



Д. П. Чирик, Н. В. Степанова

БИОЛОГОАГРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСЯНО-ЛЮПИНОВЫХ СМЕСЕЙ НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ И СИЛОС



УДК [633.13+633.367.2]-15:636.085.51./52

Чирик, Д. П. Биологоагрономические аспекты возделывания овсяно-люпиновых смесей на зеленую массу и силос / Д. П. Чирик, Н. В. Степанова. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 136 с. – ISBN 978-985-08-1350-3.

В монографии обобщены результаты научных исследований по возделыванию овсяно-люпиновых смесей на зеленый корм и силос: подбор наименее конкурирующих за факторы роста компонентов смешанного агроценоза; изучение динамики накопления биомассы компонентами в смеси; оценка конкурентных отношений компонентов за факторы роста; установление оптимальных конструкций агроценоза и соотношения компонентов в смеси; определение оптимальной дозы азота под смесь; установление эффективности инокуляции семян люпина, используемых для посева в смеси с овсом, препаратом Сапронит.

Предназначена научным работникам, преподавателям и студентам вузов, специалистам в области аграрной сферы.

Табл. 51. Ил. 20. Библиогр.: 253 назв.

Р е ц е н з е н т ы:

доктор сельскохозяйственных наук Л. И. Шофман,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. П. Лукашевич

ISBN 978-985-08-1350-3

© Чирик Д. П., Степанова Н. В., 2011
© Оформление. РУП «Издательский
дом «Беларуская навука», 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из первоочередных задач, которые необходимо безотлагательно решать в сельском хозяйстве республики на данном этапе его развития, является создание прочной кормовой базы для поддержания эффективного функционирования отрасли животноводства.

В целом в республике на данный момент кормопроизводство, кроме отдельных хозяйств, характеризуется низкой продуктивностью выращиваемых культур на пашне, сенокосах и пастбищах, что сопровождается общим дефицитом кормов, включая и зеленые корма в пастбищный период. На фоне общего недостатка кормов сложившееся положение усугубляется их низким качеством, несбалансированностью по белку и другим питательным веществам. Дефицит переваримого протеина в кормопроизводстве составляет не менее 20 г/к. ед., что приводит к увеличению затрат корма на производство единицы животноводческой продукции на 35–40%, при этом ее себестоимость возрастает на 30–50% [88]. Все это отрицательно сказывается на эффективности ведения животноводства. Поэтому проблема увеличения производства белка имеет актуальное значение, решение же ее в основном осуществляется за счет производства белка растительного происхождения.

Одним из наиболее экономически обоснованных путей частичного решения белковой проблемы в кормопроизводстве является возделывание однолетних трав [43, 194]. Под общим названием «однолетние травы» возделываются люпин кормовой, вика яровая, горох, сераделла, райграс однолетний и другие как в чистом виде, так и в смесях со злаковыми культурами.

Достаточно эффективным способом возделывания однолетних трав является выращивание злаково-бобовых смесей на зеленую массу и силос [63, 65]. По литературным данным [88, 159, 246, 247, 249] достоинством их являются:

урожайность на уровне или выше наиболее урожайного компонента, возделываемого в чистом виде;

близкая к нормативной обеспеченность переваримым протеином;

на 8–15% экономически более выгодное использование земли, чем при возделывании компонентов в чистом виде;

снижение потребности в минеральном азоте за счет фиксации биологического азота бобовым компонентом;

снижение потребности в применении пестицидов за счет биологического разнообразия агроценоза;

снижение энергетических затрат на производство единицы продукции и ее себестоимости в связи с уменьшением применяемых доз химически синтезированных средств интенсификации.

В то же время из обзора научных источников вытекает, что только 18–20% смесей характеризуются приведенными выше преимуществами [246]. Достоинства люпина (в том числе и узколистного) как компонента смеси достаточно широко комментируются в сельскохозяйственной литературе [14, 28, 29, 168, 176, 194]. Однако эти сведения относятся к уже ушедшему или уходящему в тираж сортовому составу.

Предпосылками для проведения данной научно-исследовательской работы явились:

создание и районирование в 1994–1998 гг. селекционерами БелНИИЗК серии сортов кормового узколистного люпина [147, 194];

наличие высокоурожайных сортов овса, пригодных для возделывания на зеленую массу и силос [179];

наличие новейшей методологии исследований эффективности бинарных смесей, разработанной английскими, американскими, индийскими и другими исследователями и обобщенной в работе «Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов» [97];

наличие посевной техники по созданию сложных пространственных конструкций агроценоза [80];

наличие современных методических разработок по установлению эффективности бинарных смесей [97, 143, 205, 215, 243, 247, 249].

Целью данной работы являлось усовершенствование технологии возделывания овсяно-люпиновых смесей на базе новых сортов узколистного кормового люпина, обеспечивающих высокий уровень производства высококачественной продукции при сниженных затратах минерального азота на единицу площади. Некоторые положения, выдвигаемые авторами, возможно, носят спорный характер, поэтому мы будем весьма признательны за замечания и конструктивную критику, которые можно прислать по e-mail: Chyryk72@mail.ru

Рассматриваемые в монографии вопросы входят в Государственную научно-техническую программу «Земледелие и растениеводство» Академии аграрных наук Республики Беларусь и выполнялись в соответствии с тематикой научных исследований Белорусского научно-исследовательского института земледелия и кормов (госрегистрация № 1997495).

Авторы выражают искреннюю признательность научным сотрудникам отдела адаптивной интенсификации технологий возделывания зерновых культур НПЦ по земледелию: В. В. Кравченко, В. М. Кравченко, Т. П. Шашко, Н. В. Темралеевой, Т. С. Невмержицкой; лаборатории роста и развития растений Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси: Н. А. Ламану, В. Н. Прохорову; лаборатории почвенной микробиологии Института микробиологии НАН Беларуси: Л. А. Суховицкой, Л. Е. Картыжовой. Сердечно благодарим научного консультанта кандидата биологических наук К. Г. Шашко и рецензентов доктора сельскохозяйственных наук Л. И. Шофмана и доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н. П. Лукашевич за ценные замечания при подготовке рукописи монографии к изданию.

ЦЕЛЬ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ

1.1. Научное обоснование возделывания смешанных посевов

Интенсификация сельского хозяйства Республики Беларусь во второй половине XX в. за счет применения химически синтезированных средств привела к значительному повышению себестоимости растениеводческой и животноводческой продукции. Перед наукой и производством возникла необходимость в разработке энерго- и ресурсоэкономных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и однолетних трав.

Основной целью возделывания однолетних трав является выращивание сочных, богатых протеином кормов в системе зеленого конвейера или пополнение кормовой базы на зимне-стойловый период за счет заготовки, прежде всего силоса [191, 195].

Методической базой исследований по возделыванию злаково-бобовых смесей явилась стратегия адаптивного растениеводства А. А. Жученко [57, 58], которая предусматривает достижение следующих целей:

- высокого уровня урожайности;
- хорошего качества продукции;
- сохранения почвенного плодородия;
- охраны от загрязнения окружающей среды.

Одним из путей достижения поставленных целей является повышение биологического разнообразия компонентов в агрофитоценозах (искусственно созданных совокупностях растений, произрастающих совместно на единице площади и связанных между собой сложными взаимоотношениями [19]), т. е. возделывание смесей.

Процессы, происходящие в посевах как сообществе, являются предметом изучения новой науки – **агрофитоценологии**, входящей составной частью в **агроэкологию**, основополагающей проблемой которой является разработка теории и методов перевода сельскохозяйственного производства на экологическую основу, в том числе конструирование агроэкологических систем с заданными свойствами [74, 117, 138].

Бинарные смеси служат значительным резервом в повышении степени полезного использования большинства естественных факторов – тепла, света, осадков, питательных веществ почвы и агротехнических приемов, направленных на повышение продуктивности растений и эффективное использование единицы площади земли [136]. Из-за лучшего использования разноглубинной влаги и несовпадения критических периодов ее потребления в бобово-злаковых агрофитоценозах создаются более благоприятные условия водного режима [129]. Смеси бобовых с овсом на образование единицы сухого вещества урожая расходуют воды на 28–58% меньше, чем чистые посева зернобобовых [71].

В злаково-люпиновых посевах увеличивается суммарная листовая поверхность, улучшаются оптические свойства ценоза за счет более оптимального расположения листьев в пространстве и, следовательно, повышается коэффициент поглощения солнечной радиации [174]. Смешанные посева гарантируют более высокие и устойчивые урожаи, поскольку потери при снижении урожая одной культуры восполняются урожаем другого, вводимого в смесь компонента, а состав смесей по фазам вегетации подвержен меньшим колебаниям [143, 163, 244], за счет чего обеспечивается большая устойчивость урожайности в годы возделывания [19, 74, 79, 91, 96, 99, 145]. Бобовый компонент смеси способствует росту содержания белка у зернового компонента по сравнению с чистым посевом злаковых, не снижая качества бобового [133], а также имеет меньший уровень клетчатки, что значительно повышает поедаемость ее животными и белковую полноценность приготовленного из нее силоса [65].

Погодные условия влияют на содержание протеина в продукции злаково-бобовых смесей [13, 20, 49]. Одни ученые утверж-

дают, что при достаточном увлажнении содержание протеина в люпинах бывает выше, чем в засушливые годы, когда резко снижается облиственность растений люпина за счет более сильного угнетения его овсом в конкурентной борьбе за влагу [13, 168]. Другие, наоборот, отмечают, что при сильной, продолжительной засухе бобовый компонент доминирует над злаковым благодаря своей стержневой корневой системе и способности глубоко проникать в почву для поиска влаги [71]. Однако мнение всех авторов сводится к тому, что смешанные посевы способствуют повышению сбора протеина с гектара пашни и сбалансированности получаемого корма по его содержанию. Установлено, что выход молока в расчете на гектар посева злаково-бобовых смесей увеличивается на 40% по сравнению с использованием злаковых трав [18].

В чистом виде бобовые культуры не очень пригодны для силосования, поскольку при их брожении основное участие принимают клостридии, что приводит к получению силоса масляно-кислого типа по причине высокой буферной способности бобовых из-за высокого содержания в них органических кислот (до 100 г/кг сухого вещества), низкого содержания водорастворимых углеводов и малого содержания сухого вещества [2, 4, 35].

Исследование качества силоса на содержание основных питательных веществ показало, что он незначительно отличается от содержания питательных веществ в зеленом корме. Кормление силосом из овсяно-люпиновых смесей не оказывает отрицательного влияния на качество молока (вкус, цвет, запах, состав) и состояние здоровья животных [65]. Смешанные посевы меньше зарастают сорняками, которые подавляются злаковым компонентом смеси [55, 171].

Главным фактором, определяющим эффективность возделывания смесей, является ценотический режим отношений между культурными и сорными растениями в агрофитоценозе. Важнейшим процессом в этих отношениях считается **конкуренция** [117], под которой в настоящее время понимается не активная борьба одних особей с другими, а пассивное состязание их при совместном произрастании за факторы жизни – воду, элементы минерального питания и свет.

1.1.1. Конкуренция растений в смесях за факторы жизни в процессе роста и развития компонентов

Конкуренция – это комплекс всех процессов, вызывающих неравное распределение факторов роста между растениями: взаимодействие между особями или популяциями, которое вызвано схожими потребностями в ограниченном ресурсе и приводит к снижению выживаемости, скорости роста и (или) размножения конкурирующих особей или популяций [247].

Выделяют два вида конкуренции: **корневую** – за воду и питательные вещества почвы и **побеговую** – за энергию солнца [39, 59].

Корневая конкуренция является в большинстве случаев определяющим фактором конкурентоспособности вида в смеси. В 70% случаев, описанных в литературе и проанализированных Б. Вилсоном [253], корневая конкуренция оказывает большее влияние, чем побеговая. В 2/3 случаев исход межвидовой конкуренции в смеси определяют взаимоотношения между растениями, связанные с обеспеченностью компонента водой и элементами питания (главным образом азотом). На неплодородной почве с невысокой плотностью популяции конкуренция между корневыми системами приводит к тому, что один из компонентов смеси становится агрессором. Конкуренция между корневыми системами за азот начинается очень рано в процессе роста, в сравнении с конкуренцией за фосфор и калий.

По мнению В. Wilson, J. Vandermeer [249, 253], предпосылкой для захвата доминирующего положения компонентом в смеси и повышения урожайности является размещение корневых систем на разных уровнях по глубине почвы, что имеет место при возделывании разновидовых смесей.

Корневая конкуренция во многом определяется различиями в росте и развитии корневых систем компонентов. О ней можно косвенно судить по концентрации азота в надземной части. Бобовая культура большую часть накопленного азота (до 60%) поглощает из воздуха путем симбиотической фиксации клубеньковыми бактериями. И только когда она не испытывает недостатка в азоте для формирования собственной биомассы,

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Цель и научные основы возделывания злаково-бобовых однолетних трав	6
1.1. Научное обоснование возделывания смешанных посевов.	6
1.1.1. Конкуренция растений в смесях за факторы жизни в процессе роста и развития компонентов	9
1.2. Роль злаково-бобовых однолетних трав в решении белковой проблемы в кормопроизводстве	12
Глава 2. Подбор компонентов бинарной смеси	15
2.1. Технологические аспекты возделывания злаково-бобовых смесей	15
2.1.1. Подбор компонентов смеси	15
2.1.2. Объекты исследования	17
2.1.3. Почвенно-климатические условия в годы проведения исследований	20
2.1.4. Методика наблюдений, учетов и анализов	22
2.2. Скорость развития компонентов	23
2.3. Соответствие динамики роста растений компонентов в высоту	24
2.4. Устойчивость к полеганию	28
2.5. Динамика накопления сырой и сухой массы растений	29
2.6. Оценка конкурентных отношений между овсом и сортами узколистного люпина при возделывании их в смеси	32
Глава 3. Научное обоснование способа посева и соотношения семян компонентов при возделывании овсяно-люпиновых смесей на зеленый корм и силос	35
3.1. Способ размещения семян компонентов злаково-бобовой смеси при посеве	35
3.2. Соотношение семян компонентов при возделывании бинарных смесей	36
3.3. Сроки уборки злаково-бобовых смесей на зеленую массу и силос	39
3.4. Оценка эффективности способов посева и соотношения семян компонентов при возделывании овсяно-люпиновой смеси на зеленый корм	45
3.5. Оценка эффективности способов посева и соотношения семян компонентов при возделывании овсяно-люпиновой смеси на приготовление силоса	54

Глава 4. Зависимость урожайности зеленой массы овсяно-люпиновой смеси от доз минерального азота	66
4.1. Дозы минерального азота при возделывании злаково-бобовых смесей	66
4.2. Влияние доз минерального азота на формирование урожая зеленого корма овсяно-люпиновой смеси на 40-е сутки	68
4.3. Влияние доз минерального азота на формирование урожая зеленой массы овсяно-люпиновой смеси для производства силоса	71
Глава 5. Влияние предпосевной инокуляции семян люпина препаратом Сапронит на микробиологическую активность почвы и формирование урожая овсяно-люпиновых смесей	75
5.1. Биологический азот и инокуляция семян люпина	75
5.2. Влияние инокуляции семян люпина препаратом Сапронит на микрофлору почвы овсяно-люпиновых смесей	79
5.3. Влияние предпосевной инокуляции семян узколистного люпина препаратом Сапронит на формирование урожая зеленого корма овсяно-люпиновой смеси	91
5.4. Влияние предпосевной инокуляции семян узколистного люпина препаратом Сапронит на формирование урожая зеленой массы овсяно-люпиновой смеси, используемой на производство силоса	95
Глава 6. Технология возделывания овсяно-люпиновой смеси	99
Приложение	111
Литература	118

Научное издание

Чирик Дмитрий Петрович
Степанова Наталья Владимировна

**БИОЛОГОАГРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСЯНО-ЛЮПИНОВЫХ СМЕСЕЙ
НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ И СИЛОС**

Редактор *И. Л. Дмитриенко*
Художественный редактор *И. Т. Мохнач*
Технический редактор *М. В. Савицкая*
Компьютерная верстка *С. Э. Былино*

Подписано в печать 17.11.2011. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 7,91. Уч.-изд. л. 6,8. Тираж 150 экз. Заказ 279.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом
«Беларуская навука». ЛИ № 02330/0494405 от 27.03.2009.
Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск.