

10. Лошаков В.Г. Севооборот – основополагающее звено современных систем земледелия. Вестник РАСХН, 2006. с.23-26.
11. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия. М.: Колос, 1979. 368 с.
12. Баздырев Г. И., Лошаков В. Г. и др. Земледелие/Под ред. Г.И. Баздырева. М.: КолосС, 2008. 608 с.
13. Сафонов А.Ф., Гатаулин А.М., Лошаков В.Г. и др. Системы земледелия – учебник /Под ред. Сафонова А.Ф. М.: КолосС., 2006
14. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. М.: Агрорус, 2009, т.2. 1098 с.

УДК 631.82:633.11

БИОЛОГИЗАЦИЯ СЕВООБОРОТОВ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛОДРОДИЯ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

В.И. Морозов, зав. кафедрой земледелия и мелиорации, доктор с.-х. наук, профессор, А.Л. Тойгильдин, доцент кафедры земледелия и мелиорации, кандидат с.-х. наук, доцент ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия», 432000, Россия, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; e-mail: atoigildin@yandex.ru

Ключевые слова: биологизация, севооборот, бобовые фитоценозы, биологический азот, средообразующие функции, обработка почвы, органоминеральные системы удобрений, биогенная интенсификация, плодородие почвы, сидераты.

Статья о продуктивности видов севооборотов с зерновыми и бобовыми фитоценозами. Выявлена их эффективность в регулировании плодородия чернозема выщелоченного

в зависимости от обработки почвы и систем удобрений в 3-х факторном полевом опыте. Дана агроэкономическая оценка агротехнических приёмов и севооборотов в условиях лесостепи Поволжья.

Актуальность темы. В современной земледелии лесостепи Поволжья за последние годы существенно сократилась площадь пашни в обработке и изменилась структура посевных площадей. Уменьшились посевы, особенно, кормовых, зернобобовых и зернофуражных культур. В растениеводстве преобладают экстенсивные методы, которые тем не менее сопровождаются высокими затратами техногенных ресурсов из-за постоянного роста их стоимости.

Ежегодный вынос элементов питания урожаем не компенсируется удобрениями. Значительная часть его формируется за счёт минерализации органического вещества почвы, что ослабляет её энергетический потенциал. Зерновая монокультура усиливает процессы фитосанитарной напряженности и почвоутомления, что сдерживает рост урожайности и ухудшает качество продукции растениеводства.

В этой связи имеется настоятельная необходимость совершенствования структуры посевных площадей и построения севооборотов на основе биогенной интенсификации земледелия, чтобы приостановить процессы деградации почвенного покрова, обеспечить рост урожайности, сохранить и поддерживать экологическое равновесие в агроландшафтных экосистемах.

Цель исследований. Изучить продуктивность биологизированных севооборотов как фактора воспроизводства плодородия почвы, оптимизации фитосанитарного состояния посевов, формирования устойчивой урожайности и продуктивного использования пашни.

Методика исследований. Исследования выполняются на стационаре кафедры земледелия Ульяновской ГСХА в 3-х факторном полевой опыте, в котором изучаются четыре 6-польных севооборота (фактор А). В каждом из них применяется по 2 технологии обработки почвы (фактор В) и по 2 органоминеральных

систем удобрения (фактор С). В I-ом, II-ом и III-ем севооборотах вносили 1) навоз + NPK, 2) солома + NPK, в IV-ом 1) сидерат + NPK, 2) сидерат + солома + NPK. Севообороты размещены в 6 ярусов (по количеству полей).

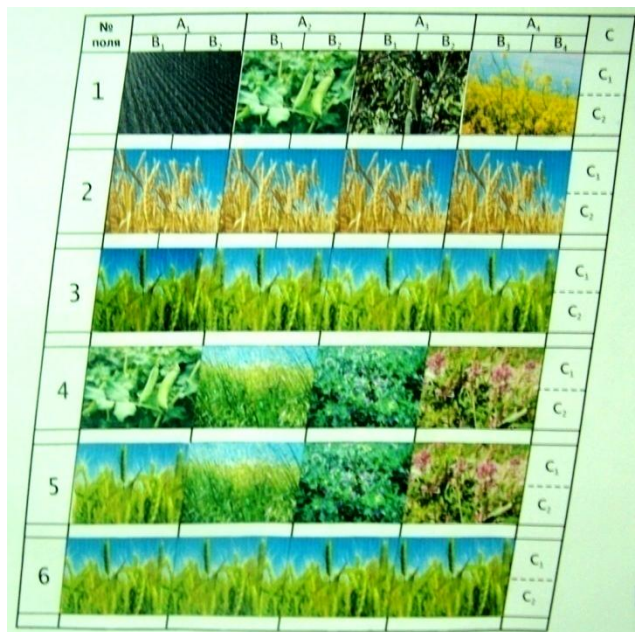


Рис. 1. - Схема стационарного 3-х факторного полевого опыта кафедры земледелия Ульяновской ГСХА.

ФАКТОРЫ:

А – севообороты: А₁ – зернопаровой; А₂ – зернотравяной с кострцом; А₃ - зернотравяной с люцерной; А₄ – зернотравяной с эспарцетом.

В – система удобрений: В₁ - органоминеральная (навоз+NPK); В₂ - органоминеральная (солома+NPK); В₃ – органоминеральная (сидерат+NPK); В₄ – органоминеральная (сидерат + солома + NPK).

С – система обработки почвы: С₁ – комбинированная; С₂ – поверхностно-минимизированная

Используются следующие элементы биологизации севооборотов:

зернобобовые культуры (горох, вика, викоовсяная смесь)– биологический азот, солома, пожнивно-корневые остатки, сидераты;

многолетние травы – люцерна, эспарцет- биологический азот, пожнивно-корневые остатки; коострец – пожнивно-корневые остатки;

зерновые культуры -озимая и яровая пшеницы – солома и пожнивно-корневые остатки.

Навоз вносили в паровые поля севооборотов по 40 т/га, солому после ее измельчения при обмолоте зерновых, гороха и вики. Дозы минеральных удобрений рассчитывали на запланированный урожай. Площадь расщепленных делянок 560, 280 и 140 кв. м посевной площади (метод смешивания).

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса от 5,35 до 5,15 %, P_2O_5 30 – 35 мг, K_2O 25 – 30 мг/100 г почвы, pH 6,2 – 6,4.

Методология. Эффективность регулирования почвенного плодородия и формирование урожайности во многом определяются системой севооборотов [1, 2, 3, 4]. Чередование культур по совместимым предшественникам во взаимодействии с обработкой почвы и системой удобрений оказывает синергетическое управляющее воздействие на плодородие почвы, ее агрофизические, агрохимические и биогенные свойства и, следовательно, на продукционный процесс растений.

А.М. Лыков с соавторами [5, 6], развивая агробиогенотическую концепцию академика В.Н. Сукачева [7] считают, что узловым вопросом будущего наукоёмкого эффективного земледелия является биологический компонент биосферы – зеленое растение, благодаря чему обеспечивается протекание процессов трансформации солнечной энергии и вовлечение в биотический круговорот элементов косной природы. Данный «уз-

ловой вопрос» неразрывно связан с ролью севооборота в современных системах земледелия, как главного источника органического вещества и укрепления энергетики почвенного покрова.

В этом отношении севооборот представляется уникальной биоэнергетической фабрикой, где регулируется поток энергии и круговорот веществ в агроландшафтных системах, сопровождаемый продукционными, средообразующими и природоохранными функциями.

Результаты. Важный показатель севооборота, определяющий его эффективность, характеризуется высотой урожайности и выходом продукции. В зернопаровом севообороте, где уровень концентрации зерновых 83%, выход зерна с 1 га севооборотной площади был наибольшим и в среднем за 2006-2008 гг., составил 2,43 т/га (табл.).

В севооборотах с долей зерновых культур 67%, преимущество за зернотравяным с люцерной - 1,81 т/га, тогда как в севообороте с эспарцетом и сидеральным паром с долей зерновых культур 50%, получено 1,54 т/га зерна. Чем выше насыщение севооборота зерновыми, тем выше выход зерна.

Во всех севооборотах преимущество по урожайности зерновых и зернобобовых культур имела комбинированная обработка почвы по сравнению с минимизированной, особенно в севооборотах с чистым и сидеральным парами.

Применение органоминеральной системы удобрений с участием навоза, соломы и сидератов в сочетании с минеральными удобрениями показало их равноценное влияние на формирование урожайности зерновых и зернобобовых культур во всех севооборотах.

Люцерна отличалась наиболее высокой продуктивностью - 6,64-7,14 т/га кормовых единиц по комбинированной обработке почвы и 6,05-6,32 т/га по минимизированной обработке, эспарцет соответственно 5,07-5,31 и 4,71-5,1 т/га.

Выявлена достоверная прибавка урожайности люцерны и эспарцета в тех вариантах опыта, где в составе органомине-

ральных удобрений вносилась солома. На этом фоне возрастала активность бобоворизобиального симбиоза многолетних бобовых фитоценозов. Об этом свидетельствуют данные накопления биологического азота. В фитомассе люцерны второго года жизни оно составило по вариантам 287-335 кг/га и третьего года жизни - 395-524 кг/га, эспарцета соответственно 248-272 и 278-309 кг/га. При этом на долю симбиотического азота люцерны второго года жизни приходится 176-220 кг/га, третьего года жизни 247-355 кг/га, а эспарцета соответственно 141-158 и 130-161 кг/га.

Обобщающим показателем продуктивности культур в севооборотах служит выход основной продукции в условных кормовых единицах. По этому показателю севообороты распределились в следующем порядке: зернотравяной с люцерной – 4,95 тыс./га, зернотравяной с кострцом - 4,61, зернотравяной с эспарцетом и сидеральным паром - 4,38 тыс./га. Менее продуктивным по выходу кормовых единиц оказался зернопаровой севооборот - 2,97 тыс./га.

Эффективность факторов биологизации в севообороте определяется воздействием полевых культур на режим органического вещества, ее энергетический потенциал и защиту почвы от эрозионных процессов. В этой связи с экологической точки зрения, необходима оценка культур в севооборотах по выполнению средообразующих функций и почвозащитной способности, сохранению и воспроизводству органического вещества как наиболее ёмкого показателя почвенного плодородия.

Изучаемые зернотравяные севообороты, исходя из средневзвешенного проективного покрытия почвы в эрозионно-опасный период, обладают высокой почвозащитной способностью в сравнении с зернопаровым, что определялось в основном набором и соотношением сельскохозяйственных культур в них (рис.2).

Таблица - Сравнительная продуктивность севооборотов за 2006-2008 гг.

Схема севооборота (Фактор А)	Обработка почвы (Фактор В)	Удобрения (Фактор С)	Урожайность горо- ха, вики, озимой и яровой пшеницы, т/га	Продуктивность, тыс/га к.е. многолетних трав	Выход с 1 га пашни по севообороту	
					зерна, т.	к.е., тыс.
Пар чистый- озимая пшеница- яро- вая пшеница – горох -яровая пше- ница -яровая пшеница	В ₁	C ₁	3,16	-	2,43	2,97
		C ₂	3,17	-		
	В ₂	C ₁	2,85	-		
		C ₂	2,84	-		
Горох- озимая пшеница- яровая пшеница – коострец –кострец- яровая пшеница	В ₁	C ₁	2,43	4,73	1,70	4,61
		C ₂	2,43	5,17		
	В ₂	C ₁	2,07	4,35		
		C ₂	2,10	4,71		
Вика - озимая пшеница- яровая пшеница – люцерна –люцерна – яровая пшеница	В ₁	C ₁	2,87	6,64	1,81	4,95
		C ₂	2,89	7,14		
	В ₂	C ₁	2,56	6,05		
		C ₂	2,52	6,32		
Вико-овес на сидерат - озимая пше- ница - яровая пшеница – эспарцет – эспарцет - яровая пшеница	В ₁	C ₃	3,17	5,07	1,54	4,38
		C ₄	3,18	5,31		
	В ₂	C ₃	2,81	4,71		
		C ₄	2,80	5,10		

В₁ – комбинированная; В₂ – поверхностно-минимизированная.

*С₁ – органоминеральная (с применением навоза); С₂ – органоминеральная (с применением соломы); С₃ – органоминеральная (с применением сидерата); С₄ – органоминеральная (с применением сидерата и со-
ломы).*

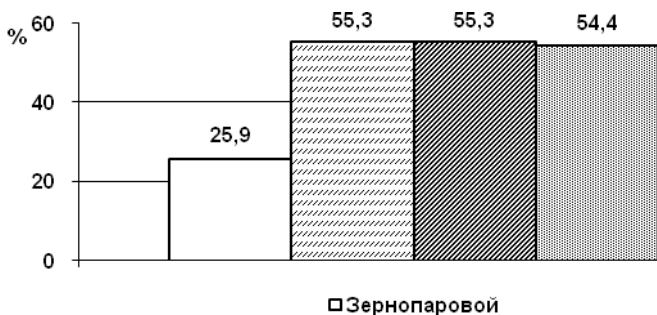


Рис. 1. - Коэффициент почвозащитной способности экспериментальных севооборотов, %

По мнению ряда авторов, количество и качество растительного материала поступающего в почву полевых культур, в большей мере определяет условия минерального питания и её наиболее агрономические свойства [6, 8].

В наших опытах в зернопаровом севообороте приходная часть органического вещества почвы формировалась за счет навоза, пожнивно-корневых остатков озимой пшеницы, гороха и яровой пшеницы по первому фону удобрений и соломы и пожнивно-корневых остатков этих культур по второму фону удобрений (рис.3).

Во II-ом и III-ем зернотравяных севооборотах по первому фону удобрений, поступление органики происходило за счет навоза, пожнивно-корневых остатков многолетних трав и зерновых культур, по второму фону за счет соломы озимой и яровой пшеницы, гороха, вики и пожнивно-корневых этих культур и многолетних трав.

В IV-ом севообороте по первому фону в почву поступала масса сидерата, пожнивно-корневых остатков зерновых и эспарцета, а по второму фону - сидерата, соломы зерновых, и пожнивно-корневых остатков зерновых и эспарцета.

В зернопаровом севообороте накопление биогенных ресурсов плодородия по 1-му фону удобрений составило— 3,52-

3,32 т/га, тогда как по 2-му фону поступление органики возросло до 5,71-5,13 т/га, где превалировала солома.

В зернотравяном севообороте с кострцом поступление органического вещества в почву составило 5,2-6,65 т/га, с люцерной 5,04-6,77 т/га с преобладанием системы удобрений солома + NPK. В севообороте с эспарцетом по 1-му фону (сидерат + NPK) поступление органики составило 4,06 - 4,46 т/га, а по 2-му (сидерат + солома + NPK) возросло до 6,16-6,71 т/га.

При сложившейся структуре источников энергетического материала некомпенсированные потери гумуса в зернопаровом севообороте по комбинированной обработке почвы по 1-ой системе удобрений (навоз + NPK) могут составить - 676 кг/га, по 2-ой системе удобрений, где заделывалась солома, некомпенсированные потери снизились до - 579 кг/га. Аналогичные закономерности характерны для варианта с поверхностно-минимальной обработкой почвы.

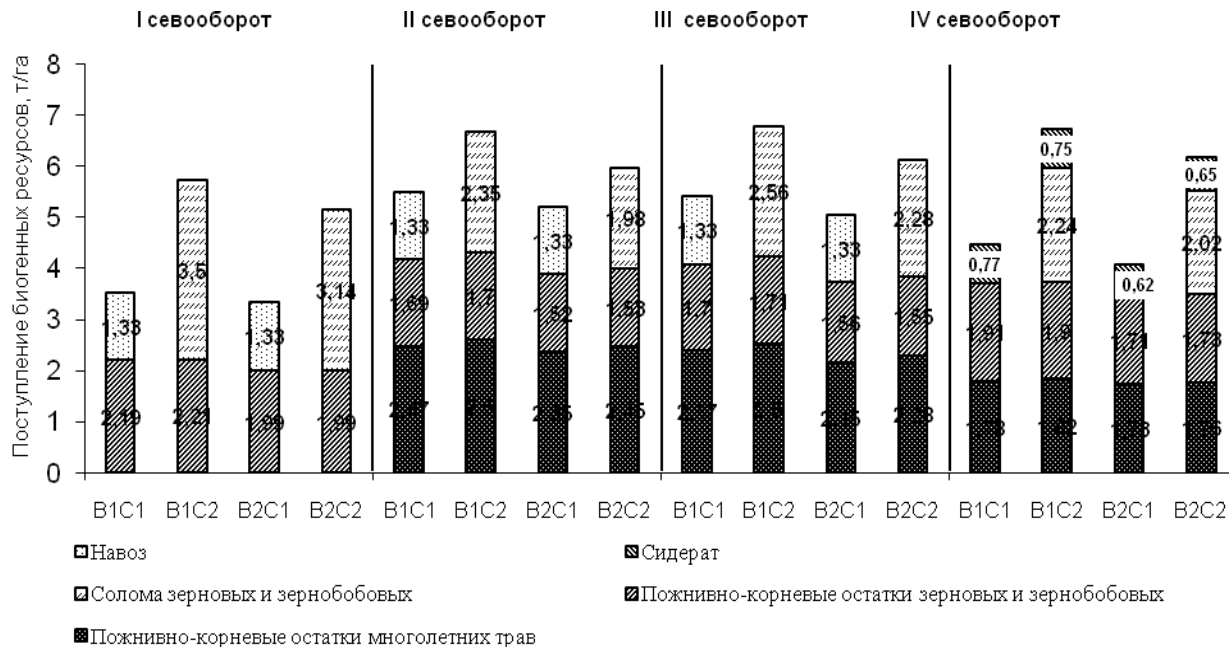
В зернотравяном севообороте с люцерной баланс гумуса благодаря накоплению массы пожнивно-корневых остатков был близок к бездефицитному и составил от - 117 до - 198 кг/га, в севообороте с кострцом – 156-237 кг/га.

В севообороте с эспарцетом баланс гумуса по системе удобрений сидерат + NPK прогнозируется с дефицитом 262-302 кг/га, тогда как по системе удобрений сидерат + солома + NPK 77-103 кг/га.

Агроэкономическая оценка севооборотов показывает, что уровень рентабельности производства растениеводческой продукции в зернотравяных севооборотах с люцерной и с эспарцетом самый высокий 77-102%, в зернопаровом 63-70% и зернотравяном с кострцом 42-71%.

Выводы:

1. Более высокая урожайность зерновых культур и гороха и выход зерна получены в зернопаровом севообороте с долей зерновых 83%.



Фактор В: V_1 - комбинированная; V_2 - поверхностно-минимизированная

Фактор С: C_1 -навоз+NPK; C_2 - солома+NPK; C_3 - сидерат+NPK; C_4 - солома+сидерат + NPK

Рис. 3 – Поступление в почву биогенных ресурсов плодородия в севооборотах за 2006-2008 гг., т/га (абсолютно сухое вещество)

По продуктивности в условных кормовых единицах выделялись зернотравяные севообороты с многолетними травами (люцерной, эспарцетом и костречом).

2. Комбинированная система обработки почвы обеспечила повышение продуктивности зернопарового и зернотравяных севооборотов в сравнении с поверхностно-минимизированной.

3. Фоны удобрений в формировании урожайности зерновых культур были равноценными. Применение органоминеральных удобрений с участием соломы обеспечило рост урожайности многолетних трав.

4. Наибольшее накопление биогенных ресурсов воспроизводства плодородия почвы отмечалось в зернотравяных севооборотах по альтернативным системам удобрений солома + NPK (5,13-6,77 т/га) и солома + сидерат + NPK (6,16-6,71 т/га) в сравнении с системами навоз + NPK и сидерат + NPK.

5. В зернопаровом севообороте некомпенсированные потери гумуса могут составить 538 - 676 кг/га, тогда как в зернотравяных севооборотах потери снизились до 77 - 302 кг/га, с преимуществом систем удобрений солома + NPK и солома + сидерат + NPK.

6. Почвозащитная способность, характеризующаяся по проективному покрытию, наиболее высокая в зернотравяных севооборотах.

7. Агроэкономическая оценка показала высокий уровень рентабельности зернотравяных севооборотов с люцерной и эспарцетом – 77-102%.

Библиографический список

1. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия. М. «Колос», 1979.

2. Нарциссов В.П. Научные основы систем земледелия. 2-е изд. М.: Колос, 1982. с. 328

3. Каштанов А.Н. Эволюция противоэрозионных комплексов и их эффективность в системах земледелия // Эрозия

почв: проблемы и пути повышения эффективности растениеводства. Материалы Международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2009 – с.12 – 17.

4.Лошаков В.Г., Иванов Ю.Д., Николаев В.А. Пути биологизации и экологизации земледелия Нечерноземной зоны. Севооборот в современном земледелии. М. 2004 С. 161-165

5.Лыков А.М. Концептуальные основы плодородия агро-биогеоценозов и его воспроизводства в ландшафтных системах земледелия.// А.М. Лыков, А.И. Еськов, М.Н. Новиков АГРО № 7,8. 2001.с. 22-23.

6.Лыков А.М. и др. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья. М.: 2004, с. 630

7.Сукачев В.Н Избранные труды / под ред. Е.М. Лавренко.- Л.: Наука. Проблемы фитоценологии.- 1975.- с. 543

8.Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия – М.: Колос, 1996 – с. 367

УДК 631.582+633.3

БИОПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В БИОЛОГИЗИРОВАННЫХ СЕВООБОРОТАХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

В.И. Морозов, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

М. И. Подсевалов, кандидат сельскохозяйственных наук

доцент Н. А. Хайртдинова

*ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»*

тел. 8(8422)55-95-75, zemledelugsha@yandex.ru

Биопродуктивный потенциал зерновых бобовых культур наиболее полно реализуется при комбинированной обработке почвы на фоне $P_{20}K_{20}$ +солома: урожайность гороха и вики соста-