06}{-0,48}$
Сидеральный (донник)	$\frac{5,70}{5,62}$	$\frac{5,37}{5,00}$	$\frac{-0,33}{-0,62}$
Сидеральный (эспарцет)	$\frac{5,46}{5,54}$	$\frac{5,26}{5,03}$	$\frac{-0,20}{-0,51}$
Зернотравянопропашной	$\frac{5,75}{5,78}$	$\frac{5,64}{5,32}$	$\frac{-0,11}{-0,46}$

### Литература

1. Биологизация земледелия в основных сельскохозяйственных регионах России / В.А. Семькин, Н.И. Картамышев, В.Ф. Мальцев [и др.] / под ред. Н.И. Картамышева. М.: Издательство «КолосС», 2012. 471 с.
2. Дедов А.А. Плодородие чернозёма типичного и урожайность культур севооборотов при различных способах обработки почвы и приёмах биологизации в лесостепи ЦЧР: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2016. 24 с.
3. Дедов А.В. Воспроизводство органического вещества почвы в земледелии ЦЧР (вопросы теории и практики): автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. Воронеж, 2000. 36 с.
4. Кирюшин В.И. О Белгородской модели модернизации сельского хозяйства и биологизации земледелия // Земледелие. 2013. № 1. С. 3–6.
5. Каталог проектов агроландшафтов в земледелии (сохранение плодородия, территориальная организация систем земледелия, устойчивость к изменению климата) / М.И. Лопырев, В.Д. Постолов, А.В. Дедов [и др.]; под ред. М.И. Лопырева. Воронеж: Издательство «Полиарт», 2010. 164 с.
6. Несмеянова М.А. Плодородие чернозёма типичного и урожайность подсолнечника при различных приёмах биологизации и обработки почвы в лесостепи ЦЧР: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2014. 23 с.
7. Придворев Н.И. Система удобрений, продуктивность культур и плодородие чернозёма выщелоченного / Н.И. Придворев, А.В. Дедов, В.В. Верзилин [и др.] // Агрехимия. 2004. № 5. С. 36–46.
8. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. 280 с.
9. Трофимова Т.А. Обработка чернозёмов: анализ и перспективы развития // Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. 311 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Дедов А.А., Дедов А.В., Несмеянова М.А. Содержание лабильного органического вещества в севооборотах с бинарными посевами // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (56). С. 13–21.
12. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 487 с.
13. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Шевченко А.В. Рекомендации по контролю и оптимизации режима органического вещества в пахотных почвах. М.: ТСХА, 1987. 10 с.
14. Дедов А.А. Влияние приёмов биологизации и различных способов обработки почвы на показатели плодородия и урожайности культур севооборотов / А.А. Дедов, М.А. Несмеянова, А.В. Дедов [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (50). С. 47–56.