

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОЛЕВЫЕ СЕВООБОРОТЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Беленков А.И., Зеленев А.В., Уришев Р.Х., Семинченко Е.В.

Реферат. 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%.

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

Введение. 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 [6, 8, 9, 12, 14].

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 Нижнего Поволжья.

Материалы, методы и условия исследования. 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. Сумма осадков за 2013-2014; 2014-2015 и 2015-2016 сельскохозяйственных годы, соответственно, составила 435,5; 266,8 и 554,8 мм против среднеемноголетнего значения 339,2 мм. Повторность опыта – четырехкратная. Размещение вариантов – рендомизированное. Площадь опытной делянки – 200 м². В опыте высевали озимую пшеницу Камышанка 5, овес Голозерный, сорго на зерно Камышинское 31, горох Аксайский усатый 10, нут Приво 1, сафлор Александрит, рожь Пензяк, озимую рожь Саратовская 7.

Изучали следующие схемы полевых севооборотов с соответствующим набором предшественников, а также эффективность применяемых приемов биологизации: 1) зернопаро-

пропашной 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.

В опыте применяется общепринятая агротехника возделывания полевых культур. На контроле солома и листостебельная масса культур убирались с поля. Во втором, третьем и четвертом севооборотах вся нетоварная часть полевых культур оставалась на поле и заделывалась в верхний слой почвы тяжелой дисковой бороной. Основная обработка почвы во всех вариантах – чизелевание на 30-32 см с оборотом поверхностного пласта на глубину 20-22 см орудием ОЧО-5-40 с многофункциональными рабочими органами модульного типа «РАНЧО» (отвал и широкое долото). Перед дискованием соломы озимой пшеницы и овса, листостебельной массы сорго и сафлора вносили аммиачную селитру в расчете 10 кг д.в. на 1 т. В 2013 г. сроки посева озимой пшеницы были перенесены на более позднее время из-за отсутствия осадков. Осенью 2014 г. по этой же причине после посева озимой пшеницы всходы не были получены, а весной 2015 г. они появились изреженные, ослабленные и бледные. В 2015 г. из-за отсутствия запасов продуктивной влаги в почве озимую пшеницу не сеяли, а вместо нее как в 2015 г., так и в 2016 г. была посеяна яровая пшеница Камышинская 3. Сидеральные культуры – озимая рожь и рыжик из-за неблагоприятных осенних условий высевались весной. Остальные культуры севооборотов сеяли вовремя в установленные оптимальные сроки.

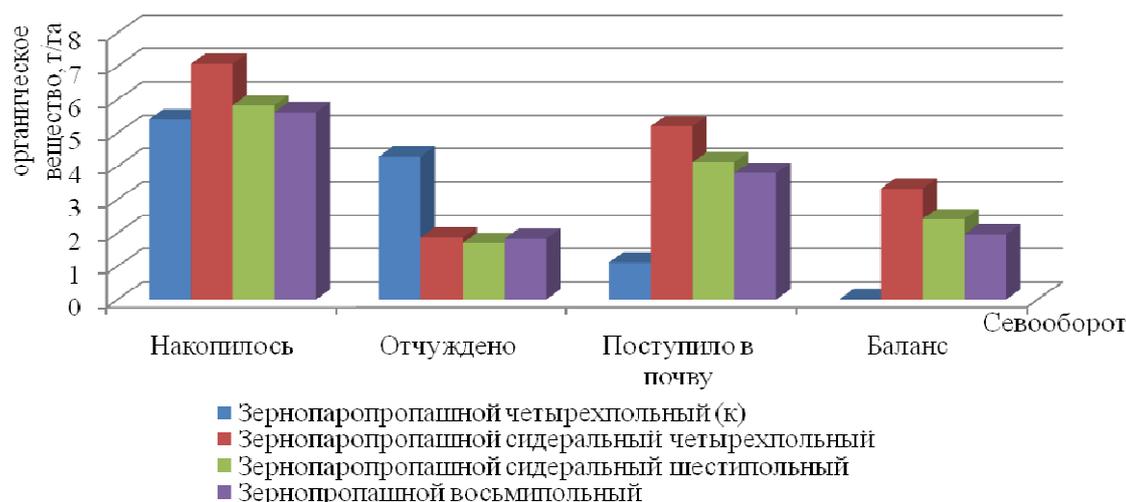


Рисунок 1 – Круговорот органического вещества в полевых севооборотах, т/га севооборотной площади (среднее за 2014-2016 гг.)

Анализ и обсуждение результатов исследования. Круговорот органического вещества в севооборотах позволяет оценить возможные потери плодородия почвы вследствие отчуждения растительных остатков и зерна возделываемых культур с поля, наличия в структуре посевных площадей того или иного количества пара. 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 [2, 5, 13]. Исходя из этого, разрабатывают и внедряют севообороты с максимальным возвратом органики в почву и уменьшением доли черного пара, где снижается плодородие почвы за счет минерализации. Великое значение в поступлении органического вещества в почву по севооборотам принадлежит соломе, листостебельной массе, сидеральным культурам, которые компенсируют потери органики за счет гумификации растительных и корневых 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 рожком 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 сево-

обороте 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 полевых культур убирается с поля, обеспечивался отрицательный баланс органического вещества -3,17 т/га.

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 [7]. 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 (табл.1).

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,

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 |

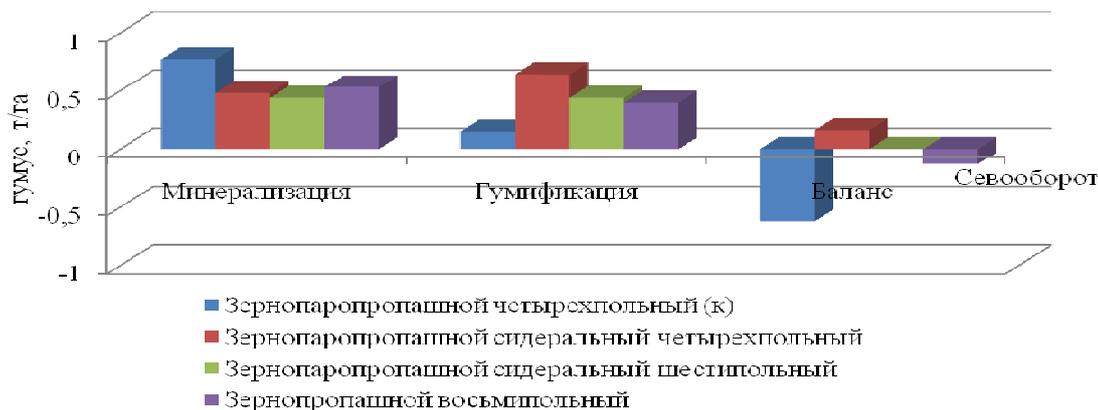


Рисунок 2 – Баланс гумуса в полевых севооборотах, т/га (среднее за 2014-2016 гг.)

поступление в почву этого элемента увеличилось 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.

Баланс гумуса можно направленно регулировать структурой посевных площадей, чере-

дованием 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 [1]. Отмечалось увеличение содержания гумуса на 0,16-0,17% в биологизированных севооборотах, насыщенных бобовыми травами на 40 и 50% [14]. 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» [11].

Увеличение потерь органического вещества и повышение его гумификации способствовало повышению содержания гумуса в

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 | - |

Таблица 3 – Экономическая эффективность полевых биологизированных севооборотов (среднее за 2014-2016 гг.)

| Показатель | № варианта, севооборот | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|---|---|------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Зернопаропропашной четырехпольный (к) | Зернопаропропашной сидеральный четырехпольный | Зернопаропропашной сидеральный шестипольный | Зернопропашной восьмипольный |
| Затраты средств на 1 га, руб. | 8583 | 8947 | 10373 | 12060 |
| Себестоимость 1 т, руб. | 4961 | 4784 | 6102 | 6590 |
| Расчетная прибыль, руб. на: | | | | |
| | 1 т | 3539 | 3716 | 4598 |
| 1 га | 6122 | 6949 | 7817 | 9558 |
| Уровень рентабельности, % | 71 | 78 | 75 | 79 |

почве (рисунок 2). 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 зернопропашной севообороты также превышали 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.

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.

В сухостепной и полупустынной зонах наибольший выход зерна с единицы севообо-

ротной площади наблюдался в четырехпольных зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах, включающих различные группы полевых культур с разным сроком вегетации, которые обладают большей устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям. Это позволяет соблюдать принцип технологического разнообразия, что уменьшает опасность негативного изменения агроэкосистем под влиянием одностороннего антропогенного воздействия [4]. Севооборот с занятым паром при сравнении с вариантом чистого повышал продуктивность на 13,5%. Наибольший уровень продуктивности получен в севообороте занятый пар – пшеница – пшеница – овес [3]. Для оценки севооборотов рассчитывали выход зерна с 1 га пашни (табл.2).

Из таблицы 2 видно, что 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 зернопаропропашной севооборот по выходу зерна находился на уровне с контролем.

В современных условиях сельскохозяйственного производства особое внимание заслуживают приемы биологизации земледелия, которые позволяют экономно и рационально использовать природные ресурсы. Недооценка этих факторов приводит к повышению энергетических, материальных затрат и себестоимости, снижению рентабельности [10]. Экономическая оценка полевых севооборотов в зависимости от применяемых приемов биологизации представлена в таблице 3.

Все биологизированные четырех-, шести- и восьмипольные севообороты по затратам на 1 га превышали контрольный вариант соответственно на 4,2; 20,9 и 40,5%. Это связано с тем, что в четырех- и шестипольном севооборотах возрастали затраты на выращивание сидеральных культур (озимая рожь, рыжик), а также присутствием в шести- и восьмипольных севооборотах высокозатратных культур – сафлора и нута.

Самая низкая себестоимость 1 т продукции обеспечивалась в четырехпольном зернопаропропашном сидеральном севообороте – 4784 руб., что на 3,7% меньше, чем в контрольном варианте. Остальные биологизированные севообороты, шести- и восьмипольный превышали этот показатель по сравнению с контролем соответственно на 23,0 и 32,8%.

Критерием эффективности является величина расчетной прибыли на единицу произведенной продукции. Самая высокая она обеспечивалась в восьмипольном севообороте – 5223 руб./т, что выше контроля на 47,6%. Осталь-

ные биологизированные севообороты также превышали контрольный вариант: четырехпольный на 5,0%, шестипольный на 29,9%.

Уровень рентабельности позволяет оценить насколько затраты на производство продукции окупаются в результате реализации. В условиях рыночных отношений, чтобы предприятие работало на принципах самофинансирования, необходим уровень рентабельности от 45 до 60% и более. В наших исследованиях наиболее экономически эффективным является восьмипольный зернопаропропашной и четырехпольный зернопаропропашной севообороты, где уровень рентабельности соответственно равен 79 и 78%, что выше контрольного варианта на 8 и 7%. Также выше контроля этот показатель у шестипольного зернопаропропашного сидерального севооборота на 4%.

Заключение. Для повышения продуктивности, экономической эффективности полевых севооборотов и плодородия светлокаштановых почв в сухостепной зоне Нижнего Поволжья необходимо внедрять четырехпольные зернопаропропашные биологизированные севообороты с запашкой в почву сидеральной массы озимой ржи и нетоварной части полевых культур. В результате применения этих севооборотов 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 повышается на 7%.

Литература

1. Беленков А.И., Горбунова И.Ф. Плодородие почвы: современная концепция обоснования и решения проблемы // *Зерновое хозяйство*. – 2006. – №3. – С. 25.
2. Дробышев А.П. Полевые севообороты и их влияние на запасы органического вещества в черноземах Приобья Алтая // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2013. – №5. – С. 13-16.
3. Дрючин С.С., Чибис В.В. Эффективность полевых севооборотов в зависимости от применения средств интенсификации и биологизации в южной лесостепи Западной Сибири // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2011. – №4. – С. 14-16.
4. Зеленов А.В., Уришев Р.Х., Протопопов В.М. Биологизация земледелия – основа сохранения плодородия светло-каштановых почв Нижнего Поволжья // *Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Международной науч.-практ. конференции. Раздел Научно-производственные аспекты развития отрасли растениеводства / ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ*. – Волгоград, 2015. – Том 1. – С. 128-133.
5. Куликова А.Х. Дифференциация севооборотов по влиянию на режим органического вещества почвы // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2011. – №2. – С. 27-33.
6. Лошаков В.Г. Эффективность раздельного и совместного использования севооборота и удобрений // *Достижения науки и техники АПК*. – 2016. – Т. 30. – №1. – С. 9-13.
7. Новиков А.А., Кисаров О.П. Обоснование роли корневых и пожнивных остатков в агроценозах // *Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2012. – №78. – С. 1-10.
8. Система адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области на период до 2015 года / А.Л. Иванов [и др.]. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2009. – 304 с.
9. 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.
10. Цветков М.Л. Урожайность культур и экономическая эффективность звеньев севооборотов в условиях Приобья Алтая // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2012. – №2. – С. 18-28.
11. Чибис В.В., Чибис С.П. Формирование элементов плодородия почвы при плодосменном чередова-

нии полевых культур в лесостепной зоне Западной Сибири // Земледелие. – 2016. – № 1. – С. 20-22.

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

13. Шрамко Н.В., Вихорева Г.В. Рациональное использование паров и приемов биологизации в условиях Верхневолжья // Земледелие. – 2015. – № 6. – С. 23-25.

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

Сведения об авторах:

Беленков Алексей Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: belenokaleksis@mail.ru
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Зеленев Александр Васильевич – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

Уришев Руслан Хабилевич – аспирант, e-mail: ruslan.urishev@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», г. Волгоград, Россия

Семинченко Елена Валерьевна – младший научный сотрудник отдела «Земледелия и механизации», e-mail: eseminchenko@mail.ru.

Нижне-Волжский НИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН.

PROSPECTIVE FIELD CROP ROTATION IN THE LOWER VOLGA REGION

A.I. Belenkov, A.V. Zelenev, R.Kh. Urishev, Ye.V. Seminchenko

Abstract. 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%.

Key words: organic matter, batteries, humus, grain yield, economic efficiency.

References

1. Belenkov A.I., Gorbunova I.F. Plodorodie pochvi: sovremennaya koncepciya obosnovaniya i resheniya problemi // Zernovoe hozyaistvo. – 2006. – No 3. – S. 25.

2. Drobishev A.P. Polevie sevooboroti i ih vliyanie na zapasi organicheskogo veschestva v chernozemah Priobya Altaya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – No 5. – S. 13-16.

3. Dryuchin S.S., Chibis V.V. Effektivnost polevih sevooborotov v zavisimosti ot primeneniya sredstv intensivizatsii i biologizatsii v yujnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – No 4. – S. 14-16.

4. Zelenev A.V., Urishev R.H., Protopyopov V.M. Biologizatsiya zemledeliya – osnova sohraneniya plodorodiya svetlo-kashtanovih pochv Nijnego Povoljya // Strategicheskoe razvitiye APK i selskih territorii RF v sovremennih mejdunarodnih usloviyah: materialy Mejdunarodnoi nauch.-prakt. konferencii. Razdel Nauchno-proizvodstvennie aspekti razvitiya otrasli rastenievodstva / FGBOU VPO Volgogradskii GAU. – Volgograd, 2015. – Tom 1. – S. 128-133.

5. Kulikova A.H. Differenciatsiya sevooborotov po vliyaniyu na rejim organicheskogo veschestva pochvi // Vestnik Ulyanovskoi gosudarstvennoi selskohozyaistvennoi akademii. – 2011. – No 2. – S. 27-33.

6. Loshakov V.G. Effektivnost razdelnogo i sovmejnogo ispolzovaniya sevooborota i udobrenii // Dostizheniya nauki i tehniki APK. – 2016. – T. 30. – No 1. – S. 9-13.

7. Novikov A.A., Kisarov O.P. Obosnovanie roli kornevih i pojnivnih ostatkov v agrocenozah // Nauchnij jurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No 78. – S. 1-10.

8. Sistema adaptivno-landschaftnogo zemledeliya Volgogradskoi oblasti na period do 2015 goda / A.L. Ivanov [i dr.]. – Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskaya GSHA, 2009. – 304 s.

9. Sistemi zemledeliya Nijnego Povoljya: uchebnoe posobie / A.N. Suhov, V.V. Balashov, V.I. Filin i dr.; pod red. A.N. Suhova. – Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskaya GSHA, 2007. – 344 s.

10. Cvetkov M.L. Urojainost kultur i ekonomicheskaya effektivnost zvenev sevooborotov v usloviyah Priobya Altaya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No 2. – S. 18-28.

11. Chibis V.V., Chibis S.P. Formirovanie elementov plodorodiya pochvi pri plodosmennom cheredovanii polevih kultur v lesostepnoi zone Zapadnoi Sibiri // Zemledelie. – 2016. – No 1. – S. 20-22.

12. Shramko N.V., Vihorev G.V. Rol biologizirovannih sevooborotov v izmenenii soderjaniya gumusa v dernovo-podzolistih pochvah Verhnevoljya // Zemledelie. – 2016. – No 1. – S. 14-16.

13. Shramko N.V., Vihoreva G.V. Racionalnoe ispolzovanie parov i priemov biologizatsii v usloviyah Verhnevoljya // Zemledelie. – 2015. – No 6. – S. 23-25.

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

Autors:

Belenkov Aleksey Ivanovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: belenokaleksis@mail.ru
Russe state agrarian university – MAA named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

Zelenev Aleksandr Vasilevich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

Urishev Ruslan Habilevich – a post-graduate student, e-mail: ruslan.urishev@yandex.ru

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

Seminchenko Elena Valerevna – Junior researcher, e-mail: eseminchenko@mail.ru

Nizhne-Volzhsyky Research Institute of Agriculture