

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЗВЕНА ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА

Field rotation link productivity assessment

Чулков В. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Чулкова В. В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Аннотация

В условиях значительного сокращения объемов внесения минеральных удобрений целесообразно использование сидератов, как альтернативного источника поступления в почву основных элементов питания. Проведенные исследования показали положительное влияние вико-овсяной и горохо-овсяной смеси, запаханной в качестве сидератов на повышение урожайности ячменя. Применение рапса, горчицы, люпина узколистного, кормовых бобов и гречихи в качестве сидератов существенно уступало заделанной массе горохоовсяной смеси.

Ключевые слова: сидераты, плодородие почвы, урожайность ячменя.

Summary

In the context of a significant reduction in the volume of mineral fertilizers, it is advisable to use siderates as an alternative source of supply of basic nutrients to the soil. The conducted studies showed a positive effect of vico-oat and pea-oat mixture smelled as siderates on the increase in barley yield. The use of rapeseed, mustard, narrow-leaved lupine, fodder beans and buckwheat as siderates was significantly inferior to the embedded mass of pea-and-oats mixture.

Key words: siderates, soil fertility, barley yield.

Цель: установить эффективность использования различных сидератов в звене полевого севооборота. **Задачей исследований** являлась сравнительная оценка различных сидератов по их влиянию на урожайность ячменя.

Сохранение плодородия почвы остаётся главной задачей земледелия. Важнейшим резервом увеличения гумуса является применение сидератов. Ещё римляне более 2000 лет назад применяли бобовые растения, стремясь улучшить почву [2].

Зеленные удобрения благоприятно воздействует на качество и урожайность сельскохозяйственных культур, а также на окружающую природную среду. Таким образом, сидерация в сельском хозяйстве - это многофакторный агротехнический метод [13].

Применяемые в земледелии сидераты – это неисчерпаемый источник органического вещества, к тому же являются повсеместно доступными и достаточно дешевыми органическими удобрениями [7].

Поскольку зеленые удобрения характеризуются высоким содержанием азота, фосфора, оснований и ряда микроэлементов, все исследователи, особенно в длительных опытах, наблюдали ощутимое их действие на многие показатели почвенного плодородия. В первую очередь это касается физико-химических свойств почвы, подверженных постоянному подкислению, из-за внутрипочвенного вымывания оснований [1].

По данным Сычева В.Г. и др. при использовании сидератов снижалась кислотность почвы на 0,02-0,04 pH, увеличилось содержание азота на 103 – 120 кг, фосфора на 135-211 кг и калия на 135-211 кг. По сравнению с чистым паром заделка сидератов уменьшала объёмную массу пахотного слоя почвы на 0,05—0,09 г/см³ [16].

При исследовании активности разложения запаханной зеленой массы Деминым И.В. установлено, что к концу периода наблюдений (за 30 месяцев) максимально разлагалась биомасса бобовой культуры (80,6%), менее всего - злаковой (68,8%), а остатки гречихи, горохо-овсяной смеси и смеси сорных трав - примерно на одном уровне (в среднем на 75%) [3].

В течение двух 6-ти летних ротаций полевого севооборота количество гумуса в слое почвы 0-40 см увеличивалось на 0,48 % при заашке зеленой массы пожнивной горчицы белой (18-20 т/га) при сочетании с соломой (5-6 т/га) [8].

Применением удобрений человек активно воздействует на плодородие почвы. В условиях стабильности в сельском хозяйстве расширенное воспроизводство почвенного плодородия является одной из главных задач системы удобрения. Но, в современных, кризисных, условиях применение удобрений строго регламентируется их экономической окупаемостью [21].

В биологизации и экологизации земледелия одним из актуальных направлений является поступление в почву энергетических субсидий в виде возобновляемых источников органического вещества в сочетании с внесением стартовых доз минеральных [12].

Экологическую сбалансированность и эффективность использования земли и обеспечивает разработка оптимальных состояний севооборотов, за счет способов обработки почвы, удобрений и других элементов систем земледелия для конкретных условий [15].

За счет внесения органических удобрений покрытие дефицита гумуса только в современных сложных экономических условиях весьма проблематично. Поиск других, более доступных источников его накопления, всегда актуален [5, 11].

Минимальное образование гумуса из поживно-корневых остатков сельскохозяйственных культур отмечалось по занятому пару - 1315,5 кг/га, в результате баланс органического вещества сложился с дефицитом 21,7 кг/га. В севообороте с сидеральным паром отмечался положительный баланс. Воспроизводство гумуса превысило объемы минерализации на 12,3-129,6 кг/га, с наибольшими значениями - на вариантах глубокой заделки в сочетании с прикатыванием сидератов и при мелкой заделке с предварительным дискованием биомассы [25].

Эффективность применения любого удобрения служит применение его в системе севооборотов, что достигается подбором культур и рациональным их чередованием. При этом выявляется максимальный прямой эффект и ощутимые последствия [9, 22].

В качестве сидератов наиболее широко испытываются следующие культуры.

Однолетний узколистный люпин хорошо переносит повышенную кислотность и не требователен к почвам. Корневая система глубоко проникает и хорошо усваивает фосфор, калий в том числе и из подпахотных горизонтов. В значительной мере за счет симбиотической азотфиксации восполняется потребность в азоте. Более заметно реагирует на применение удобрений лишь на самых бедных почвах [4].

Яровой рапс. Для него не пригодны как тяжелосуглинистые так песчаные почвы. Лучше растет на хорошо окультуренных нейтральных легкосуглинистых почвах с высоким содержанием элементов питания при обязательной защите от болезней и вредителей. Корень – стержневой, проникающий на глубину до двух метров, основная часть размещается на глубине 20-45 см, Стебель – высотой до 1,5-1,8 м. Экологическая приспособляемость, холодостойкость, скороспелость, многоукопность, высокая кормовая и семенная продуктивность выгодно отличают яровой рапс от многих сельскохозяйственных культур для возделывания в условиях Западной Сибири [10].

Горохо-овёс, вико-овёс. Зеленая масса промежуточных культур, особенно гороха и горохоовсяной смеси – высокоценное удобрение, мало отличающееся от других органических удобрений. Кроме того, сидераты предупреждают засоление пахотного слоя и вымывание нитратов в глубокие горизонты, улучшают агрегатный состав, повышают водопроницаемость и биологическую активность почвы, а также в дватри раза снижают засоренность. Применение смешанных посевов создают опору для вики и пелюшки, что создаёт лучшие условия для их роста и развития. Горох обгоняет в росте другие однолетние бобовые культуры. Двухкомпонентные смеси по продуктивности зеленой массы не уступают многокомпонентным смесям и проще в организационном плане [18].

Бобы кормовые. Корневая система стержневая, проникая на глубину 1—1,5 м. На главном и боковых корнях образуются крупные колонии клубеньков. Корни бобов обладают высокой растворяющей способностью, благодаря чему хорошо используют фосфор из

труднорастворимых соединений. Кормовые бобы — культура, малотребовательная к теплу и довольно холодостойкая. Семена начинают прорастать при температуре 3—4° С. Больших требований к теплу растения не предъявляют и во время роста. Оптимальной температурой для формирования генеративных органов считается 17—20 °С, повышение температуры до 30 °С угнетающе действует на растение. Общая потребность в тепле для созревания различных сортов составляет 1200—2000 °С. Кормовые бобы относятся к влаголюбивым культурам и дают высокие урожаи только в увлажненных районах. Для набухания и прорастания семена поглощают воды 120% от воздушно-сухой массы. Повышенные требования к влаге предъявляют бобы в период от всходов до цветения и образования первых бобов [19].

Горчица. Горчица белая при посеве в начале мая зацветает раньше других сидеральных культур и дает в среднем 18–20 т/га зеленой массы высокой удобрительной ценности. Горчица является прекрасным сидеральным растением, т.к. отличается способностью усваивать труднодоступные формы питательных веществ и переводит их в усвояемую форму. Урожайность зеленой массы горчицы сарептской 25-30 т/га, что равноценно внесению 5,0-7,5 т/га подстилочного навоза. Мощные стержневые корни горчицы хорошо разрыхляют почву, пронизывая ее на глубину до 150 см и более, извлекают питательные вещества из глубоких слоев почвы и обогащают пахотный слой корневыми остатками. Горчица сарептская – культура длинного дня. Vegetационный период горчицы в условиях Краснодарского края в среднем составляет 85 -90 дней [14].

Гречиха. Гречиха способна формировать высокий урожай зеленой массы, которую можно использовать в качестве сидерата. Она хорошо усваивает из почвы труднорастворимые фосфорные соединения и переводит их в легкодоступную для растений форму. Запашка гречихи на зеленое удобрение в пару улучшает агрофизические свойства пахотного слоя. Свежая биомасса гречихи характеризующаяся тем, что сразу после запашки возникает бурный микробиологический процесс, степень ее разложения за полугодовой период была на 25,8% меньше, чем у гороха [6].

Исследования проводились в 2021-2022 гг. в учебно-опытном хозяйстве УрГАУ в звене полевого севооборота сидеральный пар - ячмень. Опытный участок, располагается на оподзоленном тяжелосуглинистом черноземе средней мощности. расположение вариантов в опыте последовательное, систематическое. Опыт закладывался в 3-х кратной повторности. Урожайность зеленой массы сидератов в 2021 г. определялась весовым методом с учетной площади 10 м². В 2022 гг. проводили учет последствий сидератов по урожайности ячменя сплошным методом с последующим пересчетом на 100 %-ную чистоту и 14 %-ную влажность. Учетная площадь делянок ячменя в 2022 г. составляла 50 м².

В 2021 году отмечался дефицит осадков в течение всего вегетационного периода, гидротермический коэффициент за вегетационный период составил 0,53 ед. В 2022 году вегетационный период для сельскохозяйственных культур характеризовался в первой половине умеренными температурами воздуха с избыточным количеством осадков, а во второй половине – жаркой погодой с острым дефицитом почвенной влаги.

Из данных таблицы 1 следует, что острозасушливые условия 2021 года отрицательно сказались на урожайности зеленой массы сидеральных культур, которая варьировала от 50,0 до 216 ц/га. Посев сидератов проводили 5 мая 2021 г. Наибольшая урожайность запаханной зеленой массы отмечалась в варианте с вико-овсяной смесью и существенно превышала контрольный вариант на 35 %.

Влияние сидератов на урожайность ячменя

Варианты	Урожайность сидератов, 2021 г.		Урожайность ячменя, 2022 г.	
	ц/га	отклонение	ц/га	отклонение
Горохо-овёс на сидерат (контроль)	160	-	59,4	-
Вико-овёс	216	+ 56	61,8	+ 2,4
Бобы кормовые	115	- 45	58,6	- 0,9
Люпин узколистый	78	- 82	53,6	- 5,9
Горчица	50	-110	48,0	-11,4
Рапс	91	- 69	54,0	- 5,4
Гречиха	79	- 82	52,5	- 7,0
НСР ₀₅	8,48		5,7	
Корреляция (r)	0,92			

Остальные варианты существенно уступали по урожайности горохо-овсянной смеси (рис. 1). Благодаря раннему сроку посева урожайность зеленой массы кормовых бобов была в 1,4 раза меньше контрольного варианта, однако в 1,5 раз больше урожайности зеленой массы узколистного люпина.

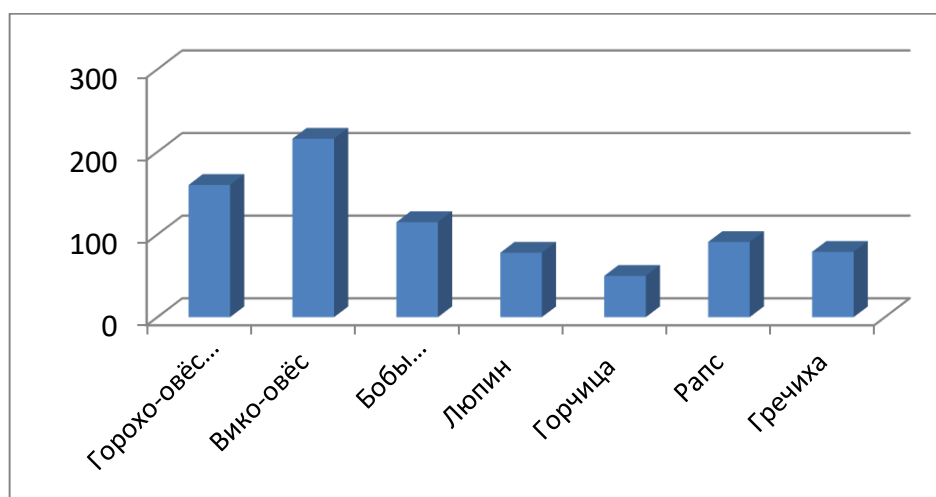


Рис. 1. Продуктивность сидератов, ц/га

Между урожайностью запаханной зеленой массы сидератов и урожайностью ячменя наблюдалась высокая корреляционная зависимость (рис. 2).

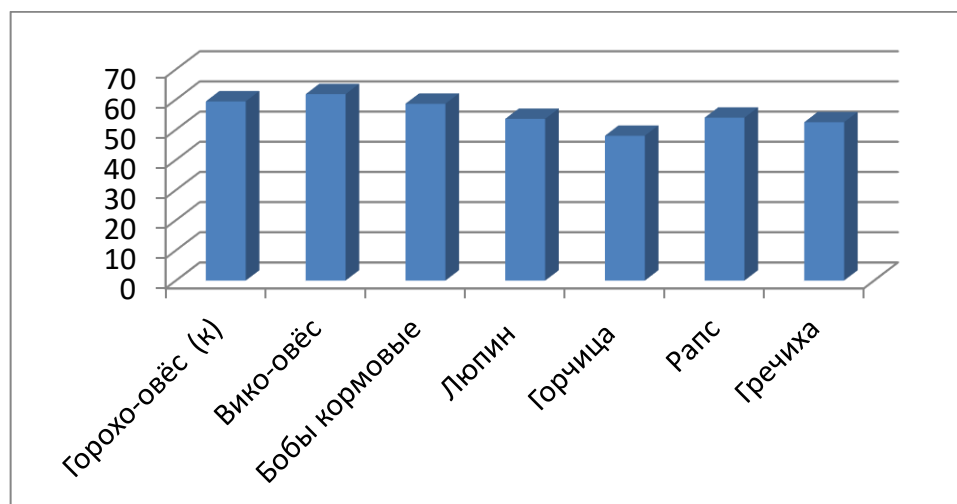


Рис. 2. Урожайность ячменя по различным сидератам

Использование вико-овсянной смеси в качестве сидерата, обеспечило получение урожайности ячменя на 2,4 ц/га больше по сравнению с контролем, но это превышение оказалось в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ - 5,7 ц/га). В связи с низкой урожайностью таких сидеральных культур, как люпин узколистный, кормовые бобы, гречиха, горчица, урожайность ячменя была на 5,9-11,4 ц/га существенно ниже, чем при запашке горохо-овсянной смеси.

Выводы. В засушливых условиях 2021-2022 гг. использование вико-овсянной смеси в качестве сидератов, не уступало горохо-овсянной смеси по влиянию на урожайность ячменя. Применение люпина узколистного, кормовых бобов, горчицы и гречихи, как зеленого удобрения, существенно уступало заделанной зеленой массе горохо-овсянной и вико-овсянной смеси по последдействию на урожайность ячменя.

Библиографический список

1. Барановский, И.Н. Изменение химико-физических свойств в залежных дерново-подзолистых почвах / И.Н. Барановский, А.Е. Иванов // Вестник Тверского государственного университета. - Серия: Химия. - 2013. - № 15. - С. 41-46.
2. Васильев А.А. Эффективность сидеральных предшественников картофеля в лесостепной зоне Южного Урала / Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 8. – С. 19-22.
3. Демин И.В. Оценка сельскохозяйственных культур, рассматриваемых в качестве сидератов, и их влияние на элементы плодородия черноземов выщелоченных в условиях умеренно-засушливой и колючей степи Алтайского Приобья: автореф. ... канд. сельхоз. наук. Барнаул.- 2009. 23 с.
4. Иванова, Ж.А. Возделывание кормового узколистного люпина на легких дерново-подзолистых почвах Северо-Запада России / Ж.А. Иванова. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Санкт-Петербург, 2003. – 21 с.
5. Карпова Д.В. Окультуривание подзолистых почв: актуальные аспекты Макаров И.Б., Балабко П.Н., Басевич В.Ф., Карпова Д.В., Хуснетдинова Т.И. // Агротехнический вестник. 2018. № 2. С. 6-8.
6. Картамышев Н. И. Плодородие почвы в чистых и сидеральных парах / Н. И. Картамышев // Земледелие. – 2007. – № 2. – С. 14.
7. Конищев А. А. Исследование взаимосвязи «Исследование взаимосвязи «Оптимальной плотности» почвы с урожайностью зерновых культур/ Конищев А. А., Перфильев Н. В., Гарифуллин И. И.// Агротехника, - 2017. - № 11. - С. 16-24
8. Лошаков В.Г. Зеленое удобрение как фактор повышения плодородия почвы, биологизации и экологизации земледелия // Плодородие, - 2018. - № 2. – С. 26-29
9. Лукин, С.М. Сравнительная эффективность различных систем удобрения при длительном их применении в севооборотах / С.М. Лукин, Г.Е. Мерзлая // Плодородие. – 2016. - № 5. (92). – С. 42–47.
10. Малахов Г.Н. Рапс – высокоурожайная культура. - Челябинск: ЮжноУральское книжное изд-во, 1986 - 44 с.
11. Матюк Н.С. Динамика изменения содержания органического вещества при разноглубинной заделке сидерата и соломы / Л.И. Коткова, Н.В. Малахов // Доклады ТСХА. Материалы международной научной конференции. – 2018. – С. 56-58.
12. Мерзлая Г.Е. Биологические факторы в системах удобрения / Мерзлая Г.Е. // Агротехника. – 2017. - № 10. – С.24-26.
13. Методические рекомендации по использованию сидеральных культур с целью сохранения почвенного плодородия, Киров – 2009г.
14. Монастырский В.А., Бабичев А.Н., Ольгаренко В.И., Сухарев Д.В. Возделывание горчицы сарептской в качестве сидерата// Плодородие. – 2019. - № 5. (110). – С. 45-47.
15. Пронина О.В. Влияние сидератов на плодородие черноземных почв и продуктивность севооборота в степном Заволжье : автореферат ... канд. с.-х. наук. Кинель – 2005. 24 с.

16. Сутягин В.П. Минеральные и органические удобрения адаптивных севооборотов Верхневолжья Дроздов И.А., Тюлин В.А., Сутягин В.П. // Успехи современного естествознания. 2017. № 12. С. 45-49.

17. Сычев В.Г., Шафран С.А., Духанина Т.М. Прогноз потребности сельского хозяйства России в минеральных удобрениях к 2030 г.//Плодородие. 2016 № 2(89). С. 5-7.

18. Теличко О.Н. Оптимизация приёмов использования райграса и других однолетних трав в Приморском крае. Омск, 2014. – 19 с.

19. Фрейдкин И. А. Агроэкологическая оценка эффективности применения нового органо-минерального удобрения в условиях Северо-Запада РФ : дис. ... канд. сельхоз. наук. М., Санкт-Петербург 2017, 144 с.

20. Фрейдкин И. А. Агроэкологическая оценка эффективности применения нового органо-минерального удобрения в условиях Северо-Запада РФ : дис. ... канд. сельхоз. наук. М., Санкт-Петербург 2017 144 с.

21. Яковлева, Л.В. Параметры плодородия и урожайность при различных системах удобрений / Л.В. Яковлева, В.П. Царенко, Г.А. Лобзева Царенко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 41. - С. 77-83.

22. Яковлева, Л.В. Параметры плодородия и урожайность при различных системах удобрений / Л.В. Яковлева, В.П. Царенко, Г.А. Лобзева Царенко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 41. - С. 77-83.