

Луговоеводство и кормопроизводство

УДК (633.31+633.321) : 631.442

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ И КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА МИНЕРАЛЬНОЙ МЕЛИОРИРОВАННОЙ ПОЧВЕ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

А. Л. Бирюкович, кандидат сельскохозяйственных наук

Л. А. Саскевич, старший научный сотрудник

А. В. Цубленок, младший научный сотрудник

РУП «Институт мелиорации», г. Минск, Беларусь

Аннотация

Усовершенствованы приемы возделывания люцерны посевной и клевера лугового в условиях Белорусского Поозерья: подбор участка, выбор предшественников, обработка почвы, внесение минеральных удобрений и известковых материалов, сроки, способы и нормы высева, уход за посевами.

Ключевые слова: клевер луговой, люцерна посевная, посев, минеральные удобрения, срок скашивания.

Abstract

A. L. Biryukovich, L. A. Saskevich, A. V. Tsublenok

CULTIVATION OF ALFALFA AND MEADOW CLOVER ON THE MINERAL RECLAIMED SOIL OF THE BELARUSIAN POOZERIE

The methods of cultivation of alfalfa and meadow clover in the conditions of the Belarusian Poozerie were improved: site selection, selection of precursors, tillage, application of mineral fertilizers and lime materials, timing, methods and seeding rates, care of crops.

Keywords: meadow clover, alfalfa, sowing, mineral fertilizers, mowing period.

Введение

В Беларуси осуществляется переход крупного рогатого скота на круглогодичное стойловое содержание с силосно-концентратным типом кормления. Основу рационов коров составляет только кукурузный силос, доля которого в рационе коров достигает 50–60 % травяных кормов, однако его обеспеченность протеином невысока (около 50 %). Это один из сдерживающих факторов повышения продуктивности КРС, который ведет к перерасходу кормов (до 30 %) при производстве животноводческой продукции, что увеличивает ее себестоимость. Дефицит протеина можно восполнить за счет многолетних

бобовых трав. Предусматриваемое в Беларуси производство травяных кормов с содержанием белка в среднем 13–14 % и обменной энергии не ниже 9,5 МДж/кг сухого вещества возможно только при расширении площадей бобовых трав и повышении продуктивности [1].

В Белорусском Поозерье осушенные сельхозугодья занимают более 560 тыс. га, из них пашня составляет 71 %. Кроме того, они отличаются сложным почвенным покровом и рельефом, неоднородностью водного режима, поэтому актуальны исследования, касающиеся посева многолетних бобовых трав в данных условиях.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе Витебской опытной мелиоративной станции, на осушенной дерново-глеевой легкосуглинистой почве, подстилаемой мореной с повышенным содержанием фосфора, калия и магния, средним – марганца, меди и цинка. Содержание

гумуса 1,8–1,9 %, pH ~ 6,0. Объект исследований – травостои люцерны посевной и клевера лугового.

В Витебской обл., которая составляет большую часть Поозерья, суглинки на пашне занимают 52,1 %. Там имеются большие площади эро-

дированных, завалуненных пахотных земель, а их мелкоконтурность осложняет сельхозработы.

Агротехника возделывания многолетних бобовых трав состоит из следующих элементов.

Для люцерны пригодны агродерново-карбонатные, агродерновые, агродерново-подзолистые, агроаллювиальные дерновые легко- и среднесуглистые почвы различного подстилаения; связносупесчаные, подстилаемые суглинком с $pH_{KCl} = 6,01-7,50$, содержанием P_2O_5 и $K_2O > 220$ мг/кг и гумуса $> 2,2$ %. Причем на указанных типах почв к пригодным для люцерны относятся также связносупесчаные, подстилаемые песком, рыхло- и связнопесчаные, подстилаемые суглинками [2]. Наиболее пригодные и пригодные почвы в составе пашни Витебской

области составляют 58,6 %. По гранулометрическому составу это легкосуглинистые почвы и супеси, подстилаемые мореной, содержащие не менее 1,5 % гумуса, $P_2O_5 > 150$ мг/кг и $K_2O \sim 160-200$ мг/кг почвы.

За 12–14 дней до зяблевой вспашки необходимо внести глифосатсодержащие препараты (4–6 л/га), а после зерновых культур провести лущение стерни. Перед весенним посевом применяют комбинированные агрегаты.

При посеве люцерны под покров культур, идущих по непропашным предшественникам, под зяблевую вспашку вносят 40–50 т/га навоза. Известкование проводят осенью [3], а дозу известки рассчитывают с учетом pH почвы (табл. 1).

Таблица 1. Нормативы расхода $CaCO_3$ для сдвига реакции почвенной среды на 0,1 pH на дерново-подзолистых почвах [3]

Гранулометрический состав	Исходная величина pH	Сдвиг pH от 1 т $CaCO_3$	Расход $CaCO_3$ для сдвига pH, т/га	
			на 0,1 ед.	до оптимума
Суглинистые и глинистые	оптимальный pH = 6,0–6,7			
	4,5 и ниже	0,13	0,75	15,0
	4,51–5,0	0,11	0,87	13,0
	5,01–5,5	0,09	1,10	11,0
	5,51–6,0	0,07	1,38	7,0
Супесчаные	оптимальный pH = 5,8–6,2			
	4,5 и ниже	0,15	0,68	11,5
	4,51–5,0	0,13	0,79	9,5
	5,01–5,5	0,10	1,00	7,0
	5,51–6,0	0,08	1,28	4,0

Дозы удобрений рассчитывают с учетом содержания макроэлементов в почве и планируемой урожайности (табл. 2). Так, внесение $P_{60}K_{120}$ и $P_{60}K_{180}$ обеспечило урожайность люцерны с кострцом безостым 9-го года жизни 92,1 и 105,5 ц/га сухой массы соответственно, что на 54 и 76 % больше, чем при P_0K_0 . При внесении этих доз на люцерне 3-го г. ж. прибавка урожайности составила 12–16 %.

Качество урожая во многом определяется ботаническим составом травостоя. Так, при P_0K_0 доля люцерны в смеси с кострцом была 14–19 %, что в несколько раз меньше, чем при внесении $P_{60}K_{120}$. Поэтому в старовозрастных травостоях люцерну от выпадения можно сохранить внесением РК-удобрений. На связных почвах калий можно вносить осенью, а на легких – только весной. Фосфор вносят весной одновременно с посевом.

При планировании доз удобрений надо учитывать, что 1 т сена люцерны выносит

$N_{27,3}P_{5,8}K_{23,7}$, а клевера – $N_{21,4}P_{4,8}K_{25,2}$. (дозы удобрений под эти травы на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах приведены в табл. 2). При расчете доз калийных удобрений надо учитывать, что содержание K в массе не должно превышать 3 %. Так, без удобрений содержание K составило 2,94 %, при $P_{60}K_{120}$ – 3,36 и $P_{60}K_{180}$ – 3,39 %. На осушенном участке содержание K в клевере было выше, чем на неосушенном. При внесении $P_{60}K_{120}$ на осушенном участке содержание калия в клевере составило 3,39 %, а на неосушенном – 2,85 %. Соотношение $\frac{K}{Ca+Mg}$ в массе клевера с увеличением влагообеспеченности расширялось (рис. 1).

Содержание K в массе люцерны не зависело от внесения калийных удобрений (рис. 2). Содержание калия в кострце было высоким, однако и у люцерны, и у кострца его увеличение от повышения доз калийных удобрений было примерно одинаковым: в 1,1–1,2 раза.

Таблица 2. Дозы фосфорных и калийных удобрений в зависимости от планируемой урожайности, кг/га д. в. [4]

Планируемая урожайность, т/га	Дозы фосфорных удобрений				
	содержание P ₂ O ₅ в почве, мг/кг				
	<100	101–150	151–200	201–300	301–400
4,0–6,0	70–100	60–80	50–70	40–50	–
6,1–8,0	–	–	70–90	50–60	20–30
8,1–10,0	–	–	–	60–70	30–40
Планируемая урожайность, т/га	Дозы калийных удобрений				
	содержание K ₂ O в почве, мг/кг				
	<80	81–140	141–200	201–300	301–400
4,0–6,0	120–150	110–140	100–120	70–100	30–40
6,1–8,0	–	–	120–140	100–120	40–50
8,1–10,0	–	–	–	120–140	50–60

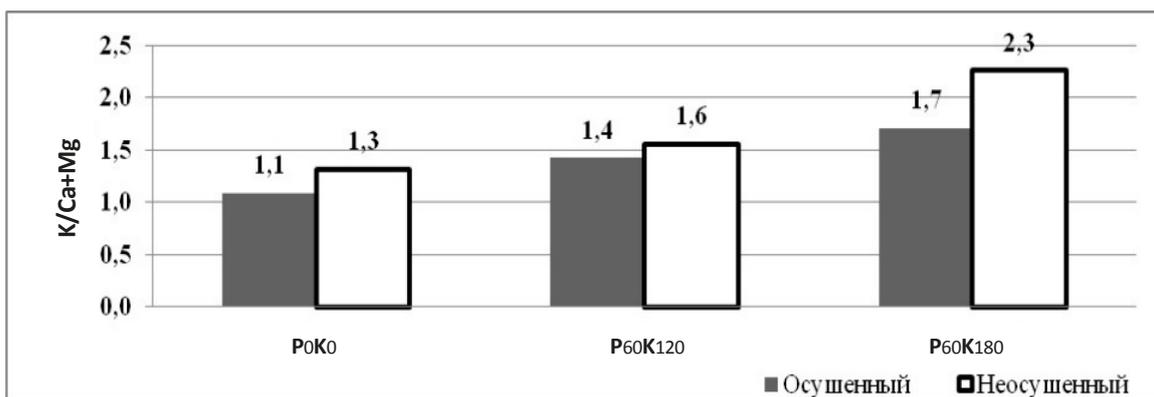


Рис. 1. Изменение соотношения $\frac{K}{Ca + Mg}$ в клевере луговом в зависимости от доз удобрений и условий увлажнения

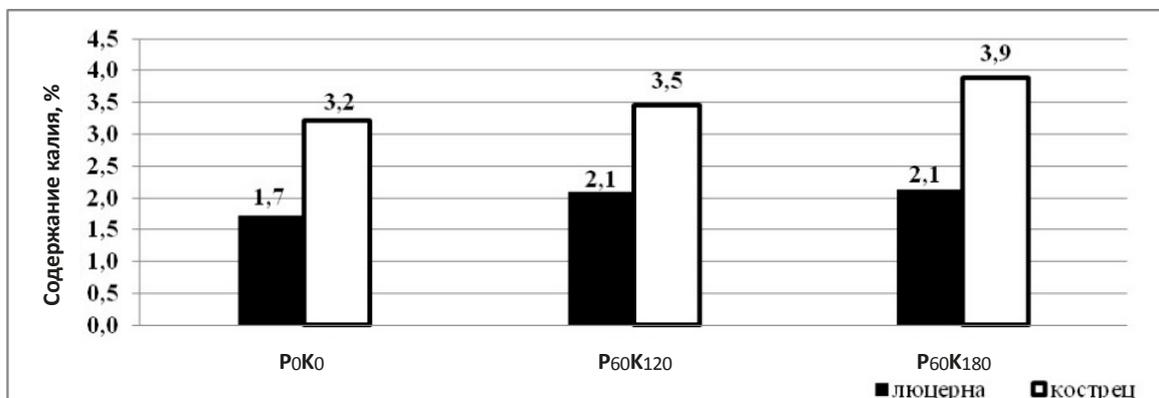


Рис. 2. Содержание калия в массе компонентов травостоя из люцерны с кострцом безостым 8-го г. ж., %

Усвоение калия злаковыми травами зависит от интенсивности вида: костре́ц безостый (интенсивный вид) накапливал его в зеленой массе в 1,7–2,1 раза больше, чем тимофеевка луговая.

При засоренности пыреем или двудольными сорняками после уборки предшествующей культуры поле опрыскивают глифосатсодержащими гербицидами, через 15–20 дней проводят вспашку на глубину пахотного слоя, а еще через 10–14 дней – культивацию на глубину 10–12 см.

Весновспашка допустима при летних беспокровных сроках сева. Затем проводят культивацию на глубину 8–10 см и перед посевом – на глубину заделки семян. При засоренности посева его обрабатывают гербицидами Пульсар, 0,75 л/га или Пивот, 0,5–1 л/га.

Протравливание семян проводят не позднее чем за две недели до посева. Одновременно семена обрабатывают микроэлементами (молибденом, 20 г/ц д. в.) или проводят некорневую подкормку (50 г /га д. в.). На почвах с высоким рН эффективен бор 20–30 г/ц семян и 50 г/га д. в. Можно использовать комплексное удобрение марки Г 6-21-32 – 0,16 % (В) – 0,09 % (Мо).

Люцерну и клевер высевают беспокровно или под покров сортов ячменя или однолетних трав. Норму высева покровной культуры уменьшают на 30–40 %, а дозу азота – до 30–60 кг/га. Если урожайность зерновых планируется более 30 ц/га, то бобовые травы лучше подсеивать под однолетние культуры на зеленую массу. При посеве под озимую рожь используют короткостебельные сорта. Лучшие покровные культуры для клевера – раннеспелые и среднеспелые короткостебельные, устойчивые к полеганию сорта ячменя. Люцерну сеют без покрова или беспокровно после уборки озимой ржи на зеленый корм.

Нельзя допускать разрыва между посевом яровой покровной культуры и люцерны. Ее высевают рядовым способом с междурядьем 10–15 см поперек или по диагонали рядков покровной культуры. Глубина заделки семян на суглинистых почвах 1,0–1,5 см, на супесчаных 1,5–2,0 см. В течение 1–15 июня люцерну и клевер высевают только беспокровно. В этом случае растения успеют сформировать

7–10 тройчатых листочков, необходимых для нормальной перезимовки.

Норма высева люцерны на кормовые цели весной на равнинных участках составляет 5 млн/га всхожих семян (10 кг/га при 100%-й посевной годности и массе 1000 семян – 2 г); при летнем посеве – 12 кг/га, на склоновых землях – 14 кг/га. При выращивании в Поозерье люцерны с кострецом безостым ее норму уменьшают на 25–30 %, а если ее высевают с клевером луговым, то его норма высева составляет 3–4 кг/га.

Норма высева клевера лугового в одновидовом посеве – 4 млн шт./га, что соответствует 8 кг/га диплоидного или 10 кг/га тетраплоидного клевера. В двойных травосмесях норма каждого компонента берется с коэффициентом 0,5–0,6 от нормы в одновидовом посеве. Целесообразно выращивать 2–3 сорта клевера: 50 % раннеспелого (Працаўнік и др.), 25–30 % среднеспелого (Витебчанин) и позднеспелого (Мерея). Если планируется использовать посев более 2 лет, то высевают сорта тетраплоидной группы – Янтарный, Устойливы и др.

Уход за посевами трав начинается с химпрополки в год посева, так как у бобовых видов медленный первоначальный рост и на ранних этапах они не в состоянии конкурировать с сорняками. Выбор гербицида зависит от видового состава сорняков и фазы развития культуры (табл. 3).

Клевер луговой, подсеянный под однолетние травы, гербицидами не пропалывают. Покровные однолетние смеси или райграс однолетний с подсевом клевера подкашивают 2 раза: через 30–35 дней после посева и еще через 35–40 дней. При полегании покровной культуры ее скашивают и массу убирают в течение 3 дней, чтобы исключить гибель подсеянных трав. После уборки покрова ослабленные бобовые травы подкармливают $P_{30-45}K_{40-50}$.

Переросший травостой обязательно подкашивают на уровне стерни покровных культур не позднее чем за 30 дней до прекращения вегетации. Корневая шейка (коронка) люцерны очень чувствительна к давлению ходовыми частями машин и буксованию колес, поэтому следует избегать резких поворотов при скашивании.

Таблица 3. Гербициды для клевера лугового и люцерны, разрешенные к применению в 2021 г. [5]

Гербицид	Культура	Доза, л/га	Сорняк	Время обработки, ограничения
Глифос Премиум, ВР (изопропиламинная соль-N-(фосфометил) глицина, 607 г/л или глифосата кислоты, 450 г/л)	люцерна	0,6–0,8	повилика тонкостебельная	опрыскивание через 7–10 дней после укоса
Фрейсорн, ВР (глифосата кислоты, 360 г/л)				
Торнадо, ВР (глифосат, 360 г/л)				
Фюзилад Форте, КЭ (флуазфоп-П-бутил, 150 г/л)	клевер на семена	0,75–2,0	однолетние и многолетние злаковые	опрыскивание через 3–4 недели после уборки покровной культуры или ранневесеннего подкашивания травостоя в фазу 2–4 листьев у однолетних сорняков и при высоте пырея 10–15 см.
Хвостокс 750, ВР (МЦПА кислоты, 750 г/л)	люцерна	0,6	однолетние двудольные	опрыскивание в фазу 1–2 настоящих листьев и в фазу кущения ячменя
	клевер	0,6–1,0		
2М-4Х 750, в. р. (МЦПА кислоты, 750 г/л)	клевер	0,6–1,0		в фазу 1–2 тройчатых листьев клевера и в фазу кущения ячменя
Кортик, ВР (МЦПА кислоты, 300 г/л)	клевер под ячмень	0,9–1,2		
Агроксон, ВР (МЦПА, 750 г/л)	яровые и озимые с подсевом клевера	0,6–1,0	однолетние двудольные	опрыскивание с фазы 1–2 тройчатых листьев культуры
	клевер	0,75–1,0		опрыскивание с фазы 1–2 тройчатых листьев культуры
Агритокс, в. к. (МЦПА, 500 г/л (смесь диметиламинной, калиевой и натриевой солей))	клевер под покров ячменя	0,8–1,2	однолетние двудольные	опрыскивание в фазу 1–2 тройчатых листьев клевера (в фазу кущения ячменя)
Зонтран, ККР (метрибузин, 250 г/л)	люцерна на семена	1,0–1,5	однолетние двудольные и злаковые	опрыскивание при высоте люцерны 10–15 см
Тапир, ВК (имазетапир, 100 г/л)	клевер луговой в год посева без покрова	0,75–1,0	однолетние двудольные и злаковые	опрыскивание почвы до всходов или в фазу 1–2 тройчатых листьев клевера в ранние фазы роста сорняков
Родимич, ВР (имазамокс, 40 г/л)	люцерна	1,0	однолетние злаковые, однолетние и некоторые многолетние двудольные	опрыскивание в фазу 1–4 тройчатых листьев культуры в ранние фазы роста сорняков
Пульсар, ВР (имазамокс, 40 г/л)	клевер в год посева без покрова	0,75–1,0	однолетние двудольные и злаковые	опрыскивание почвы после посева до всходов культуры или в фазу 1–2 тройчатых листьев культуры в ранние фазы роста сорняков
	люцерна	1,0	однолетние двудольные	опрыскивание в фазу 1–4 тройчатых листьев культуры в ранние фазы роста сорняков

Окончание табл. 3

Базагран М, ВР (бентазон, 250 г/л + МЦПА, 125 г/л)	ячмень с подсевом клевера	2,5–3,0	однолетние двудольные	опрыскивание после развития первого тройчатого листа клевера (в фазу кущения зерновых) и в период весеннего отрастания до начала стеблевания культуры (высота 10–15 см)
Базагран, ВР (бентазон, 480 г/л)	зерновые с подсевом клевера	2,0–4,0	однолетние двудольные	опрыскивание посевов в фазу 1–2 настоящих листьев культуры (фаза кущения ячменя)
	зерновые с подсевом люцерны	2,0		
Бунт, ВР (бентазон, 480 г/л)	ячмень с подсевом клевера	2,0–4,0	однолетние двудольные	опрыскивание посевов в фазу 1–2 настоящих листьев люцерны (фаза кущения ячменя)
	ячмень с подсевом люцерны	2,0		

Уборку многолетних трав начинают в оптимальную фазу: трубкования злаков и бутонизации – начала цветения бобовых. Для оценки корма существуют градации качественных показателей (табл. 4).

Данные по питательности корма позволяют провести расчет его потребности в натуральном выражении. Питательная ценность зеленых и приготовленных кормов приведена в табл. 5.

Основные способы оптимизации технологических приемов возделывания кормовых культур связаны с выполнением требований технологических регламентов возделывания кормовых культур, утвержденных Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (табл. 6, 7).

Таблица 4. Питательность 1 кг кормов с учетом класса качества [6]

Класс	Силос				Сенаж	
	из многолетних трав		из кукурузы		из многолетних трав	
	к. ед.	сырой протеин, г	к. ед.	сырой протеин, г	к. ед.	сырой протеин, г
1	0,24	35	0,26	25	0,33	60
2	0,22	30	0,23	22	0,27	50
3	0,18	25	0,20	19	0,20	40
Некласный	0,15	20	0,16	15	0,14	35

Таблица 5. Питательная ценность кормов в 1 кг натуральной массы, к. ед. [7]

Зеленая масса	К. ед. в кг	Вид корма	К. ед. в кг
Ежа сборная	0,20	сено	0,48
Клевер луговой	0,20	сенаж	0,28
Люцерна посевная	0,19	сенаж клеверный	0,38
Тимофеевка луговая	0,20	силос	0,19
Озимая рожь на зеленый корм	0,19	силос кукурузный	0,19
Пастбище	0,24	корнеплоды	0,13
Кукуруза молочно-восковой спелости	0,29	картофель	0,30
Клевер ползучий	0,16	комбикорм	1,00
Райграс пастбищный	0,18	травяная мука	0,64
Бобово-злаковое пастбище	0,19	зернофураж кукурузы	1,33

Таблица 6. Агротехника выращивания клевера лугового [7, с. 147]

Подбор участка	<p>Подзолистые почвы разного гранулометрического состава, кроме песчаных; эродированные дерново-подзолистые суглинистые почвы. Тяжелые почвы непригодны. Лучшие почвы – нейтральные или слабокислые. Не рекомендуется возделывать на почвах с уровнем грунтовых вод ближе 0,8–1,0 м. Оптимальная влажность почвы в слое 0–30 см – 70–80 % НВ.</p> <p>Не допускается возвращение на прежнее место ранее чем через 5–6 лет, после рапса – не менее 3 лет</p>
Предшественник	Пропашные или яровые зерновые, озимые культуры
Обработка почвы	<p>До посева вносят глифосатсодержащие препараты в дозе 4–6 л/га, а через 12–14 дней проводят зяблевую вспашку. После зерновых культур проводят лущение жнивья и зяблевую вспашку. При засоренности пыреем после лущения проводят несколько культиваций с одновременным боронованием.</p> <p>При весеннем посеве проводят культивацию и предпосевную подготовку почвы. При раздельном посеве почву прикатывают после высева покровной культуры и подсев проводят поперек ее рядков. При летнем посеве проводят 2–3 культивации с перерывом в 10–12 дней для провокации прорастания сорняков</p>
Органические удобрения и известковые материалы	Вносят под предшествующую культуру
Минеральные удобрения	<p>РК-удобрения вносят перед посевом под культивацию. Подкормка в год сева проводится, если растения вышли из-под покрова ослабленными (P₃₅₋₄₅K₄₅₋₆₀).</p> <p>В почву вносят 1,5–2,0 кг/га д. в. бора, при внекорневой подкормке – 250 г/га д. в.</p>
Подготовка семян	Обработка микроудобрениями (молибденовым аммонием 2–3 кг д. в. и 0,35–0,50 кг борной кислоты на 1 т семян)
Посев	<p>Глубина заделки семян:</p> <p>на тяжелых по гранулометрическому составу глинистых и суглинистых почвах – 1–1,5 см;</p> <p>среднесуглинистых – 1,5–2,0 см;</p> <p>легких – 2,0–2,5 см.</p> <p>Норма высева составляет: клевер луговой 5–6 кг (диплоидные сорта) и 7–8 кг (тетраплоидные сорта)</p>
Способ посева	Подсевают под покров озимых зерновых культур рано весной. При одновременном севе покровных яровых культур и клевера почву прикатывают до посева, при раздельном севе – после посева покровных культур; клевер подсевают поперек рядков
Уход за посевами	Обработка в фазе 1–2 настоящих листьев гербицидами, разрешенными к применению на территории Беларуси. Против антракноза, аскохитоза, бурой пятнистости для клевера 2-го года жизни в фазу стеблевания используют 0,2%-й рабочий раствор фунгицида Абсолют, КЭ (пропиконазол, 250 г/л), 1 л/га
Уборка	Первый укос – в фазу начала бутонизации; второй через 40–45 дней, третий – за 30 дней до окончания вегетации

Таблица 7. Агротехника выращивания люцерны посевной [7, с. 178]

Подбор участка	Пригодны почвы дерново-карбонатные, дерново-подзолистые на легких и средних суглинках и супесях, связные пески, подстилаемые с глубины 0,5–0,8 м моренным суглинком; уровень грунтовых вод не выше 1 м; оптимальный pH = 6,0–7,0; содержание подвижных форм алюминия не должно превышать 10 мг/кг почвы как в пахотном, так и подпахотном горизонтах
Предшественник	Предшественники должны быть не засорены многолетними сорняками. Лучше размещать люцерну после культур, под которые вносили органические удобрения, или после зерновых колосовых, идущих за пропашными, или после кукурузы, возделываемой в течение 3 лет. На прежнее место люцерну возвращают через 3–4 года
Обработка почвы	Обязательные приемы – выравнивание почвы, предпосевное и послепосевное прикатывание. Перед посевом участок должен иметь мелкокомковатую структуру, а на глубине заделки семян – плотное ложе
Органические удобрения и известковые материалы	Навоз вносят под предшествующую культуру в дозе 30–40 т/га. При необходимости участок известкуют из расчета 0,75–1,0 гидролитической кислотности
Минеральные удобрения	Припосевное внесение фосфора – 10–15 кг/га д. в. Борные удобрения: в почву – 1,0–1,5 кг д. в./га; обработка семян бором – 20–30 г д. в. /ц; молибденом – 20 г д.в./ц некорневая подкормка бором – 150–200 г д. в./га
Посев	Покров: раннеспелые сорта ячменя, короткостебельные сорта озимой ржи; норма высева покровной культуры – 3,5–4,0 млн шт./га; норма высева на склонах – 14,0 кг/га; в травосмесях норму люцерны уменьшают на ½
Способ посева	Рядовой с междурядьем 12–15 см поперек рядков покровной культуры
Уход за посевами	При беспокровном посеве в 1-й г. ж. люцерны для борьбы с однолетними однодольными и двудольными сорняками вносят гербициды почвенного действия. Выбор препарата зависит от видового состава сорняков. Сорняки можно 1 или 2 раза скосить на высоте 10–15 см. На 2-й г. ж. весной люцерну боронуют и вносят РК-удобрения
Уборка	Высота скашивания – 7–8 см. Первый укос происходит в фазу бутонизации – начала цветения (10–15 % цветущих растений), второй – в период полного цветения, третий – в конце августа

Выводы

Замена малопродуктивных злаковых травостоев на 20 % площади пашни клевером и люцерной позволяет:

удешевить кормовую единицу травяных кормов в 2–3 раза и сбалансировать ее по белку;

экономить минеральные азотные удобрения за счет биологического азота;

повысить почвенное плодородие за счет корневых и пожнивных остатков, эквивалентных 25 т/га навоза;

увеличить площади хороших предшественников для зерновых культур, что обеспечит прибавку урожая зерна 3–5 ц/га;

снизить затраты на технику, топливо, пестициды, так как бобовые многолетние травы растут на одном месте 5–10 лет.

Библиографический список

1. Технологии и техническое обеспечение заготовки высококачественных кормов : рекомендации / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск : РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», РНДУП «Институт мелиорации», 2009. – 18 с.
2. Цытрон, Г. На каких почвах возделывать люцерну? / Г. Цытрон, Л. Шибут, О. Матыченкова / Беларус. с. х. – 2015. – № 2 (154). – С. 65–68.
3. Справочник нормативных материалов для агрохимического окультуривания почв и эффективного использования удобрений / В. В. Лапа [и др.]. – Минск : Ин-т почвоведения и агрохимии, 2017. – 60 с.
4. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.] ; под. ред. В. В. Лапа. – Минск : Беларус. наука, 2007. – 390 с.
5. Государственный реестр средств защиты растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ggiskzr.by/archive/inspection_protection-plants/6.5.%20%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B4%D1%8B.pdf. – Дата доступа: 26. 09.2021.
6. Технологический регламент, техническое обеспечение и технологические карты выращивания и заготовки кормов из трав // М-во с. х. и продовольствия Респ. Беларусь, РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», РНДУП «Институт мелиорации». – Минск : Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по механизации с. х., 2011. – 73 с.
7. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сб. отрасл. регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию ; рук. разработ. : Ф. И. Привалов [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 469 с.

Поступила 12 ноября 2021 г.