

УДК 633.367:631:582

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ С ЛЮПИНОМ

ИСАЕВА Е. И., кандидат сельскохозяйственных наук**ЯГОВЕНКО Г. Л., доктор сельскохозяйственных наук***ВНИИ люпина — филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»**241524, Россия, г. Брянск, п/о Мичуринский, ул. Березовая, д. 2*

E-mail: lupin.zemledelie@mail.ru

Исследования проводили на серой лесной почве юго-запада Нечернозёмной зоны Брянского региона в стационарном опыте ВНИИ люпина в 2002–2004, 2006–2011 и 2015–2018 годах с целью изучения продуктивности севооборотов для получения сбалансированного концентрированного корма. Цель исследований — определить возможность получения энергонасыщенных концентрированных кормов с высоким содержанием переваримого протеина на основе севооборотов с люпином при разной степени интенсификации гектара пашни. Схема опыта включала четыре севооборота: озимая пшеница — овёс голозёрный — озимая тритикале — люпин; яровой рапс — люпин — ячмень; яровой рапс — люпин — ячмень — озимый рапс — люпин — овёс; ячмень — люпин — ячмень + люпин. Исследования были проведены при разных способах основной обработки почвы (вспашке, безотвальном рыхлении и глубоком рыхлении под люпин в севообороте) и разных степенях химизации (альтернативной, умеренной, интенсивной). Наибольший выход зерна — 5,1 т с 1 га севооборотной площади — был получен при отвальной вспашке и безотвальном рыхлении под люпин. Выход переваримого протеина при отвальной вспашке и глубоком рыхлении был выше на 14,8 кг, чем в варианте с отвальной вспашкой. Наибольший выход кормовых единиц (3000,3 и 3170,1) и переваримого протеина (376,2 и 405,5 кг) обеспечил вариант с интенсивной степенью химизации. При этом обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином была выше при умеренной (126,3 и 128,7 г) и альтернативной технологиях (133,8 и 128,8 г). Все представленные чередования обеспечили достаточно высокую кормовую продуктивность 1 га севооборотной площади. Включение в севооборот рапса и снижение насыщения севооборота зерновой составляющей обеспечивало высокую обеспеченность энергетической кормовой единицы переваримым протеином: при умеренной технологии — 126,3 и 128,7 г.

Ключевые слова: севооборот, продуктивность, кормовые единицы, переваримый протеин, энергетическая эффективность, обработка почвы.

На сегодняшний день оптимизация качества и технологии производства зернофуража в России остаётся центральной проблемой. Недостаточное производство концентрированных белковых кормов и низкое качество зернофуража приводят к их перерасходу в 1,4–1,6 раза, росту стоимости животноводческой продукции на 30–40% (Ситников, 2014). Сохраняется и негативная тенденция в структуре выращивания зерна: удельный вес пшеницы возрастает, ржи и овса — сокращается, незначительным остаётся доленое участие кукурузы и зернобобовых культур. В результате этого на производство животноводческой продукции затрачивается в 2–4 раза больше концентратов по сравнению с нормами (Косолапов, 2007). Исправить ситуацию можно путём увеличения производства основных зернофуражных культур, сократив при этом потребление продовольственного зерна пшеницы на корм и переработку кормовыми заводами.

Для производства кормов в нашей стране используется более 50% из 115 млн га пашни и 91 млн га природных кормовых угодий. Всего с оленями пастбищами на производство кормов используется почти 1/4 всей её территории. По данным ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, для целей животноводства расходуется до 70% валового сбора зерна, 90% всех посевов кукурузы и зернобобовых (Шаповалов, 2018). Интенсификация региональных систем полевого кормопроизводства, включая увеличение сбалансированных по структуре посевных площадей и севооборотов, совершенствование видового и сортового состава культур, освоение ресурсоберегающих технологий их возделывания и рациональное

использование растительного сырья, позволит увеличить валовое производство кормов на полевых землях в 2 раза (Косолапов, Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2011).

Одним из важнейших факторов развития отрасли животноводства является фактор кормления. По оценкам учёных, продуктивность крупного рогатого скота на 60–70% обеспечивается кормлением, на 25–30% обусловлена генетическим потенциалом породы и на 10–15% — условиями содержания (Векленко, 1990), поэтому эффективное использование кормов предопределяет рентабельность животноводства, так как доля кормов в себестоимости животноводческой продукции составляет порядка 50–60%. Именно слабая кормовая база является основной причиной недостаточного уровня показателей продуктивности (Бердников, 1975).

Люпин как высокобелковая культура может способствовать решению таких глобальных проблем, как производство высококачественных кормов с низкой себестоимостью непосредственно на пашне. При этом культура является прекрасным предшественником в севообороте, обеспечивающим работу нормального цикла органического вещества и азота во всей агроэкосистеме, многократно подтверждая системный подход В. Р. Вильямса в управлении сельскохозяйственными землями и его основные принципы: повышение не только их продуктивности, но и устойчивости.

Белок люпина имеет самую высокую переваримость по сравнению с другими зернобобовыми культурами (КП = 92%) и довольно высокую биологическую ценность (БЦ = 55–60%) по сравнению с белком молока (Барбацкий, 1959). Тем

не менее на данный момент эта культура в животноводстве России скорее инновационная, чем общепринятая, поскольку большая часть специалистов по кормлению не знают об алкалоидах, о безопасных уровнях их содержания в люпине кормовом, о существовании ГОСТ Р 54632-2011 (Люпин кормовой. Технические условия на люпин кормовой) и безосновательно отказываются от люпина в рационах. Содержание алкалоидов в современных сортах люпина не превышает 0,1%, это в 3 раза меньше, чем уровень (0,3%), с которого начинают быть заметными физиологические и гистологические изменения в организмах теплокровных при скармливании (Прохоров, 2017). Кроме алкалоидов, других опасных антипитательных веществ в люпине нет. Он съедобен уже на корню без предварительной подготовки.

Зерновая продукция люпина является, прежде всего, одной из самых высокобелковых и позволяет успешно создавать благоприятные предпосылки для успешного решения белковой проблемы в кормопроизводстве (Артюхов, Исаева, 2008).

Цель исследований — определить возможность получения энергонасыщенных концентрированных кормов с высоким содержанием переваримого протеина на основе севооборотов с люпином при разной степени интенсификации гектара пашни.

Методика исследований. Исследования проводились в стационарном опыте ВНИИ люпина в 2002–2004, 2006–2011 и 2015–2018 годах на серой лесной легкосуглинистой почве.

Схемы изучаемых севооборотов следующие:

1. озимая пшеница — овёс голозёрный — озимая тритикале — люпин (2015–2018 годы);
2. яровой рапс — люпин — ячмень (2006–2011 годы);
3. яровой рапс — люпин — ячмень — озимый рапс — люпин — овёс (2006–2011 годы);
4. ячмень — люпин — ячмень + люпин (2002–2004 годы).

В 2015–2018 годы изучалась продуктивность гектара севооборотной площади при разных способах основной обработки почвы:

1. отвальная вспашка (на 20–22 см);
2. безотвальная вспашка (замена отвальной вспашки) — один раз в 4 года под люпин на 35 см; отвальная вспашка на 20–22 см — под остальные культуры;
3. безотвальная обработка (безотвальное рыхление на 16 см);
4. безотвальная вспашка (один раз в 4 года под люпин на 35 см); безотвальная обработка (безотвальное рыхление на 16 см — под остальные культуры).

Предпосевная обработка почвы проводилась по всем культурам и вариантам и включала: 1-ю культивацию

КШУ 12 01 (8–12 см), 2-ю культивацию КШУ 12 01 (6–8 см), прикатывание и выравнивание почвы АКШ 7,2. Система удобрений по всем вариантам: озимая пшеница — $N_{90}P_{60}K_{60}$, люпин белый — без удобрений. Система защиты — согласно списку разрешённых на территории Российской Федерации препаратов. Опыт развернут четырьмя полями в пространстве и времени.

На каждый вариант чередований (2006–2011 годы) накладывались технологические схемы возделывания культур (степень химизации):

1. альтернативная — полное отсутствие внесения минеральных удобрений; протравливание семян перед посевом; агротехнические способы борьбы с сорняками (довсходовое и послевсходовое боронование поперёк посева);
2. умеренная система удобрений (на 1 га д.в.): яровой рапс — N_{75} , люпин — K_{30} , ячмень — $N_{60}P_{60}K_{60}$; система защиты: протравливание семян перед посевом, внесение почвенного гербицида (люпин), противозлакового гербицида (яровой рапс), без внесения гербицида (ячмень); агротехнические способы борьбы с сорняками (послевсходовое боронование поперёк посева), применение фунгицидов и инсектицидов;
3. интенсивная система удобрений (на 1 га д.в.): яровой рапс — N_{150} , люпин — K_{60} , ячмень — $N_{120}P_{120}K_{120}$; система защиты: применение полного спектра защитных мер от болезней, вредителей, сорных растений для каждой культуры севооборотов.

В 2002–2004 годах фонды удобрений: ячмень — контроль (без удобрений); K_{60} ; $P_{60}K_{60}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$, люпин — без удобрений; люпин + ячмень — контроль (без удобрений); K_{30} ; $P_{30}K_{30}$; $N_{45}P_{30}K_{30}$.

В севооборотах возделывались белый люпин Мичуринский, узколистый люпин Снежить, яровой рапс Подмосковный, озимый рапс Северянин, ячмень Раушан, озимая пшеница Московская 39, озимая тритикале Трибун, овёс голозёрный Першерон.

Результаты исследований. Нами были проведены исследования по изучению кормовой продуктивности разноротационных севооборотов с одновидовым и смешанным посевом люпина для хозяйств разного уровня экономического развития. Сделана оценка севооборотов по выходу с гектара условных показателей качества корма (кормовых единиц, энергетических кормовых единиц, кормопротеиновых единиц) и переваримого протеина.

Первое представленное в табл. 1 чередование — это четырёхпольный севооборот с люпином белым при разных системах основной обработки почвы. Наибольший выход зерна — 5,1 т с 1 га севооборотной площади — был получен

1. Продуктивность четырёхпольного севооборота с люпином белым при разных системах основной обработки почвы (2015–2018 гг.)

Вариант	Сбор зерна с 1 га севооборотной площади, т	Выход корм. ед. с 1 га	Выход ПП с 1 га, кг	K_{33}
Озимая пшеница — овёс голозёрный — озимая тритикале — люпин				
Отвальная вспашка	4,6	5402,4	577,8	2,0
Отвальная вспашка + безотвальное глубокое рыхление под люпин	5,1	5993,6	592,6	2,2
Безотвальная обработка	4,1	4727,9	511,4	1,8
Безотвальная обработка + безотвальное глубокое рыхление под люпин	4,6	5055,1	542,5	1,9

при отвальной вспашке и безотвальной рыхлении под люпин. Выход переваримого протеина при отвальной вспашке и глубоком рыхлении был выше на 14,8 кг, чем в варианте с отвальной вспашкой.

Данный вариант обеспечил наибольший сбор кормовых единиц и переваримого протеина при высокой энергетической эффективности ($K_{ЭЭ}$ — 2,2). Варианты с безотвальной обработкой почвы также обеспечивали достаточно высокую кормовую эффективность гектара. При данных вариантах основной обработки почвы была получена достаточная обеспеченность кормовых единиц переваримым протеином — от 107 до 109 г.

В сложившихся экономических условиях особое значение уделяется поиску новых источников кормов, использованию биологически активных веществ и ферментов. На передовые позиции в кормопроизводстве выходит кормовой рапс. В настоящее время отечественными селекционерами выведены безруковые сорта рапса, которые являются низкогликозинолатными и практически не имеют ограничений к скармливанию, в частности КРС (Новосёлов, Воловик, 2008). В табл. 2 представлена продуктивность севооборотов с люпином, яровым и озимым рапсом.

Если сравнить зерновую продуктивность четырёхпольного севооборота (табл. 1) и двух последующих севооборотов (табл. 2) при максимальной насыщенности зерновой составляющей, урожайность которой значительно выше, зерновая продуктивность гектара отличается в 2 раза. Тогда с этой точки зрения получается, что необходимо насыщать севообороты зерновыми культурами. Действительно, очень часто при сравнительной производственно-хозяйственной оценке различных культур в севообороте для использования на кормовые цели применяются лишь отдельные показатели (урожайность, сбор ЭКЕ с гектара и т.д.). Представить обобщённую картину, позволяющую сделать вполне определённые выводы о совокупных результатах сравнительной оценки по каждой из них, отдельный подход не способен.

К сожалению, именно такая практика преобладает в производственных и управленческих структурах. Поэтому неслучайно люпиносеяние до сих пор недооценивается.

При средней необходимой зоотехнической норме в пределах 100–120 г переваримого протеина в 1 корм. ед. его реальное содержание в зерне кукурузы составляет 59 г, в зерне ячменя — 70, овса — 83 г в среднем (Терехов, 2003).

В то же время в зерновой продукции узколистного, жёлтого и белого люпина среднее содержание переваримого протеина составляет около 215, 225, 277 г/ЭКЕ, что превосходит средние зоотехнические нормативы в пределах от 1,79–2,15 до 2,3–2,8 раза (Задорин, 1994). Это значит, что реальные высокобелковые преимущества отмеченных видов кормового люпина по сравнению со всеми указанными злаковыми культурами находятся в пределах от 2,39 до 3,64, от 2,5 до 3,8 и от 3,08 до 4,69 раза.

Именно этот факт должен учитываться в качестве основы для сравнительной кормовой оценки культур, а в последующем и севооборотов. Имея такой зернофураж, можно выходить на очень высокий и стабильный уровень продуктивности в животноводстве, а люпин можно рассматривать не только как важный компонент агроценозов, но и как важный компонент пищевых цепей агроэкосистем.

Наибольший выход кормовых единиц (3000,3 и 3170,1) и переваримого протеина (376,2 и 405,5 кг) обеспечил вариант с интенсивной степенью химизации. При этом обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином была выше при умеренной (126,3 и 128,7 г) и альтернативной технологиях (133,8 и 128,8 г) (табл. 2).

Особую значимость для сбалансированного по протеину зернофуража собственного производства в районах с достаточным увлажнением имеет внедрение смешанных посевов фуражных культур (ячменя, овса) с люпином. Такие посевы имеют как биологические, так и практические преимущества. Во-первых, делают возможным получение сбалансированного по переваримому протеину концентрированного

2. Продуктивность трёхпольного и шестипольного севооборотов с люпином узколистным при разной степени химизации (2006–2011 гг.)

Вариант	Сбор зерна с 1 га севооборотной площади, т	Выход ЭКЕ с 1 га	Выход ПП с 1 га, кг	$K_{ЭЭ}$
Яровой рапс — люпин — ячмень				
Альтернативная	1,8	2208,9	300,0	1,50
Умеренная	2,5	2960,8	374,0	1,70
Интенсивная	2,6	3000,3	376,2	0,90
Яровой рапс — люпин — ячмень — озимый рапс — люпин — яровые зерновые (овёс)				
Альтернативная	1,9	2301,5	296,4	1,20
Умеренная	2,5	2941,6	378,6	1,40
Интенсивная	2,8	3170,1	405,5	0,96

3. Продуктивность трёхпольного севооборота со смешанным посевом люпина узколистного с ячменём при разных фонах минерального питания (2002–2004 гг.)

Вариант	Сбор зерна с 1 га севооборотной площади, т	Выход кормопротеиновых единиц с 1 га	Выход ПП с 1 га, кг	$K_{ЭЭ}$
Ячмень — люпин — ячмень + люпин				
Контроль	3,9	5710,1	561,0	1,0
К	3,8	5960,2	590,0	1,2
РК	4,0	5980,3	574,0	1,3
НРК	4,1	6130,2	594,0	1,2

корма непосредственно в поле, который по кормовым достоинствам равноценен, а часто и превосходит комбикорма промышленного производства и в 1,5–2 раза дешевле их по себестоимости. Обеспечивается содержание протеина в кормовой единице на уровне 115–120 г и 6–8 г лизина. Во-вторых, при совместном выращивании зерновых и люпина решается проблема снабжения растений азотом с экономией на каждом гектаре до 35–40 кг минерального азота. В составе смеси люпин существенно повышает содержание белка у злакового компонента, не ухудшая при этом собственные показатели качества (Такунов, Слесарева, 2017).

Наименьшая продуктивность гектара получена в контроле, наибольшая — в варианте NPK. Здесь выход кормопротеиновых единиц был больше на 8,4%, сбор переваримого протеина — на 5,9% (табл. 3).

При интенсификации фона удобрений выход кормопротеиновых единиц и переваримого протеина возрастал. Обеспеченность же кормовой единицы переваримым протеином находилась в обратной зависимости. По сравнению

с фоном NPK, в контроле в 1 корм. ед. содержалось на 2,57 г больше переваримого протеина.

Доля смеси в выходе кормовых единиц — 40%, что говорит о высокой эффективности подобного севооборота и возможности рекомендовать его для производства зернофуражных кормов. В представленном севообороте два поля из трёх могут обходиться без внесения азотных удобрений, используя биологический азот люпина, под яровую зерновую культуру требуется минимальная доза азота (N₄₅₋₆₀).

Заключение. Представленные севообороты с люпином обеспечили высокую кормовую продуктивность гектара пашни. Выявлено преимущество умеренных степеней химизации гектара. При этом альтернативной технологии также соответствуют довольно высокие показатели продуктивности, чему способствует возделывание в севообороте люпина как средобразующего компонента, повышающего общую продуктивность, кормовую ценность и энергетическую эффективность гектара севооборотной площади при минимальных затратах.

Литература

1. Барбацкий И.Л. Люпин / И.Л. Барбацкий. — Москва: Колос, 1959. — 260 с.
2. Бердников В.В. Организация работы бригады и звена по кормопроизводству / В.В. Бердников, В.Б. Богданов. — Москва: Россельхозиздат, 1975. — 61 с.
3. Векленко В.И. Совершенствование структуры посевных площадей с помощью экономико-математических моделей / В.И. Векленко, В.М. Солошенко // Достижения науки и техники АПК. — 1990. — № 12. — С.31.
4. Задорин А.Д. Пути увеличения производства зернобобовых культур в центральных районах России / А.Д. Задорин, А.И. Терехов, П.И. Шумилин // Вестник РАСХН. — 1997. — № 3. — С.32–34.
5. Исаева Е.И. Реализация продуктивного потенциала люпина узколистного и сои в разноротационных севооборотах при разных технологиях возделывания / Е.И. Исаева, А.И. Артюхов // Зерновое хозяйство России. — 2015. — № 2. — С.93–100.
6. Косолапов В.М. Новый этап развития кормопроизводства России / В.М. Косолапов // Кормопроизводство. — 2007. — № 5. — С.3–7
7. Косолапов В.М. Кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти академика А.А. Жученко «Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России». Лобня, 19–20 июня 2013 г. — Москва, 2013. — С.19–27.
8. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. — Москва: РАН, 2018. — 132 с.
9. Новосёлов Ю.К. Стратегия совершенствования сырьевой базы для производства растительного масла и высокобелковых кормов / Ю.К. Новосёлов, В.Т. Воловик, В.В. Рудоман // Кормопроизводство. — 2008. — № 10. — С.2–5.
10. Прохоров Е.О. Эффективность использования безалкалоидного зерна белого люпина в составе комбикорма при кормлении молочного скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08. — Москва, 2017. — 18 с.
11. Ситников Н.П. Экономические основы производства зернофуража / Н.П. Ситников // Экономика и управление: анализ тенденций и перспективы развития. — 2014. — № 12. — С.221–225.
12. Такунов И.П. Смешанные посевы белого люпина с зерновыми культурами / И.П. Такунов, Т.Н. Слесарева // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. — М., 2017. — Вып. 15 (63). — С.100–106.
13. Терехов А.И. Концепция организации предпочтительного производства зернобобовых культур / А.И. Терехов. — Уфа: Гилем, 2003. — 108 с.
14. Шпаков А.С. Системы кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство / А.С. Шпаков. — Москва: РАН, 2018. — 272 с.

References

1. Barbatskiy I.L. Lyupin / I.L. Barbatskiy. — Moscow: Kolos, 1959. — 260 p.
2. Berdnikov V.V. Organizatsiya raboty brigady i zvena po kormoproizvodstvu / V.V. Berdnikov, V.B. Bogdanov. — Moscow: Rosselkhozizdat, 1975. — 61 p.
3. Veklenko V.I. Sovershenstvovanie struktury posevnykh ploshchadey s pomoshchyu ekonomiko-matematicheskikh modeley / V.I. Veklenko, V.M. Soloshenko // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 1990. — No. 12. — P.31.
4. Zadorin A.D. Puti uvelicheniya proizvodstva zernobobovykh kultur v tsentralnykh rayonakh Rossii / A.D. Zadorin, A.I. Terekhov, P.I. Shumilin // Vestnik RASKhN. — 1997. — No. 3. — P.32–34.
5. Isaeva E.I. Realizatsiya produktivnogo potentsiala lyupina uzkolistnogo i soi v raznorotatsionnykh sevooborotakh pri raznykh tekhnologiyakh vzdelyvaniya / E.I. Isaeva, A.I. Artyukhov // Zernovoe khozyaystvo Rossii. — 2015. — No. 2. — P.93–100.
6. Kosolapov V.M. Novyy etap razvitiya kormoproizvodstva Rossii / V.M. Kosolapov // Kormoproizvodstvo. — 2007. — No. 5. — P.3–7
7. Kosolapov V.M. Kormoproizvodstvo v selskom khozyaystve Rossii / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov // Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati akademika A.A. Zhuchenko "Nauchnoe obespechenie kormoproizvodstva i ego rol v selskom khozyaystve, ekonomike, ekologii i ratsionalnom prirodoopolzovanii Rossii". Lobnya, 19–20 iyunya 2013 g. — Moscow, 2013. — P.19–27.
8. Ratsionalnoe prirodoopolzovanie i kormoproizvodstvo v selskom khozyaystve Rossii / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva. — Moscow: RAN, 2018. — 132 p.
9. Novoselov Yu. K. Strategiya sovershenstvovaniya syrevoiy bazy dlya proizvodstva rastitelnogo masla i vysokobelkovykh kormov / Yu. K. Novoselov, V.T. Volovik, V.V. Rudoman // Kormoproizvodstvo. — 2008. — No. 10. — P.2–5.

10. Prokhorov E. O. Effektivnost ispolzovaniya bezalkaloidnogo zerna belogo lyupina v sostave kombikorma pri kormlenii molochnogo skota: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.02.08. — Moscow, 2017. — 18 p.
11. Sitnikov N.P. Ekonomicheskie osnovy proizvodstva zernofurazha / N.P. Sitnikov // Ekonomika i upravlenie: analiz tendentsiy i perspektiv razvitiya. — 2014. — No. 12. — P.221–225.
12. Takunov I.P. Smeshannye posevy belogo lyupina s zernovymi kulturami / I.P. Takunov, T.N. Slesareva // Mnogofunktionalnoe adaptivnoe kormoproizvodstvo: sbornik nauchnykh trudov FGBNU VNIH kormov im. V.R. Wilyamsa. — Moscow, 2017. — ls. 15 (63). — P.100–106.
13. Terekhov A. I. Kontseptsiya organizatsii predpochtitel'nogo proizvodstva zernobobovykh kultur / A. I. Terekhov. — Ufa: Gilem, 2003. — 108 p.
14. Shpakov A. S. Sistemy kormoproizvodstva Tsentral'noy Rossii: molochno-myasnoe zhivotnovodstvo / A. S. Shpakov. — Moscow: RAN, 2018. — 272 p.

FORAGE PRODUCTION WHEN ROTATING LUPINE WITH OTHER CROPS

ISAEVA E. I., PhD Agr. Sc.

YAGOVENKO G. L., Dr. Agr. Sc.

The All-Russian Research Institute of Lupine — branch of the Federal

Williams Research Center of Fodder Production and Agroecology

241524, Russia, Bryansk, poselok Michurinskiy (village), Berezovaya str., 2

E-mail: lupin.zemledelie@mail.ru

This investigation was conducted on grey forest soil in the south-west of the Non-Chernozem region in 2002–2004, 2006–2011 and 2015–2018 to test crop productivity under a rotation and produce balanced concentrated feed. An aim was to produce concentrated forage rich in energy and digestible protein from lupine under its rotation with other crops as affected by various tillage practices. An experimental design included four crop rotations: winter wheat — naked oats — winter triticale — lupine; spring rapeseed — lupine — barley; spring rapeseed — lupine — barley — winter rapeseed — lupine — oats; barley — lupine — barley + lupine. Different tillage techniques were applied (plowing, mouldboard plowing and subsoiling before lupine cultivation) as well as various fertilization rates (alternative, moderate, intensive). The highest grain yield occurred under mouldboard plowing and subsoiling — 5.1 t ha⁻¹. Production of digestible protein was 14.8 kg higher under mouldboard plowing and subsoiling in comparison with mouldboard plowing. Intensive fertilization provided the highest yields of feed units (3000.3 and 3170.1) and digestible protein (376.2 and 405.5 kg). Moderate and alternative fertilizations led to the highest content of digestible protein per feed unit — 126.3 and 128.7 g as well as 133.8 and 128.8 g, respectively. The rotations used resulted in rather high feed productivity from 1 ha. Introduction of rapeseed in the rotations and lower proportion of gramineous provided high yield of digestible protein per energy feed unit under moderate tillage — 126.3 and 128.7 g.

Keywords: crop rotation, productivity, feed unit, digestible protein, energy efficiency, tillage.



Приглашаем вас принять участие в форуме и выставке по глубокой переработке зерна «Грэйнтек-2022», которые состоятся 16-17 ноября 2022 года в отеле «Холидей Инн Лесная» в Москве. В фокусе Форума — практические аспекты глубокой переработки зерна и сахарной свёклы для производства как продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

18 ноября 2022 года пройдёт семинар «ГрэйнЭксперт», посвящённый практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.

Глубокая переработка сельхозпродукции с использованием промышленной биотехнологии позволит уменьшить импорт и нарастить экспорт таких продуктов, как аминокислоты, витамины, кормовые добавки, органические кислоты, биотопливо. Для развития отрасли и проводится форум, который уже стал площадкой для диалога бизнеса с органами власти, для обмена опытом, укрепления связей, взаимодействия между наукой и бизнесом. В форуме примут участие ведущие сотрудники заводов по глубокой переработке зерна, поставщики технологий и оборудования, трейдеры готовой продукции и другие участники рынка.

Темы форума

- Глобальные тренды — продукты с высокой добавленной стоимостью из сахаров, мелассы, крахмала и глюкозных сиропов: аминокислоты, органические кислоты, витамины, биопластики и другие химикаты
- Флагманы отрасли — практика запуска и эксплуатации
- Практический опыт: 10 проектов заводов по глубокой переработке зерна
- Инжиниринг, строительство и эксплуатация заводов по глубокой переработке зерна с производством химических продуктов из крахмала и сахаров
- Возобновляемое сырьё в химической и нефтехимической промышленности
- Глюкозные сиропы: производство, применение и маркетинг. Перспективы рынка
- Крахмалы: производство и применение модифицированных крахмалов
- Лизин, треонин, триптофан и другие аминокислоты: производство в России
- Клейковина — экспорт как мотор прибыльности предприятия
- Химическая конверсия глюкозы в химические продукты. Производство сахарозаменителей: сорбита, ксилита, маннита, мальтита, лактита, эритрита и изомальта

Узнать подробности и зарегистрироваться для участия в форуме можно на сайте www.graintek.ru.