

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛЕВЫХ СЕВОБОРОТОВ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Павликова Е.В.¹, Ткачук О.А.¹

¹ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», Пенза, Россия (440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30), e-mail: katyhaa@inbox.ru

В традиционном земледелии решение проблемы сохранения плодородия почвы является актуальной задачей. В условиях резкого снижения инвестиций, направляемых на повышение плодородия почвы, первостепенное значение приобретают приемы интенсификации биологических факторов, предусматривающие использование органических удобрений, запахку соломы, насыщение севооборотов многолетними травами, замену чистых паров занятыми и сидеральными, посев промежуточных культур и т.д. Эффективно решить эти вопросы можно только в условиях длительных стационарных опытов на основе полевых севооборотов. В статье изложены рекомендации по совершенствованию севооборотов как основного элемента адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Дана сравнительная оценка эффективности использования в различных видах полевых севооборотах биологических методов воспроизводства плодородия почвы и показана их продуктивность на черноземе выщелоченном лесостепной зоны Среднего Поволжья. Длительное изучение различных видов полевых севооборотов позволило сделать вывод о возможности стабилизации плодородия почвы и повышения продуктивности севооборотов путем насыщения их промежуточной сидерацией, сидеральным паром и многолетними травами.

Ключевые слова: многолетний стационарный полевой опыт, севооборот, плодородие, баланс гумуса, продуктивность.

ASSESSMENT OF INFLUENCE OF FIELD CROP ROTATIONS ON FERTILITY OF THE SOIL AND THEIR EFFICIENCY IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF CENTRAL VOLGA AREA

Pavlikova E.V.¹, Tkachuk O.A.¹

¹Federal State Education Establishment of High Professional Training «Penza State Agricultural Academy», Penza, Russia (440014, Penza, street Botanicheskaja, 30) , e-mail: katyhaa@inbox.ru

In traditional agriculture the solution of the problem of preservation of fertility of the soil is an actual task. In the conditions of sharp decrease in the investments directed on increase of fertility of the soil, paramount value receptions of an intensification of the biological factors, providing use of organic fertilizers, a straw plowing, saturation of crop rotations by long-term herbs, replacement of pure vapors busy and sideralny get, crops of intermediate cultures, etc. Effectively it is possible to resolve these issues only in the conditions of long

stationary experiences on the basis of field crop rotations. In article recommendations about improvement of crop rotations as basic element of adaptive and landscape systems of agriculture are stated. The comparative assessment of efficiency of use in different types field crop rotations of biological methods of reproduction of fertility of the soil is given and their efficiency on the chernozem lixivious a forest-steppe zone of Central Volga Area is shown. Long studying of different types of field crop rotations allowed to draw a conclusion on possibility of stabilization of fertility of the soil and increase of efficiency of crop rotations by saturation by their intermediate sideration, sideralny steam and long-term herbs.

Keywords: long-term field experiment, crop rotation, fertility, balance of a humus, efficiency.

В настоящее время, вследствие всемирного экологического кризиса, кардинально меняется система подходов и научных представлений о дальнейших путях развития и ведения традиционного земледелия в мире. Интенсивное земледелие, которое осуществляется в странах Запада, и экстенсивное его ведение в странах с менее развитым сельскохозяйственным производством приводят к практически одинаковым последствиям: деградации почв, загрязнению агрофитоценозов веществами-токсикантами, снижению эффективности земледелия, разрушению ландшафтной среды. В конечном итоге происходит уничтожение самой возможности ведения традиционного земледелия привычными методами и средствами. Выход из сложившейся ситуации видится в переходе от интенсификации к устойчивому, экологически взвешенному – адаптивному земледелию [6].

Для достижения этой цели важное место в системах земледелия отводится научно обоснованным севооборотам, обеспечивающим снижение производственных затрат, повышение плодородия почвы и охрану окружающей среды.

В этой связи изучение на черноземе выщелоченном лесостепной зоны Среднего Поволжья влияния различных видов севооборотов на плодородие почвы и их продуктивность является актуальным и перспективным направлением в земледелии.

Исследования проводились в 2003-2013 гг. в многолетнем стационарном полевом опыте кафедры общего земледелия и землеустройства ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА».

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, тяжелосуглинистым по гранулометрическому составу. Перед закладкой опыта (2003 г.) почва опытного участка характеризовалась следующими показателями: содержание гумуса в пахотном слое 7,96-8,09 %, $pH_{\text{сол}}$ 5,03-5,04, легкогидролизуемого азота 169-191 мг/кг, подвижного фосфора 73-93 мг/кг, обменного калия 117-146 мг/кг. По состоянию на 2013 г. содержание гумуса в среднем по опыту составило 6,5%, реакция среды кислая ($pH_{\text{сол}}$ 4,8-4,9), обеспеченность азотом высокая, фосфором и калием – средняя.

За период исследований (2003-2013 гг.) в опыте использовались районированные в Пензенской области сорта сельскохозяйственных культур: озимая пшеница – Безенчукская 380; ячмень – Харьковский 99, Волгарь; картофель – Удача; яровая пшеница – Л-503, Тулайковская 10, кукуруза – Бемо 181 СВ; вико-овес – смесь вика Орловская (35 %) + овес Аллюр (65 %); донник волосистый – Солнышко, горчица – Рапсодия.

В 2003–2005 гг. в многолетнем стационарном полевом опыте исследования велись в восьмипольном зернопаропропашном севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – картофель – яровая пшеница – вико-овес – озимая пшеница – кукуруза – ячмень.

С 2006 по 2013 гг. севооборот был видоизменен на зернопаротравяной со следующим чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – яровая пшеница – вико-овес + донник – донник 1 г. п. – донник 2 г. п. – озимая пшеница – яровая пшеница. С 2011 года существующий зернопаротравяной севооборот был насыщен промежуточной сидерацией. В 2013 году с целью изучения влияния видов пара в севооборот был введен вариант с сидеральным паром.

Уборку зерновых культур проводили с одновременным измельчением и разбрасыванием соломы. Площадь севооборота – 4,8 га. Площадь одного поля – 0,6 га.

Основным звеном биологического земледелия являются научно обоснованные севообороты. В зональных системах земледелия они являются ведущим организующим звеном, основой эффективного применения систем обработки почвы, удобрений, защиты растений, семеноводства, мелиоративных и других мероприятий.

Севообороты позволяют повысить эффективность плодородия почвы, регулирования пищевого, водного и воздушного режимов почвы, подавления сорной растительности, возбудителей болезней и вредителей растений, при этом не требуя дополнительных материальных затрат, что очень важно для получения экологически чистой растениеводческой продукции и снижение ее себестоимости.

Научно обоснованное размещение культур в севооборотах обеспечивает следующие средние прибавки урожайности: озимой пшеницы – 9,7; яровой пшеницы – 7,1; кукурузы – 32; сахарной свеклы – и 100; подсолнечника – 8 ц/га [4].

В настоящее время во всех странах мира ученые и практики земледелия озабочены все возрастающим снижением содержания гумуса в пахотных почвах. Поэтому необходимо безотлагательно приостановить процесс снижения содержания гумуса в почвах и поддержать его бездефицитный баланс в дальнейшем. Без этого нельзя эффективно использовать в настоящее время все средства интенсификации земледелия. Поэтому севооборотам, их разработке и освоению как основе стабилизации и продуктивности пашни необходимо уделять неотложное и главное внимание.

Одним из этапов в решении задач по оптимизации режима органического вещества является прогнозирование гумусового баланса [6].

В условиях интенсификации земледелия минерализация гумуса значительно возрастает и составляет в зависимости от типа севооборота 0,5–2,0 т/га в год. Это означает, что убыль гумуса в почве за 15–20 лет может достичь 1,0 %. По данным ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, при существующей технологии обработки черноземы за 30–40 лет теряют 0,8–1,2 % гумуса в пахотном слое, а на склоновых землях – более 3,5 %. В зависимости от степени интенсификации земледелия (удельный вес пропашных, зерновых, бобовых трав в севообороте, наличие чистого пара, применение минеральных удобрений, орошение и т.д.) и типа почвы содержание гумуса в почве может ежегодно уменьшаться в среднем на 0,5–1,0 т/га [3].

Результаты расчетов по обоснованию минерализации и образованного гумуса в исследуемых нами севооборотах показали, наибольший отрицательный баланс гумуса сложился в зернопаропропашном севообороте (2003–2005 гг.) и составил -6545,2 кг/га (таблица).

Сильное воздействие на почву оказывают многолетние травы (донник, клевер, эспарцет). В зернопаротравяном севообороте (2006–2010 гг.) за счет введения в структуру посевных площадей многолетних трав (донник) баланс гумуса заметно снизился и составил 1717,6 кг/га. Это связано с тем, что травы обогащают почву органической массой за счет поступления корневых и пожнивных остатков, которые способствуют накоплению элементов питания в пахотном горизонте почвы и дополнительно стимулируют активность азотфиксирующих микроорганизмов. По данным отдела земледелия Тамбовского НИИСХ, урожайность севооборота с двумя полями многолетних трав обеспечивает положительный баланс гумуса. За ротацию (10 лет) его содержание в пахотном слое (0-30 см) увеличилось с 6,85 до 7,20 % [5].

Таблица – Прогнозируемый баланс гумуса в зависимости от вида севооборота

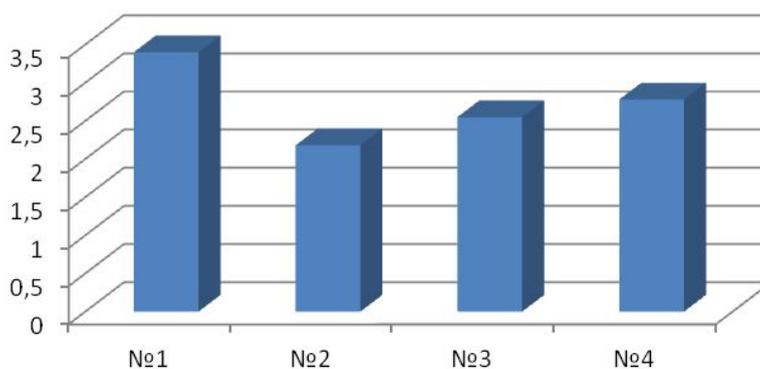
| Вид севооборота | Минерализуется гумуса, кг/га | Количество вновь образованного гумуса, кг/га | Баланс гумуса, кг/га |
|---|------------------------------|--|----------------------|
| Зернопаропропашной севооборот (2003–2005 гг.) | 9653,2 | 3108,0 | -6545,2 |
| Зернопаротравяной севооборот (2006–2010 гг.) | 6144,4 | 4426,8 | -1717,6 |
| Зернопаротравяной севооборот (2011–2013 гг.) | 6492,6 | 5268,8 | -1223,8 |
| Сидеральный (2012–2013 гг.) | 4369,6 | 6072,8 | +1703,2 |

В 2011-2013 гг. в зернопаротравяной севооборот была введена после озимых культур пожнивная сидерация (горчица), которая обеспечила снижение дефицита органического вещества, и баланс гумуса составил -1223,8 кг/га. По данным Н.В. Лагуткина (2013), за короткий вегетационный период горчица накапливает высокий урожай зеленой массы. В среднем за годы исследований (20 лет) он составил 22,5 т/га и 90 % корневой системы. В переводе на сухое вещество – 7,5 т/га. При запашке в почву сидерата, в общей сложности, в почву поступает: азота – 116 кг, фосфора – 40 кг и калия 171 кг – это эквивалентно внесению 30 т/га навоза.

Научными учреждениями Среднего Заволжья было выявлено влияние сидерации на урожайность и почвенное плодородие. В опытах Оренбургского НИИСХ баланс гумуса в сидеральных парах был положительным, а содержание гумуса увеличивалось на 0,5–0,7 % [6]. В наших исследованиях замена чистого пара в зернопаротравяном севообороте на сидеральный (2010-2013 гг.) обеспечила получение положительного баланса гумуса +1703,2 кг/га.

Оценка воспроизводства плодородия почвы тесно связана с агрономической и агроэкологической оценкой севооборотов. Оценка севооборотов должна производиться в сопоставимых единицах по выходу продукции на единицу севооборотной площади выраженной в зерновых, кормовых, денежных, энергетических единицах [1, 7].

Результаты оценки севооборотов по продуктивности представлены на рисунке.



№1 – Зернопаропропашной севооборот (2003–2005 гг.)

№2 – Зернопаротравяной севооборот (2006–2010 гг.)

№3 – Зернопаротравяной севооборот (2011–2013 гг.)

№4 – Сидеральный севооборот (2012–2013 гг.)

Рисунок – Продуктивность видов севооборотов в зерновых единицах, т/га

В зернопаропропашном севообороте (2003-2005 гг.) за счет насыщения культурами интенсивного типа (картофель, кукуруза) продуктивность была наибольшей и составила 3,40 зерновых единиц с гектара. В 2006 году после выведения из структуры посевных площадей

пропашных культур продуктивность зернопаротравяного севооборота снизилась и составила 2,18 т зерновых единиц с гектара. В дальнейшем для увеличения продуктивности (2,55 т зерновых единиц с гектара) зернопаротравяного севооборота (2011-2013 гг.) он был насыщен многолетними травами и промежуточной сидерацией. Введение в существующий севооборот варианта с сидеральным паром позволило увеличить продуктивность севооборота до 2,78 т зерновых единиц с гектара.

Длительное изучение (более 10 лет) различных видов полевых севооборотов позволило сделать вывод о возможности стабилизации плодородия почвы и повышения продуктивности севооборотов путем насыщения их промежуточной сидерацией, сидеральным паром и многолетними травами.

Список литературы

1. Ворников Д.В., Баздырев Г.И., Павликов А.А. Оценка плодородия и продуктивности севооборотов в степной зоне Среднего Поволжья // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. - № 2. – С. 39-46.
2. Голомолзин Р.С. Продуктивность зерновых севооборотов и накопление биогенных ресурсов плодородия чернозема в агроэкосистемах лесостепи Поволжья: автореф. дис. на соискан... канд. с.-х. наук. – Кинель, 2003. – 22 с.
3. Зеленский Н.А., Луганцев Е.П., Авдеенко А.П. Парозанимающие и сидеральные культуры на эродированных черноземах. ФГОУ ВПО «Донской ГАУ». – Ростов н/Д: Издательский дом «Птица», 2005. – 176 с.
4. Казаков Г.И., Милюткин В.А. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья: монография. – Самара: РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.
5. Лагуткин Н.В. Разумное земледелие. – Пенза, 2013. – 116 с.
6. Орешкин М.В. Агротехнологические основы адаптивного земледелия в условиях бассейна реки Северский Донец: дис... док. с.-х. наук. – Рамонь, 2012. – 291 с.
7. Орлов А.Н., Ткачук О.А., Павликова Е.В. Эффективность звеньев полевого севооборота с чистыми и занятыми парами в лесостепи Среднего Поволжья // Плодородие. – 2010. - № 2. – С. 44–45.

Рецензенты:

Смирнов А.А., д.с.-х.н., профессор, директор ГНУ Пензенский НИИСХ Россельхозакадемии, г. Пенза.

Семина С.А., д.с.-х.н., профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»

ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА», г. Пенза.