

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЛЕВЫХ СЕВОБОРОТОВ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

¹*Беленков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

²*Зеленев А.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

²*Уришев Р.Х., аспирант*

³*Семинченко Е., Н. младший научный сотрудник*

¹ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: belenokaleksis@mail.ru

²ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

³Ниже-Волжский НИИСХ, e-mail: eseminchenko@mail.ru

Ключевые слова: органическое вещество, элементы питания, гумус, выход зерна, экономическая эффективность.

Для повышения продуктивности, экономической эффективности полевых севооборотов и плодородия светло-каштановых почв в сухостепной зоне Нижнего Поволжья необходимо внедрять четырехпольный зернопаропропашной биологизированный севооборот с запашкой в почву сидеральной массы озимой ржи и нетоварной части полевых культур. В результате применения этого севооборота обеспечивается положительный баланс органического вещества, азота и калия в почве соответственно + 3,33 т/га, + 40,6 и + 43,8 кг/га, гумуса – + 0,16 т/га, увеличивается выход зерна с 1 га севооборотной площади на 8,1 % и уровень рентабельности на 7 %.

Эффективное развитие земледелия Нижнего Поволжья связано с плодородием почвы, которое повышается за счет расширения состава предшественников сельскохозяйственных культур и применения биологизированных приемов в полевых севооборотах. Это позволяет уменьшить разрыв круговорота органического вещества и элементов питания, увеличить запас гумуса в почве, выход продукции растениеводства, уровень рентабельности производства зерна в агроценозе путем вовлечения максимального количества образовавшейся фитомассы [1, 2].

Цель исследования – разработать перспективные полевые биологизированные севообороты, которые обеспечивают сохранение и воспроизводство плодородия светло-каштановых почв на основе возобновляемых биоресурсов, высокий выход зерна в сухостепной зоне.

Материалы и методы. Исследования проводили на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ. Почва опытного участка – светло-каштановая тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое

1,74 %, рН почвенного раствора 8,1. Содержание легкогидролизуемого азота – 2-7 мг, подвижного фосфора – 3-11 мг и обменного калия – 30-40 мг/100 г почвы. Повторность опыта четырехкратная. Размещение вариантов рендомизированное. Площадь опытной делянки 200 м². В опыте высевали районированные сорта сельскохозяйственных культур.

Изучали следующие схемы полевых севооборотов с соответствующим набором предшественников, а также эффективность применяемых приемов биологизации: 1) зернопаропропашной четырехпольный: пар черный – озимая пшеница – сорго на зерно – овес (контроль); 2) зернопаропропашной сидеральный биологизированный четырехпольный: пар сидеральный (озимая рожь на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – овес; 3) зернопаропропашной сидеральный биологизированный шестипольный: пар сидеральный (рыжик на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – нут – сафлор – овес; 4) зернопропашной биологизированный восьмипольный: горох – озимая пшеница – нут – сафлор – горох – сорго на зерно – нут – овес.

Результаты и их обсуждение. Круговорот органического вещества в севооборотах позволяет оценить возможные потери плодородия почвы вследствие отчуждения растительных остатков и зерна возделываемых культур с поля. Многолетние бобовые травы и озимые повышают выход пожнивных, корневых остатков и соломы – на 40-60 %, улучшают баланс органического вещества почвы. Насыщение этими культурами севооборотов до 40-50 % приостанавливает деградацию плодородия почвы, компенсирует потери за счет гумификации растительных остатков (рисунок 1).

Наибольшее количество органического вещества накапливалось в четырехпольном зернопаропропашном севообороте с использованием озимой ржи на сидерат – 7,07 т/га, это выше контроля на 30,7%. Отчуждалось с поля меньше всего органического вещества в шестипольном севообороте с рыжиком на сидерат – 1,70 т/га. В биологизированных севооборотах меньше отчуждается, но больше поступает в почву органического вещества: в четырех-, шести- и восьмипольном севооборотах соответственно 5,20, 4,12 и 3,79 т/га, что выше контроля на 4,08, 3,0 и 2,67 т/га. В этих севооборотах обеспечивался положительный баланс органического вещества. Самое высокое значение отмечалось в четырехпольном севообороте с озимой рожью на сидерат + 3,33 т/га, самое низкое – в восьмипольном зернопропашном севообороте + 1,96 т/га. В контрольном варианте, где нетоварная часть урожая убирается с поля, обеспечивался отрицательный баланс органического вещества – 3,17 т/га.

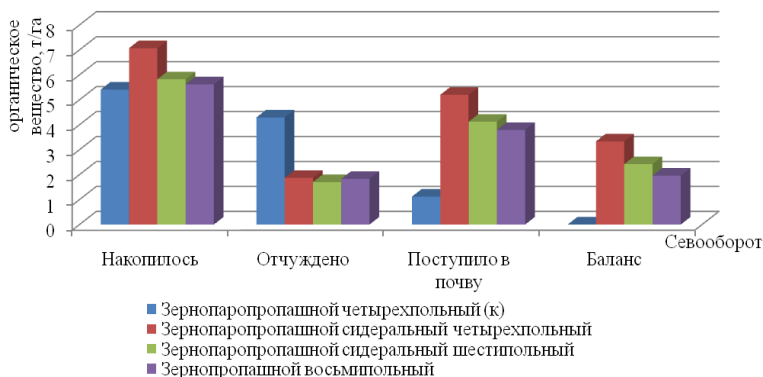


Рисунок 1 – Круговорот органического вещества в полевых севооборотах, т/га севооборотной площади (среднее за 2014-2016 гг.)

В последнее время вынос основных элементов питания из почвы урожаями полевых культур достиг критических величин. Естественные источники поступления питательных веществ (корневые и пожнивные остатки, опад, остатки микробного происхождения, азотфиксация бобовыми и свободноживущими микроорганизмами) не компенсируют отчуждение элементов питания с урожаями полевых культур и тем более не пополняют их запасы [3]. Поэтому очень важно при прогрессивных системах земледелия возвращать элементы питания в почву, тем самым, регулируя пищевой режим, воспроизводство почвенного плодородия путем внесения органических удобрений в виде сидератов, соломы и листостебельной массы (таблица 1).

Таблица 1 – Круговорот основных элементов питания в полевых севооборотах, кг/га севооборотной площади (среднее за 2014-2016 гг.)

№ варианта	Накопилось			Отчуждено			Поступило в почву			Поступило с учетом аммиачной селитры			Баланс ±		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1(к)	67,7	16,2	44,2	59,7	13,9	33,2	8,0	2,3	11,0	8,0	2,3	11,0	-51,7	-11,6	-22,2
2	97,1	23,9	60,5	43,3	12,5	8,3	53,7	11,4	52,1	83,9	11,4	52,1	+40,6	-1,1	+43,8
3	76,4	17,1	45,1	43,2	10,6	7,1	33,2	6,5	37,9	60,1	6,5	37,9	+16,9	-4,1	+30,8
4	82,2	17,4	42,2	53,9	12,1	7,9	28,3	5,4	34,3	49,5	5,4	34,3	-4,4	-6,7	+26,4

Более всего азота, фосфора и калия на 1 га севооборотной площади накапливалось в четырехпольном биологизированном севообороте с озимой рожью на сидерат соответственно по элементам 97,1, 23,9 и 60,5 кг/га. Отчуждалось с органическим веществом возделываемых культур в биологизированных севооборотах элементов питания меньше, чем в контроле. Поступало в почву больше азота, фосфора и калия в четырехпольном зернопаропропашном севообороте с озимой рожью на сидерат соответственно 53,7, 11,4 и 52,1 кг/га, что выше контроля на 45,7, 9,1 и 41,1 кг/га почвы.

После внесения на 1 т соломы и листостебельной массы возделываемых культур (кроме зернобобовых и сидеральных) 10 кг д.в. азота, поступление в почву этого элемента увеличивалось по сравнению с контролем в четырехпольном и шестипольном сидеральных севооборотах на 75,9 и 52,1 кг/га, восьмипольном с 50 % зернобобовых культур на 41,5 кг/га. Положительный баланс азота обеспечивался только в четырех- и шестипольных биологизированных зернопаропропашных севооборотах соответственно + 40,6 и + 16,9 кг/га, в восьмипольном зернопропашном севообороте с 50 % зернобобовых культур баланс отрицательный -4,4 кг/га. Поэтому можно заключить, что в солому зернобобовых культур для улучшения содержания в почве азота и активизации почвенных микроорганизмов также необходимо вносить 10 кг д.в. этого элемента в виде аммиачной селитры. По калию наблюдался положительный баланс во всех биологизированных севооборотах, кроме контроля, где он отрицательный. По фосфору во всех вариантах наблюдался отрицательный баланс. Незначительным, до -1,1 кг/га, он был в четырехпольном зернопаропропашном севообороте, в остальных – существенный: в шестипольном зернопаропропашном -4,1 и в восьмипольном зернопропашном -6,7 кг/га. Поэтому для бездефицитного баланса фосфора в почве необходимо его вносить при посеве зерновых культур в рядки [4].

Баланс гумуса можно направленно регулировать структурой посевных площадей, чередованием культур в полевых севооборотах, внесением растительных остатков в виде сидератов, соломы, листостебельной массы, сокращением доли черного пара и пропашных культур в структуре биологизированных севооборотов. Наиболее полная биологизация возможна в плодосменных севооборотах, где потери гумуса снижаются в 1,5 и более раз.

Принятые в Нижнем Поволжье короткоротационные зерновые севообороты способствуют некомпенсируемым и значительным потерям гумуса, которые достигают 500-700 кг в год на 1 га пашни. Наиболее доступным мероприятием по сокращению дефицита гумусового

баланса является внесение соломы и листостебельной массы полевых культур, что при среднем его количестве 2,5-3,0 т/га уменьшает ежегодный дефицит в 3-4-польных зернопаровых севооборотах примерно на 50-100 кг. Отмечалось увеличение содержания гумуса на 0,16-0,17 % в биологизированных севооборотах, насыщенных бобовыми травами на 40 и 50 %. Содержание гумуса также увеличивалось за ротацию в слое почвы 0-40 см на 0,19 % в севообороте «рапс, пшеница яровая, овес, соя, пшеница яровая». Самое большое накопление гумуса (0,83 %) было в севообороте «соя, пшеница яровая, ячмень, овес» [5]. Увеличение потерь органического вещества и повышение его гумификации способствовало повышению содержания гумуса в почве (рисунок 2).

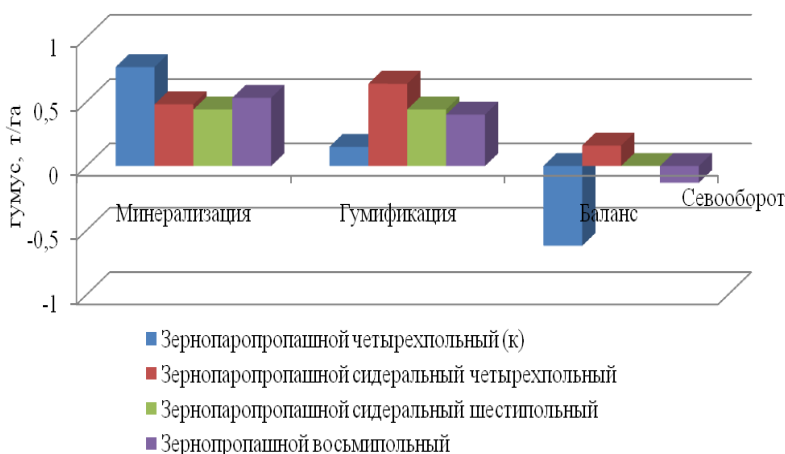


Рисунок 2 – Баланс гумуса в полевых севооборотах, т/га (среднее за 2014-2016 гг.)

Наименьшая минерализация гумуса наблюдалась в шестипольном полевом севообороте – 0,44 т/га, это ниже контроля на 0,33 т/га. В четырех- и восьмипольном севооборотах потери гумуса соответственно составили 0,48 и 0,53 т/га. Самое высокое накопление гумуса обеспечивалось в четырехпольном биологизированном севообороте с озимой рожью на сидерат – 0,64 т/га, что выше контроля на 0,49 т/га. Шестипольный зернопаропропашной и восьмипольный зернопаропропашной севообороты также превышал контроль по гумификации органического вещества соответственно на 0,29 и 0,25 т/га. Положительный баланс гумуса складывался в зернопаропропашном четырехпольном севообороте с озимой рожью на сидерат + 0,16 т/га. Бездефицитный

баланс гумуса отмечался в шестипольном севообороте [1].

Бездефицитный баланс гумуса обеспечивался в шестипольном севообороте с рыжиком на сидерат. В контрольном зернопаропропашном четырехпольном и восьмипольном зернопропашном севообороте отмечался отрицательный баланс, соответственно – -0,62 и -0,13 т/га.

Севооборот с занятым паром при сравнении с вариантом чисто го повышал продуктивность на 13,5%. Наибольший уровень продуктивности получен в севообороте занятый пар – пшеница – пшеница – овес [2]. Для оценки севооборотов рассчитывали выход зерна с 1 га (таблица 2).

Таблица 2 – Выход зерна в полевых севооборотах, т/га севооборотной площади (среднее за 2014-2016 гг.)

№ варианта	Севооборот	Зерно			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
1	Зернопаропропашной четырехпольный (к)	1,53	1,25	2,40	1,73
2	Зернопаропропашной сидеральный биологизированный четырехпольный	1,63	1,25	2,73	1,87
3	Зернопаропропашной сидеральный биологизированный шестипольный	1,17	1,29	2,64	1,70
4	Зернопропашной биологизированный восьмипольный	0,88	1,65	2,95	1,83
НСР ₀₅		0,06	0,05	0,07	-

Самый высокий выход зерна с 1 га севооборотной площади обеспечивался в зернопаропропашном сидеральном биологизированном четырехпольном севообороте, в среднем за 3 года он составил 1,87 т/га, что выше контроля на 8,1 %. Превышает контрольный вариант по этому показателю зернопропашной биологизированный восьмипольный севооборот на 5,8 %. Шестипольный севооборот по выходу зерна находился на уровне с контролем.

Библиографический список:

1. Беленков, А.И. Приемы повышения содержания органического вещества почвы и продуктивности полевых севооборотов Нижнего Поволжья / А.И. Беленков, А.В. Зеленев, Р.К. Уришев, Е.В. Семинченко // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 12 (146), декабрь. – С. 5-11.
2. Новиков, А.А. Обоснование роли корневых и пожнивных остатков

в агроценозах / А.А. Новиков, О.П. Кисаров // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №78. – С. 1-10.

3. Зеленеv, А.В. Биологизация земледелия – основа сохранения плодородия светло-каштановых почв Нижнего Поволжья / А.В. Зеленеv, Р.Х. Уришев, В.М. Протопопов // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Межд. науч.-практ. конф. / ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – Волгоград, 2015. – Том 1. – С. 128-133.

4. Системы земледелия Нижнего Поволжья: учебное пособие / А.Н. Сухов, В.В. Балашов, В.И. Филин и др.; под ред. А.Н. Сухова. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2007. – 344 с.

6. Шрамко, Н.В. Роль биологизированных севооборотов в изменении содержания гумуса в дерново-подзолистых почвах Верхневолжья / Н.В. Шрамко, Г.В. Вихорев // Земледелие. – 2016. – №1. – С. 14-16.

7. Hallam, M.J. Influence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter / M.J. Hallam, W.V. Bartholomen // Soil Sci. Soc. Amer. Prok. – 2003. – № 17. – P. 365-368.

IMPROVEMENT OF FIELD SEEDS IN LOWER VOVOLZHYE

¹**Belenkov A.I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

²**Zelenev A.V.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

²**Urishev R.Kh.**, graduate student

²**Seminchenko E.N.** Junior researcher

¹FGBOU VO Russian State Agrarian University - MAAA named after K.A. Timiryazev, e-mail: belenokaleksis@mail.ru

²FGBOU VO Volgograd GAU, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

³Nezhne-Volzhsy Research Institute of Economics, e-mail: eseminchenko@mail.ru

Keywords: *organic matter, batteries, humus, grain yield, economic efficiency.*

To improve the productivity, economic efficiency of field crop rotation and fertility of light-brown soil in the dry steppe zone of the Lower Volga region is necessary to introduce four-course zernoparopropashnoy biologizing field crop rotation with plowing into the soil green mass of winter rye and all noncommodity part of field crops. As a result of this crop rotation is provided by a positive balance of organic matter, nitrogen and potassium in the soil, respectively 3,33 t/ha, 40,6 and 43,8 kg/ha, of humus – 0,16 t/ha, the yield of grain yield per 1 hectare of crop rotation by 8,1 % and the level of profitability by 7 %.