

О КОНВЕЙЕРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ ЗЕРНОТРАВЯНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА

П. Ф. Тиво, доктор сельскохозяйственных наук

Л. А. Саскевич, старший научный сотрудник

Е. А. Бут, младший научный сотрудник

*РУП «Институт мелиорации»,
г. Минск, Беларусь*

Аннотация

Рассматривается проблема конвейерного производства кормов на мелиорированных землях Поозерья. Показано, что его основой являются многолетние бобовые травы, особенно люцерна посевная и клевер луговой. Установлено, что первая из них превосходит по продуктивности остальные культуры. Дана экономическая оценка возделывания трав, зерновых культур и кукурузы на зеленую массу. Отмечается, что возделывание последней более затратно, чем люцерны.

Ключевые слова: *зеленый конвейер, многолетние и однолетние травы, зерновые культуры, кукуруза на зеленую массу, схемы севооборотов.*

Abstract

**P. Ph. Tivo, L. A. Saskevich, E. A. But
ON THE CONVEYOR PRODUCTION OF FEED
ON THE RECLAIMED MINERAL SOILS IN TERMS
OF GRAIN AND GRASS-GROWING CROP
ROTATION**

The problem of conveyor production of feed on the reclaimed lands of the Poozerie is considered. It has been shown that its basis is perennial leguminous grasses, especially alfalfa and meadow clover. It is established that the first of them surpasses other cultures in productivity. The economic assessment of the cultivation of herbs, cereals and corn for green mass is given. It is noted that the cultivation of the latter is more expensive than alfalfa.

Key words: *green conveyor, perennial and annual grasses, cereals, corn for green mass, crop rotation schemes.*

Введение

Высокопродуктивное использование мелиорированных агроландшафтов требует разработки эколого-экономически эффективной системы земледелия, введения научно обоснованных зернотравянопропашных севооборотов с насыщением их поукосными и пожнивными культурами, интенсивной технологией возделывания с минимальными затратами энергии и материальных средств на получение единицы продукции. При этом очень важно не допустить ухудшения плодородия почв в результате водной эрозии, имеющей место на склоновых землях Поозерья.

Пока же эффективность использования мелиорированных минеральных земель в регионе остается недостаточно высокой. То же касается и полевого кормопроизводства, что создает дефицит кормов для общественного животноводства при низком их качестве (избыточное содержание клетчатки при недостатке белка, неблагоприятное сахаропротеиновое соотношение, дисбаланс макро- и микроэлементов).

Это, в свою очередь, удорожает производство молока и мяса. Ситуация осложняется в связи с распространением круглогодичного стойлового содержания вместо пастбищного в теплый период. В данном случае возрастают требования к качеству травяного корма. Решить эту проблему без разработки и освоения сырьевого конвейера на мелиорируемых землях практически невозможно. Планируется его создать за счет клевера, а также кукурузы на зеленую массу и возделывания люцерны и травосмесей на ее основе в выводном поле севооборота.

В условиях Беларуси травы возделывались преимущественно в травосмесях. Зеленая трава из травосмеси не вызывает тимпанита у животных. В случае необходимости она лучше подсушивается, чем трава одних бобовых, теряет меньше самой ценной части растений – листьев, что особенно важно при заготовке сенажа.

Наряду с возделыванием травосмесей возникла настоятельная необходимость включения в полевые

севообороты клевера лугового одногодичного использования как хорошего предшественника и накопителя минерального азота с целью повышения продуктивности зерновых культур.

В зернотравянопропашном севообороте ограничивается прежде всего удельный вес пропашных культур, в частности кукурузы. Последнее вызвано преобладанием в Поозерье склоновых земель, где получила распространение водная эрозия почв. В этих условиях доля многолетних бобовых трав в 8-польном полевом севообороте должна составлять 25 %, что значительно больше, чем кукурузы.

Создание зеленого и сырьевого конвейера для молочных ферм включает в себя следующие операции: выбор кормовых культур; подготовку почвы к посеву; посев семян трав, зерновых культур и кукурузы на зеленую массу и других растений; подкормку минеральными удобрениями; уборку их в оптимальные сроки с целью получения высококачественных кормов с содержанием в одном килограмме сухого

Возможные схемы севооборотов в Поозерье

Самый высокий уровень интенсификации земледелия, применение удобрений, пестицидов и регуляторов роста растений не могут заменить положительную роль севооборота в повышении продуктивности возделываемых культур, которая без дополнительных затрат увеличивается на 5–7 ц/га корм.ед. При его освоении обеспечивается высокий коэффициент использования питательных веществ почвы и удобрений, улучшение водно-физических свойств и защита почвы от эрозии. Посевы меньше страдают от болезней и сорной растительности. Все это способствует повышению урожая и экономному расходованию средств химизации. Особенно отрицательно реагируют на отсутствие севооборотов озимая и яровая пшеница, тритикале, ячмень. И только кукуруза может возделываться беспрерывно на одном и том же участке в течение двух и более лет.

В Республике Беларусь на клеверопригодных почвах могут получить распространение 8–9-польные зернотравянопропашные (плодосменные) севообороты. Они соответствуют хозяйствам с развитым животноводством.

Культуры зеленого конвейера

Сельское хозяйство Республики Беларусь ориентировано на производство молока и мяса, поэтому главной задачей земледелия является изготовление кормов. Наибольший эффект достигается при их скармливании в виде зеленой массы. При организации зеленого конвейера вначале рассчитывают общую потребность в зеленых кормах по хозяйству

вещества не менее 10–10,5 МДж обменной энергии и 15–16 % сырого белка. Индикатор уборочной зрелости травы – содержание клетчатки не более 25 % в сухом веществе.

При этом должны учитываться нормы потребления зеленой массы на одну голову в сутки по видам скота: коровы – 55–70 кг, нетели – 40–50, крупный рогатый скот старше года – 30–40, молодняк крупного рогатого скота до года – 15–25 кг.

Определив потребность в зеленых кормах по хозяйству, подсчитывают, сколько и в какие сроки можно их получить на имеющихся естественных и культурных сенокосах и пастбищах.

В зеленый конвейер необходимо включать не только многолетние травы, но и другие полевые культуры, дающие урожай в те периоды, когда наблюдается дефицит кормов из трав. Это, прежде всего, озимая рожь, рапс, сурепица, редька масличная, горчица белая, кукуруза, однолетние бобово-злаковые смеси на зеленую массу.

Высокоэффективными зернотравянопропашными севооборотами являются следующие:

- I.
 1. Пар занятой
 2. Озимые + пожнивные
 3. Пропашные
 4. Яровые зерновые с подсевом клевера с тимофеевкой
 5. Клевер с тимофеевкой 1-го года пользования
 6. Клевер с тимофеевкой 2-го года пользования
 7. Озимые зерновые
 8. Зернобобовые
- II.
 1. Однолетние травы + клевер луговой
 2. Клевер
 3. Озимые зерновые на зерно
 4. Кукуруза на з/м
 5. Яровые зерновые с подсевом клевера
 6. Клевер
 7. Озимые зерновые + пожнивные
 8. Овес
 9. Яровые зерновые

(ферме), а затем определяют, сколько и в какие сроки можно их получить с пастбищ. При этом руководствуются данными, согласно которым годовая продуктивность культурных пастбищ, созданных на суходолах, распределяется примерно следующим образом: в мае – 17 %, июне – 33, июле – 24, августе – 18, сентябре – 8 %.

Недостающее количество зеленой массы планируется восполнять такими многолетними травами прошлых лет, как клевер, люцерна, а также специальными посевами однолетних кормовых культур: бобово-злаковых смесей, озимой ржи, крестоцветных культур (табл. 1).

При правильной организации пастбищ первыми используются травосмеси с преобладанием раннеспелых трав (лисохвост луговой, кострец безостый, ежа сборная). Однако из-за их несовершенства в большинстве хозяйств функционирование зеленого конвейера начинается с выпаса коров на посевах ржи. Недостаток этой культуры – короткий период использования. Включение в конвейер для ранневесеннего использования озимых сурепицы, рапса, ржи кормового направления позволяет продлить период использования озимых культур на зеленый корм в 2–2,5 раза. При этом раньше всех достигает готовности к использованию на зеленую массу озимая сурепица, затем идет озимый рапс, за ним – сорта ржи зернового направления, и завершать этот цикл целесообразно кормовыми сортами ржи Укосная и Вердена, которые, в отличие от других сортов, имеют нежную зеленую массу, используются более длительное время, хорошо кустятся и стравливаются.

Хорошим дополнением к пастбищам должна стать люцерна. При трехукосном использовании она

обеспечивает получение 450–500 ц/га высокобелковой массы. Глубоко проникающая в подпахотные слои корневая система даже при высоком транспирационном коэффициенте делает эту культуру устойчивой к засухе.

Затраты на покупку семян люцерны по импорту составляют 100 и более долларов США на гектар, которые окупаются уже в первый год пользования за счет высокого урожая и ассимиляции за вегетационный период из воздуха не менее 170–200 кг/га биологического азота, эквивалентного его содержанию в 5,0–5,8 ц аммиачной селитры.

В настоящее время основная масса дополнительного зеленого корма в июне приходится на многолетние бобовые и злаковые травы на пашне. Бобовые травы во многих хозяйствах на 80–90 % представлены раннеспелым клевером в чистых и смешанных со злаками посевах, но из-за короткого периода его использования (10–12 дней) возникают проблемы бесперебойного поступления зеленого корма. В то же время включение в структуру посевов клевера сортов различной скороспелости позволит продлить оптимальные сроки их уборки на зеленый корм (табл. 2) [2]. Целесообразно выращивать примерно 50 % раннеспелых сортов (Янтарный и др.), по 25 % – среднеспелых (Витебчанин) и позднеспелых (Мерея).

Таблица 1 – Примерная схема зеленого конвейера для крупного рогатого скота в северной зоне республики [1]

Культура	Сроки сева	Сроки использования
Озимая сурепица	25.07–5.08	10.05–15.05
Озимый рапс	25.07–5.08	10.05–20.05
Пастбища и специальные посевы ранних злаковых трав	–	15.05–25.09
Озимая рожь в чистом виде или с подсевом вики озимой	1.09–10.09	15.05–25.05
Многолетние травы полевых севооборотов (1-й укос) (клевер, люцерна, бобово-злаковые травосмеси разной спелости)	прошлых лет	5.06–25.06
Райграс однолетний (чистый посев)	1.05–5.05	25.06–5.07
Однолетние травы (люпин, горох, вика и смеси с овсом и райграсом однолетним) 1-го срока сева	1.05–5.05	6.07–17.07
Однолетние травы 2-го срока сева	10.05–12.05	16.07–26.07
Многолетние травы полевых севооборотов (2-й укос)	прошлых лет	1.08–10.08
Отава райграса однолетнего	1.05–5.05	18.07–28.07
Однолетние травы 3-го срока сева	21.05–23.05	21.07–30.07
Однолетние травы 4-го срока сева	1.06–3.06	24.07–3.08
Отава подсевного райграса однолетнего	1.05–5.05	24.07–3.08
Отава райграса однолетнего	1.05–5.05	17.08–27.08
Кукуруза	5.05–10.05	20.08–5.09
Поукосные культуры:		
однолетние бобово-злаковые травы, яровой рапс, редька масличная, просо	10.07–20.07	5.09–25.09
озимый рапс, озимая сурепица	10.07–20.07	Сентябрь
Пожнивные посевы крестоцветных культур: редька масличная, рапс озимый и яровой, сурепица озимая и яровая	5.08–10.08	25.09–10.10

Таблица 2 – Схема зеленого конвейера на основе разновременного созревания многолетних бобовых трав (по данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»)

Культура	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Люцерна посевная	■	■	■	■	■	■
Клевер раннеспелый		■	■	■	■	■
Клевер среднеспелый		■	■	■	■	■
Донник белый			■	■	■	■
Клевер позднеспелый			■	■	■	■
			■	■	■	■

В конце июня, июле, августе важным источником зеленого корма должно оставаться поле однолетних бобово-злаковых трав разных сроков весеннего сева. Примерно такую же продуктивность обеспечивают смеси однолетних трав с сераделлой. В зеленом конвейере эффективны весенние посевы озимого рапса.

В качестве дополнительного источника зеленого корма в августе–октябре могут быть использованы поукосные и пожнивные культуры июльских и августовских сроков сева: горох, вика, люпин при посеве не позднее 20 июля, крестоцветные (редька масличная, озимый и яровой рапс, сурепица) при посеве до 10–12 августа. Ранний посев и применение азотных удобрений (60–90 кг д.в.) – главные факторы, определяющие уровень урожайности этих культур. Только люпин, вико- и горохо-овсяные смеси могут обеспечивать эффективность их возделывания в зеленом конвейере без внесения азота.

Высокопродуктивным компонентом зеленого конвейера в августе – сентябре может стать кукуруза. Достоинство культуры в том, что, в отличие от многолетних и однолетних трав, ее качество после фазы цветения не ухудшается, а, наоборот, улучшается, одновременно отмечается рост выхода кормовых единиц. Например, если при норме подкормки 50 кг на голову в сутки корова получит с зеленой массой в фазу цветения 8,5 к. ед., то в фазу молочной спелости – 10,0, молочно-восковой – 12,5, восковой – 15,5 к. ед. Это надо учитывать и соответственно регулировать нормы скармливания. Для повышения урожайности, снижения энергозатрат на транспортировку навоза и зеленой массы целесообразно часть посевов кукурузы на зеленый корм возделывать как монокультуру, максимально приблизив их к фермам. При возделывании кукурузы на постоянных участках совсем не обязательно ежегодно вносить органические удобрения, т. к. она хорошо использует их последствие, поэтому навоз

вносится через 1–2 года. Эффективно чередовать кукурузу с люцерной в двухпольном прифермском севообороте.

Правильный подбор культур, сроков их сева с учетом динамики поступления корма с пастбищ, совершенствование технологии выращивания позволяют сделать зеленый конвейер более эффективным и продлить срок действия его вместо 150 до 170–180 дней.

При создании зеленого конвейера важное значение придается многолетним бобовым травам. Среди них на севере республики лидирующее положение занимает клевер. Клеверосеяние – наиболее доступный ресурс поддержания и наращивания почвенного плодородия, решения белковой проблемы и производства дешевых кормов. В условиях Беларуси культура за вегетационный период может (при минимальных затратах) сформировать свыше 100 ц к. ед. с 1 га.

Клевер луговой, как и другие многолетние бобовые травы, медленно растет в первые 1,5–2 месяца. В то же время он обладает теневыносливостью и выдерживает покровные культуры. Клевер размещают на хорошо окультуренных почвах с хорошей водоудерживающей способностью. Совсем непригодными для клеверосеяния являются избыточно увлажненные заплывающие почвы, равно как и песчаные со слабой влагообеспеченностью растений. Предшественником для клевера лугового может служить любая небелковая культура, особенно та, под которую вносили органические удобрения.

На дерново-подзолистых почвах клевер подсевают, как правило, под ячмень и озимую рожь, под которую не вносили гербициды типа кугар и марфон. Такой посев называется подпокровным. Характер влияния той или иной покровной культуры на развитие клевера необходимо увязывать с уровнем применяемых удобрений под нее. Причем должно исключаться полегание покровной культуры, по-

сколькx это неизбежно приводит к изреживанию клевера, а иногда и его полной гибели.

Современные сорта клевера выдерживают покров озимых зерновых культур с урожайностью 25–30 ц/га и яровых колосовых – 30–35 ц/га. При более высоких урожаях покровных культур клевер изреживается, выходит из-под покрова ослабленным и уже не может полностью реализовать генетический потенциал продуктивности.

При высоком урожае покровной зерновой культуры (40–50 ц/га и выше) ухудшается световой режим, возможен дефицит влаги. Угнетение трав покровной культурой усиливается в засушливую погоду и при ее полегании покровной культуры.

В случае если не удается получать хорошие урожаи клевера при подсеве под зерновые, его лучше подсеивать под озимую рожь на зеленую массу, а также под однолетние бобово-злаковые травы (горох + овес, вика + овес). Эти покровные культуры рано освобождают поле (конец мая – начало июля), и до осени клевер наращивает еще 150–200 ц/га зеленой массы. Не следует опаздывать с уборкой вико- и горохоовсяных смесей, поскольку их полегание может привести к снижению продуктивности клевера под покровом.

Важный вопрос в организации травосеяния в севооборотах – продолжительность использования клевера. Практика показывает, что на втором году пользования он в значительной мере изреживается и дает урожаи зеленой массы на 20–30 % меньше, чем в первом. Из-за этого наиболее эффективно использовать клевер в севообороте один год. В севообороте, где многолетние травы занимают не более

25 %, возделывание клевера в двух полях при одногодичном использовании эффективнее, чем клеверо-злаковой смеси при двухгодичном, особенно в севооборотах с высокой степенью насыщенности зерновыми культурами. При этом улучшается состав предшественников для таких требовательных культур, как пшеница, тритикале и ячмень.

Если в 8–9-польном севообороте имеется два поля клевера одногодичного пользования, то увеличивается выход травяного корма и зерна по сравнению с двухгодичным, и значительно повышается плодородие почвы.

При недостатке семян клевера наряду с одногодичным возможно его двухгодичное использование. В таком случае клевер высевается с тимopheевкой, и на втором году использования проводится подкормка посевов не только фосфорно-калийными, но и азотными удобрениями.

Клевер следует возвращать на прежнее место не раньше, чем через три года. В структуре севооборота его можно иметь не более 25 % (два поля в 8-польном севообороте).

При более высоком удельном весе клевера в севообороте он должен возделываться в виде клеверо-злаковых смесей, которые обеспечивают наибольшую эффективность при использовании не более двух лет. В севообороте, где многолетние травы занимают 33 % (три поля в 9-польном севообороте), лучше иметь два поля клеверо-злаковой смеси при двухгодичном использовании и одно поле клевера одногодичного пользования, чем использовать клеверо-злаковую смесь три года подряд.

Некоторые особенности возделывания многолетних бобовых трав

Многолетние травы на пахотных землях имеют большое значение в создании кормовой базы для животноводства. Среди них ведущее место принадлежит бобовым травам: клеверу луговому, гибридно-му, ползучему и люцерне. Эти культуры по воздействию на плодородие почвы не имеют себе равных. Несколько меньше пока распространены галега восточная, лядвенец рогатый и эспарцет, хотя целесообразность их возделывания очевидна.

В Витебской области из бобовых сеется преимущественно клевер луговой. Посевы же люцерны занимают незначительную площадь. Ставится задача по улучшению ситуации с многолетними бобовыми травами в этом регионе. Предлагается увеличить площадь клевера лугового и его смесей до 58 тыс. га и люцерны – до 46. Рекомендуются расширить также площади под лядвенцем рогатым и донником [3].

Чтобы реализовать свое преимущество, люцерне необходимы высокоплодородные почвы

с благоприятным водным режимом, как, например, в Гродненской и Минской областях, где эта бобовая культура получила широкое распространение. Недостаточно осушенные, заплывающие тяжелые земли с кислой реакцией среды и низким содержанием доступных форм фосфора для нее не подходят. Между тем преобладающие на Витебщине суглинистые почвы хуже обеспечены подвижными соединениями этого элемента, чем супесчаные, а должно быть наоборот, как, например, в Минской области. Повышенная же потребность бобовых растений в нем обусловлена ключевой ролью АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты) в энергетическом обеспечении азот-фиксации. Считается, что на фиксацию одной молекулы азота затрачивается 15 молекул АТФ [4].

Относительно менее требователен к условиям произрастания клевер луговой, и семеноводство, в отличие от люцерны, практически налажено в республике.

Интерес к клеверу вызван тем, что его можно включать в полевой севооборот. Люцерну же обычно возделывают в кормовых севооборотах, отдельных полях бессменно в течение не менее 3–4-х лет. За это время затраты на покупку дорогостоящих семян с лихвой окупаются.

Люцерна посевная более продуктивная и засухоустойчивая культура, чем клевер луговой. Ее корневая система обладает высокой сосущей силой, равной 2,7–2,9 МПа (мегапаскаля) против 1,27–1,60 МПа у клевера. Несмотря на высокий коэффициент транспирации, люцерна, благодаря мощной корневой системе, использует воду из более глубоких слоев почвы. Ее корни обладают четко выраженным гидротропизмом, т. е. всегда стремятся к более увлажненным горизонтам почвы.

Преимущество люцерны заключается еще и в том, что в процессе заготовки сенажа она меньше теряет самой ценной части растений – листьев, чего нельзя сказать о клевере. Отличается она и продуктивным долголетием, которое по нашим исследованиям, превышает 10 лет, что за счет перезалужения существенно экономит ресурсы при ее возделывании.

Для люцерны непригодны тяжелые по гранулометрическому составу почвы (рисунок). Главное условие для возделывания люцерны посевной и изменчивой – нейтральная или слабокислая реакция среды по всему профилю почвы. Оптимальная величина pH – 6,0–7,0. Уровень грунтовых вод (УГВ) должен находиться не ниже 1,1 м от поверхности почвы, хотя на тяжелых минеральных землях Поозерья растения больше всего страдают от поверхностного

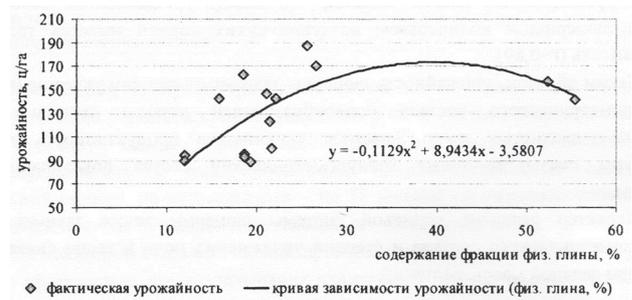


Рисунок – Зависимость продуктивности люцерны от содержания физической глины в пахотном горизонте (полевые учеты) [5]

застаивания воды, особенно в замкнутых понижениях. Для возделывания люцерны наиболее пригодны карбонатные, хорошо окультуренные суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые мореной. Снижение же продуктивности люцерны на тяжелых суглинистых и глинистых почвах обусловлено неблагоприятными условиями аэрации корнеобитаемого слоя.

Исключение составляют лишь почвы очень легкого гранулометрического состава, где при УГВ 120 см снижается урожайность (табл. 3). В этих условиях не обеспечивается оптимальная влажность для люцерны, составляющая 75–85 % предельной полевой влагоемкости. Следовательно, такие почвы нельзя признать благоприятными для возделывания люцерны. Сказанное в равной мере относится и к клеверу луговому.

Таблица 3 – Урожайность зеленой массы многолетних трав при различных уровнях грунтовых вод на супесчаных почвах подстилаемых песком (кг/м²) [6]

Многолетние травы	Укос	Уровни воды, см			
		30	60	90	120
Тимофеевка луговая	1	0,80	0,85	0,79	0,56
	2	0,66	0,66	0,57	0,45
	3	0,27	0,28	0,25	0,17
	Σ	1,73	1,79	1,61	1,18
Кострец безостый	1	1,02	1,08	0,99	0,85
	2	0,74	0,88	0,80	0,69
	3	0,33	0,40	0,37	0,24
	Σ	2,09	2,36	2,16	1,78
Клевер луговой	1	0,99	1,05	1,03	0,65
	2	0,80	0,86	0,78	0,58
	3	0,25	0,24	0,29	0,18
	Σ	2,04	2,15	2,10	1,41
Люцерна изменчивая	1	0,86	0,90	0,90	0,72
	2	0,83	0,88	0,80	0,70
	3	0,43	0,38	0,40	0,29
	Σ	2,12	2,16	2,10	1,71

Лядвенец менее требователен к плодородию почвы. По сравнению с другими бобовыми, более устойчив к избыточной кислотности, хотя и для него оптимальный уровень $pH_{\text{ккл}}$ – 5,0 и выше. Высокую урожайность он дает при размещении на влажных суглинистых почвах с уровнем грунтовых вод 60–100 см, хотя может возделываться и на супесчаных почвах. По продуктивности он заметно уступает люцерне посевной.

Из многолетних бобовых трав клевера приспособлены к возделыванию под покровом яровых зерновых культур, особенно ячменем, при дозе азота не выше 60 кг/га д. в. и норме высева до 3,5 млн всхожих семян/га. Если в хозяйстве урожайность зерновых на уровне 40 ц/га и выше, клевераследует подсевать под однолетние травы, убираемые на зеленый корм через 60 дней после всходов.

Лучшими способами сева многолетних бобовых трав являются весенний посев под покров однолетних трав на зеленый корм и беспокровный. Важно не опаздывать с уборкой покровной культуры, иначе снижается урожайность.

Летний посев многолетних бобовых трав до 15 июля (галеги до 1 июня) нужно проводить беспокровно с последующим внесением гербицидов, включенных в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь.

Нормы высева многолетних трав приведены в табл. 4 (по данным НПЦ НАН Беларуси по земледелию).

Расчет весовой нормы высева (НВ) семян (кг/га) производится по формуле:

$$НВ = (М \times К \times 100) / (В \times Ч),$$

где: М – масса 1 тыс. семян;

К – норма высева млн всхожих семян на гектар;

В – всхожесть, %;

Ч – чистота.

Необходимо учитывать и особенности почвенного покрова Витебской области, где преобладают склоновые земли. В этом случае норма высева люцерны при посеве в чистом виде составляет 14 кг/га. При возделывании люцерны подпокровно под яровые зерновые (на зерно) эту норму увеличивают до 16 кг/га. При выращивании травосмеси норма высева люцерны составляет не менее 8 кг/га. Посев многолетних бобовых трав под озимую рожь на зерно приводит к снижению их урожайности.

Оптимальная глубина заделки семян на суглинистых почвах клевера лугового, люцерны, донника, галеги – 1 см, клевера гибридного и ползучего, лядвенца – 0,5 см; на почвах среднего гранулометрического состава – соответственно 1,5–2,0 и 1,0 см; на легких – 2,0–2,5 и 1,5 см. Глубина заделки семян эспарцета – 2–4 см, в зависимости от гранулометрического состава почвы.

Уход за посевами начинается с защиты растений от сорняков, т. к. многолетние бобовые травы характеризуются медленным первоначальным ростом, и в этот период не в состоянии конкурировать с сорной растительностью.

После уборки предшественника при высоте пырея 10–15 см проводят опрыскивание глифосатсодержащими гербицидами. Через 15–20 дней делается вспашка, желательна с разрыхлением подпахотного слоя, на что положительно реагирует прежде всего люцерна.

Спектр разрешенных гербицидов на многолетних бобовых травах очень узкий по сравнению с большинством других сельскохозяйственных культур. Их применение зависит от способа посева трав и цели использования травостоев. Так, при посеве трав под покров однолетних трав повсходовые гербициды не применяются – достаточно уборки покровной культуры в летний период и подкоса травостоя в середине сентября.

Таблица 4 – Нормы высева многолетних бобовых трав на корм в одновидовых посевах

Культура	На корм		Масса 1000 семян, г
	млн шт./га	кг/га	
Клевер луговой диплоидный	3–4	6–8	1,8–2,2
Клевер луговой тетраплоидный	3–4	8–10	2,4–2,8
Клевер ползучий	4–6	3–4	0,5–0,7
Клевер гибридный	3–4	4–5	1,0–1,2
Люцерна	4–5	8–10	1,8–2,3
Лядвенец рогатый	5–6,5	6–8	1,1–1,3
Донник белый	6–7	12–15	1,8–2,3
Галега восточная	2–3	15–20	6,0–9,0
Эспарцет	4,0–4,5	80–90	18–23

При наличии сорняков в посевах люцерны в чистом виде их подкашивают или уничтожают гербицидами, разрешенными к применению в Беларуси.

Однолетние смеси с подсевом клевера убирают на силос или сенаж в оптимальные сроки кормоуборочными комплексами в сухую погоду, зерновые – с применением комбайнов со сбором половы и соломы. Задержка с уборкой соломы на 3 дня приводит к гибели подсеянных трав. При использовании в качестве покровной культуры райграса однолетнего проводят два подкоса покровной культуры: первый – через 30–35 дней после сева, второй – через 30 дней. Уборку зерновых покровных культур и однолетних трав проводят на высоте среза 8–10 см.

При плохом развитии растений многолетних бобовых трав на слабообеспеченных фосфором и калием почвах вышедшие из под покрова посева подкармливают фосфорно-калийными удобрениями в дозе $P_{30-45} K_{40-50}$. На слабокультуренных почвах при слабом развитии растений в экстремальных погодных условиях (засуха, переувлажнение) рекомендуется провести подкормку азотом (20–30 кг/га). Это вполне оправдано в северной части республики, где из-за пониженной температуры у бобовых культур несколько ослаблена азотфиксация.

При ранней уборке покровных культур и благоприятных погодных условиях посева многолетних бобовых трав интенсивно отрастают. Переросшие травостои необходимо подкосить на уровне стерни покровных культур не позднее, чем за 30 дней до прекращения вегетации. Если в эти сроки (конец августа – середина сентября) травы не подкошены, их уборку проводят в третьей декаде октября, после прекращения вегетации растений. Травостои, подкошенные в конце сентября – начале октября, расходуют запасные питательные вещества на отрастание, но не успевают их накопить до конца вегетации для успешной перезимовки. Подкошенные травостои лучше зимуют, не происходит выпревания растений, они меньше поражаются фузариозом и другими болезнями.

Отвод талых вод с посевов многолетних трав является первым мероприятием, проводимым еще до инвентаризации посевов. На мелиорированных переувлажненных участках сенокосов и пастбищ следует также своевременно отвести застойные воды, чтобы исключить выпадение ценных видов трав из травостоя. Кроме того, необходимо закрыть шлюзы при снижении уровня грунтовых вод до 0,7–0,8 м от поверхности почвы.

Чтобы уменьшить зависимость урожая от погодных условий, в НПЦ НАН Беларуси по земледелию ведется работа по созданию сорта люцерны изменчивой (на основе межвидовой гибридизации

люцерны синей и желтой), который по своему потенциалу продуктивности приближался бы к люцерне посевной, а по требованиям к условиям произрастания – к люцерне желтой.

Клевер и люцерна возделывались в чистом виде и в травосмесях. Преимущества бобово-злаковых травосмесей следующие:

- они лучше зимуют, дольше сохраняются и дают более устойчивый урожай по годам;

- эффективнее используют питательные вещества, т. к. их корни охватывают больше слоев почвы: корни злаковых распределяются мельче, бобовых – проникают глубже;

- лучше используют свет и солнечную энергию, т. к. листья бобовых и злаковых различаются и формой, и расположением. Вследствие этого фотосинтез в травосмеси происходит более интенсивно, чем в чистом травостое;

- оставляют в почве больше корней, а следовательно и гумуса, что благоприятно влияет на структуру почвы;

- корм травосмесей обычно лучше сбалансирован в отношении питательных веществ: в бобовых содержится больше азота, некоторых аминокислот, кальция и иных макро- и микроэлементов; в злаковых – больше сахаров и других углеводов. Зеленая масса из травосмеси не вызывает тимпанита у животных, быстрее силосуется. Она лучше сушится, чем трава одних бобовых и теряет меньше листочков. В итоге, хотя биологическая урожайность многолетних бобовых трав иногда выше травосмеси, фактически наблюдается обратная тенденция.

Травосмеси имеют и некоторые недостатки, в частности:

- нередко понижается процентное содержание и общий сбор сырого протеина;

- распашка пласта, травосмесей обычно более затратная, чем чистых бобовых трав;

- в клеверо-злаковой травосмеси на второй год пользования резко снижается содержание бобового компонента, и возникает необходимость внесения азотных удобрений. Поэтому предпочтительнее одностороннее использование клевера лугового в чистом виде в 2-х полях севооборота.

Для повышения продуктивности люцерны при ее посевах добавляют 4 кг клевера лугового, который обеспечивает в первый год использования высокий урожай. В последующий период он формируется прежде всего за счет люцерны. Причем из злаков в травосмеси с люцерной целесообразно включать фестулолиум или костреч безостый.

Вместе с тем люцерна характеризуется более низкой конкурентоспособностью, что обусловлено вертикальным расположением почек на коронке.

Поэтому совместные посевы люцерны со злаками менее распространены, чем травосмеси с клевером луговым, у которого почки на корневой шейке расположены горизонтально, что обуславливает его более высокую конкурентоспособность по отношению к злаковым компонентам. Люцерна отрицательно реагирует на низкое скашивание (менее 5 см) и повышенное давление на почву, особенно при проезде по полю после выпадения осадков.

Отмечается и такое свойство люцерны: ее рост наиболее активен при 17–18 °С по сравнению с более

низкой температурой. Поэтому в условиях Поозерья в смеси с кострцом безостым весной она отстает от него в росте. В последующих укосах наблюдается обратная тенденция: в травостое преобладает бобовый компонент.

При определении необходимого объема зеленой массы можно использовать приведенные ниже данные (табл. 5). Однако в настоящее время освоена технология заготовки сенажа и силоса с упаковкой в полимерные материалы, где потери корма в процессе хранения составляют не более 8,0–10,0 %.

Удобрение многолетних бобовых трав

Люцерна – самая требовательная к содержанию в почве фосфора сельскохозяйственная культура, а на калий отзывается почти также, как сахарная свекла. Дозы удобрений определяются по балансовому методу с учетом планируемой урожайности и содержания фосфора и калия в почве.

О выносе основных веществ зеленой массой, например люцерной, можно судить по данным табл. 6.

Фосфорные и калийные удобрения на среднеобеспеченных P_2O_5 и K_2O почвах вносят перед посевом, например люцерны, в основную заправку в дозах: фосфора – 75–80 и калия – 120–130 кг/га д.в. Обязательным приемом является припосевное внесение 10–15 кг/га P_2O_5 в виде суперфосфата или аммонизированного суперфосфата. Однако последнее не всегда выполняется из-за отсутствия соответствующих посевных агрегатов. На почвах с содержанием подвижных форм, близком к оптимальному уровню 150 мг/кг P_2O_5 , и планируемым урожаем зеленой массы 500 ц/га должна проводить-

ся ежегодная подкормка фосфором (в один прием) дозой 65–70 кг/га д.в. При меньшей продуктивности люцерны (350 ц/га) достаточно внести весной или осенью 50–55 кг/га д.в. этого удобрения.

Люцерна хорошо отзывается на калийные удобрения, хотя их дозы не должны быть чрезмерными. В противном случае произойдет излишнее обогащение корма калием, и ухудшится соотношение $K:Na$ при снижении содержания магния.

При определении доз K_2O принимается во внимание вынос калия единицей урожая, а также обеспеченность почвы обменным калием. При наличии в пахотном слое K_2O порядка 200 мг/кг почвы в первый год пользования травостоем следует исключить подкормку калием. В последующие годы необходимо под каждый укос вносить по 40–60 кг/га K_2O .

Азотные удобрения в количестве 30–60 кг/га вносят в случае, если в травостое со злаковыми травами доля люцерны составляет менее 35–40 %.

Из микроэлементов применяют молибден (для обработки семян – 20 г/ц и некорневой подкормки –

Таблица 5 – Выход корма в зависимости от способа и технологии уборки [7]

Способ консервирования	Относительный урожай, %
Зеленая трава (биологический урожай)	100
Сено надземной сушки	37–50
Сено, досушенное в сарае при помощи активного вентилирования	62–67
Силос из зеленой травы в траншее	65–70
Сенаж в траншее	70–75
Сенаж в башне	75–80
Стравливаемая или скармливаемая трава	75–85
Травяная мука (гранула или брикеты)	90–95

Таблица 6 – Вынос основных питательных веществ зеленой массой люцерны

Питательные вещества	Вынос питательных веществ, кг/ц
N	0,43–0,60
P_2O_5	0,12–0,14
K_2O	0,44–0,65
CaO	0,30–0,40
MgO	0,08–0,13

Примечание: более высокие показатели соответствуют фазе начала бутонизации.

40 г/га д. в.) и бор – 20–30 г/ц и 50 г/га соответственно. Улучшение питания растений молибденом существенно повышает продуктивность и содержание люцерны в травостое.

В полевом травосеянии при наличии бобового компонента более 35–40 % азотные удобрения применять нецелесообразно. Злаковые травы подкармливают весной и после каждого укоса азотными и калийными удобрениями по 40–60 кг/га д.в. Фосфорные и калийные удобрения вносят в один прием, если доза K_2O на суглинках не превышает 70–90 кг/га д. в.

Для подкормки многолетних злаковых и злаково-бобовых трав с удельным весом клевера до 30 % при дефиците минеральных удобрений необходимо максимально использовать жидкий навоз и животноводческие стоки. С этой целью вносят 50–70 т/га этих удобрений, что эквивалентно до 80–100 кг азота, 1–1,5 ц аммонизированного суперфосфата и 1–1,5 ц хлористого калия. Участки, предназначенные для весеннего стравливания, можно подкармливать за 35–40 дней до выпаса, а на суглинистых почвах допустимо внесение жидкого навоза заблаговременно осенью.

Однако и в этом случае зеленую массу все же лучше использовать для заготовки силоса или сенажа, что уменьшит загрязнение корма условно патогенной микрофлорой. Кроме того, при внесении жидкого навоза с содержанием сухого вещества свыше 5–6 % требуется боронование многолетних трав, т. к. на поверхности почвы иногда образуется непроницаемая корка, что ухудшает воздушный режим почвы и растений. При использовании животноводческих стоков для подкормки отпадает необходимость боронования.

Чтобы снизить потери аммиака, нужно вносить жидкие органические удобрения в прохладную

безветренную погоду. Причем на склоновых землях и вблизи водоемов и рек их вообще не следует применять, особенно зимой.

Наибольшая отдача от таких удобрений наблюдается на почвах легкого гранулометрического состава с низким содержанием фосфора и калия, когда на них положительно отзываются даже бобовые растения. Причем по коэффициенту использования эти элементы аналогичны таковым из минеральных удобрений. Несколько меньшая отдача от азота из-за потерь аммиака при поверхностном внесении жидкой органики без заделки ее в почву.

Очень отзывчива на жидкий навоз и животноводческие стоки также кукуруза. Доза их внесения достигает здесь 240 кг/га в расчете на азот.

Экономически целесообразна транспортировка жидких органических удобрений мобильным транспортом на расстоянии 3–5 км. На крупных свинокомплексах, где используется для этих целей гидротранспорт, радиус перевозки оправдан на большем расстоянии.

Зерновые культуры

Из зерновых в Республике Беларусь преимущественно возделываются озимая рожь, озимая пшеница, озимое тритикале, яровая пшеница, ячмень и овес. Особенно распространена озимая пшеница. При соблюдении регламента возделывания, прежде всего в отношении удобрений и средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, можно получить значительный урожай и в условиях Поозерья, что подтверждается нашими полевыми опытами, а также результатами работы Витебской опытно-мелиоративной станции в области растениеводства за последние 5 лет (табл. 7).

Таблица 7 – Урожайность зерновых культур, ВОМС

Наименование культур	Урожайность по годам, ц/га				
	2014	2015	2016	2017	2018
Зерновые и зернобобовые – всего	46,6	48,7	41,4	52,1	41,8
Яровые зерновые и зернобобовые:	50,5	47,5	42,6	50,2	41,0
ячмень	53,7	44,5	43,8	49,0	43,6
пшеница	44,7	47,8	38,9	51,8	37,7
овес	54,9	53,7	50,8	51,6	42,2
зернобобовые	42,9	23,4	21,2	20,7	–
Озимые зерновые:	42,8	49,9	40,0	53,9	42,6
рожь	41,3	49,9	38,5	51,3	41,1
пшеница	38,4	49,7	41,3	58,7	44,4
тритикале	51,4	50,2	41,0	49,5	41,9

Экономическая эффективность возделывания основных культур севооборота

Себестоимость 1 ц корм. ед. многолетних бобовых трав, по опытным данным, находилась в пределах 6,3–8,4 руб., что значительно меньше, чем кукурузы (табл. 8). При этом стоимость 1 т производимого

белка за счет люцерны оказалась дешевле во много раз по сравнению с приобретаемым по импорту. Рентабельность производства зерна при урожайности пшеницы 40 ц/га составила 13,6 % (табл. 9), если все оно использовалось на продовольственные цели. Данный показатель при продуктивности 46 ц/га достиг 18,9 %.

Таблица 8 – Экономическая эффективность возделывания кукурузы на з/м в среднем за 3 года

Показатели, руб./га	Уровень урожайности, ц/га		
	230	410	480
Оплата труда с начислениями	67	82	99
Семена	273	273	273
Удобрения и средства защиты растений	95*	309	414
Затраты на содержание основных средств	81	97	104
Работы и услуги	57	59	65
Стоимость ГСМ на технологические цели	79	123	128
Прочие прямые затраты	32	36	42
Затраты по организации производства	25	27	34
Всего затрат	709	1006	1159
Себестоимость 1 т зеленой массы	30,8	24,5	24,1

* Только средства защиты растений

Таблица 9 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы в среднем за 3 года

Показатели, руб./га	Уровень урожайности, ц/га	
	40	46
Оплата труда с начислениями	144	167
Семена	115	115
Удобрения и средства защиты растений	337	378
Затраты по содержанию основных средств	152	159
Работы и услуги	91	98
Стоимость ГСМ на технологические цели	156	170
Стоимость энергоресурсов (газ, электроэнергия, теплоэнергия)	43	47
Прочие прямые затраты	48	58
Затраты по организации производства	42	47
Всего затрат	1128	1239
Выручка*	1281/1204	1473/1385
Прибыль с 1 га*	153/76	234/146
Рентабельность, %*	13,6/6,7	18,9/11,8

* В числителе все зерно используется на продовольственные цели, в знаменателе – на 70 %, остальное – фураж.

Библиографический список

1. Шлапунов, В. Н. Поукосные и пожнивные посевы: меньше затрат, больше белка / В. Н. Шлапунов // Сельская газета. – 30 июня 2016. – № 74. – С. 10.
2. Шелюто, Б. В. Зеленые и сырьевые конвейеры: монография / Б. В. Шелюто, В. Н. Шлапунов, А. А. Шелюто. – Минск: Экоперспектива, 2008. – 239 с.
3. Привалов, Ф. И. Оптимизация структуры многолетних трав как фактор стабилизации производства кормов и растительного белка / Ф. И. Привалов, П. П. Васько // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 1. – С. 9-12.
4. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко; под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – 584 с.
5. Матыченкова, О. В. Влияние увлажнения и гранулометрического состава дерновых и дерново-подзолистых почв Беларуси на продуктивность люцерны: автореф.дисс. канд. с.-х. наук: 06.01.03 / О. В. Матыченкова // Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 20 с.
6. Филипенко, Н. К. Влияние уровней грунтовых вод на продуктивность многолетних трав / Н. К. Филипенко, М. В. Подвительская // Мелиорация и луговое хозяйство на пойменных землях. – Минск: БелНИИМил, 1996. – С. 145-153.
7. Каджюлис, Л. Ю. Выращивание многолетних трав на корм / Л. Ю. Каджюлис. – Л.: Колос (Ленингр. отд-ние), 1977. – 247 с.

Поступила 23.05.2019