УДК 631.559:633.321:631[5+584]

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

А. Ч. Скируха, *кандидат с.-х. наук,* ***Л. А. Булавин,*** *доктор с.-х. наук,*
Д. Н. Володькин, *кандидат с.-х. наук,* ***Л. В. Володькина,*** *кандидат с.-х. наук,*
М. А. Белановская, В. Д. Кранцевич

(Дата поступления статьи в редакцию 10.02.2026)

Рецензент: Боровик А.А., кандидат с.-х. наук

Аннотация. *На дерново-подзолистой супесчаной почве проведение химической прополки покровной культуры повышает урожайность клевера лугового на 20,8–30,9 % в зависимости от уровня засоренности. Нарушение оптимальных сроков вспашки при возделывании покровной культуры снижает этот показатель на 16,8 %. При замене вспашки чизелеванием урожайность последующего клевера лугового находилась примерно на одном уровне, а дискованием и прямым посевом снижалась соответственно на 2,8 и 10,3 %. При повышении нормы высева семян покровной культуры с 3,5 до 5,0 млн/га, а доз азота с N_{60} до $N_{90\text{-}120}$ урожайность клевера лугового снижалась соответственно на 5,4–10,7 %. Уборка покровной культуры в поздние сроки уменьшала данный показатель на 8,3 %.*

Введение. Важной проблемой в агропромышленном комплексе Беларуси является производство в требуемом объеме растительного белка. Его дефицит в кормах приводит к их перерасходу, снижению надоев и привесов животных. При этом существенно увеличиваются затраты на закупку высокобелковых концентратов. В Беларуси из-за дефицита растительного белка ежегодно вынуждены закупать за рубежом в качестве высокобелкового концентрата шрот на сумму около 500 млн долларов. В этой связи одним из направлений в решении данной проблемы является увеличение производства в республике растительного белка за счет возделывания многолетних бобовых трав. Важная роль среди них принадлежит клеверу, являющемуся одной из наиболее богатых белком кормовых культур [1,2].

При возделывании многолетних бобовых трав в почву с их растительными остатками поступает значительное количество органического вещества. Это оказывает существенное влияние на почвенное плодородие, одним из важнейших показателей которого является содержание гумуса. В почвенно-климатических условиях Беларуси в 9-польном севообороте, в котором имелось 2 поля клевера одногодичного пользования (22 % пашни), содержание гумуса оставалось на исходном уровне и без внесения органических удобрений. Установлено, что ежегодная минерализация гумуса под зерновыми культурами и льном составляет в условиях Беларуси 0,7–0,9, а под картофелем – 1,3–1,7 т/га. Следовательно, двукратное возделывание за ротацию се-

вооборота клевера 1 г.п. полностью компенсировало потери гумуса, имеющие место под другими культурами. Необходимо отметить, что накопление гумуса в почве за счет возделывания клевера значительно выгоднее, чем в результате использования органических удобрений, применение которых связано со значительными затратами. Так, энергозатраты на формирование 1 т гумуса за счет пожнивных и корневых остатков клевера составляют 0,36, а за счет подстилочного навоза 4,50 ГДж, т.е. в 12 раз больше [3].

Многолетние бобовые травы, накапливают в почве биологический азот. Это позволяет уменьшить потребность последующей культуры в синтетических азотных удобрениях на 25–30 % без снижения продуктивности пашни. Возделывание многолетних бобовых трав позволяет расширить набор благоприятных предшественников для преобладающих на пашне республики зерновых культур, что окажет положительное влияние на их фитосанитарное состояние и в определенной степени снизит потребность применения пестицидов [2, 4]. Это имеет важное ресурсосберегающее и природоохранное значение.

Роль многолетних бобовых трав в производстве высококачественных кормов и ресурсосбережения в земледелии зависит от уровня их продуктивности. В этой связи актуальным вопросом является изучение влияния на урожайность многолетних бобовых трав, в том числе клевера лугового, технологии возделывания покровной культуры.

Методика проведения исследований. Изучение урожайности зеленой массы клевера лугового от элементов технологии возделывания покровной культуры проводили в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве, которая различалась по степени окультуренности (гумус – 1,96–2,67 %, P_2O_5 – 141–320 мг/кг, K_2O – 150–360 мг/кг почвы, pH – 5,9–6,8). Клевер луговой подсевали под яровой ячмень и озимую тритикале. Технология возделывания клевера лугового при проведении исследований осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом.

Результаты исследований и их обсуждение. Важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур является обработка почвы, значимость которой в формировании урожайности зависит от срока проведения. На дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны оптимальные сроки вспашки заканчиваются при снижении среднесуточной температуры воздуха ниже +10 ºС [5]. В Северной зоне Беларуси по среднемноголетним данным это происходит в начале 3-ей декады сентября, а в Центральной и Южной – в начале 1-ой декады октября [6]. Нарушение оптимальных сроков основной обработки почвы способствует увеличению засоренности посевов и распространенности корневых гнилей, спорыньи, а также таких видов вредителей как проволочник, тля, листоед и т.д. [7, 8]. При этом существенно снижается интенсивность микробиологических процессов в почве по минерализации растительных остатков для питания растений. Все это приводит к снижению урожайности возделываемых культур [9].

Установлено, что на высокоокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве урожайность зеленой массы клевера лугового, который воз-

делывали после проведения под покровную культуру (ячмень) вспашки в оптимальный срок, составила 403,5 ц/га. В варианте, где под ячмень проводили вспашку в поздние сроки, урожайность зеленой массы клевера была равна 335,8 ц/га, т.е. уменьшилась на 67,7 ц/га или 16,8 % (таблица 1).

Таблица 1. Влияние сроков основной обработки почвы под покровную культуру на урожайность зеленой массы клевера лугового [10]

Вариант	Урожайность, ц/га	+/- к контролю	
		ц/га	%
Вспашка в оптимальный срок (контроль)	403,5	–	–
Поздняя вспашка	335,8	-67,7	-16,8

На состояние посевов и урожайность клевера лугового определенное влияние оказывает уровень интенсивности основной обработки почвы под покровную культуру. Установлено, что на среднеокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве способы ее обработки под ячмень с подсевом клевера различались по влиянию на полевую всхожесть семян этой бобовой культуры. Если в вариантах со вспашкой, чизелеванием и дискованием полевая всхожесть семян клевера находилась в пределах 40,7–41,1 %, то в варианте, где покровную культуру возделывали по технологии прямого посева в необработанную почву, этот показатель составил 31,4 %, что в 1,3 раза ниже по сравнению со вспашкой (таблица 2).

Таблица 2. Влияние способов основной обработки почвы под покровную культуру на полевую всхожесть семян, засоренность посевов и урожайность зеленой массы клевера лугового [11]

Вариант	Полевая всхожесть, %	Численность сорняков, шт/м^2	Сырая масса сорняков, г/м^2	Урожайность, ц/га	+/- к контролю	
					ц/га	%
Вспашка (контроль)	40,9	27,0	161,2	503	–	–
Чизелевание	41,1	25,8	159,3	502	-1	-0,2
Дискование	40,7	31,3	176,0	489	-14	-2,8
Прямой посев	31,4	90,8	366,7	451	-52	-10,3

Примечание*:* Численность и сырая масса сорняков – в среднем по двум укосам перед проведением уборки зеленой массы

Способы основной обработки почвы под покровную культуру, возделываемую с применением гербицида, оказывали влияние на засоренность посевов клевера лугового. В варианте, где проводили вспашку, численность сорняков в посевах клевера лугового составила 27,0 шт/м^2, а их сырая масса – 161,2 г/м^2. При замене вспашки чизелеванием и дискованием указанные выше показатели изменялись незначительно и находились в пределах 25,8–31,3 шт/м^2 и 159,3–176,0 г/м^2. В варианте с прямым посевом покровной культуры

в необработанную почву засоренность клевера лугового была значительно выше и составила 90,8 шт/м^2 и 366,7 г/м^2 (таблица 2).

Различия по полевой всхожести и засоренности посевов клевера лугового в вариантах обработки почвы под покровную культуру являлись причиной неодинаковой урожайности зеленой массы. Так, в варианте со вспашкой этот показатель составил 503 ц/га. Практически на таком же уровне (502 ц/га) он находился и при замене вспашки чизелеванием. В варианте, где под покровную культуру проводили дискование, существенного снижения урожайности зеленой массы не отмечалось, и она составила 489 ц/га, что лишь на 14 ц/га (2,8 %) ниже в сравнении со вспашкой. В то же время в варианте с прямым посевом покровной культуры в необработанную почву имело место значительное снижение этого показателя, и он не превышал 451 ц/га, т.е. был на 52 ц/га (10,3 %) ниже по сравнению с традиционной отвальной вспашкой (таблица 2).

Известно, что на величину урожайности сельскохозяйственных культур оказывают влияние свойства не только пахотного, но и более глубоких слоев почвы. При применении однооперационной техники для обработки почвы, внесения удобрений и пестицидов из-за многократных проходов агрегатов по полю отмечается переуплотнение почвы и подпахотных слоев. Ежегодная вспашка на постоянную глубину вызывает образование «плужной подошвы», из-за которой нарушается водный, воздушный и тепловой режимы почвы. В результате этого корневая система располагается в верхней части пахотного горизонта и в засушливых условиях вегетации растения больше страдают от недостатка влаги и элементов минерального питания, что существенно снижает их продуктивность. Для устранения этого негативного явления, важное значение имеет разуплотнение подпахотного горизонта. С этой целью рекомендуется использовать агрегаты для глубокой обработки: глубокорыхлители, щелеватели, чизельные плуги и т.д. Их необходимо применять один раз в 3–4 года осенью. Глубина обработки должна составлять до 40–45 см. В условиях Беларуси разуплотнение «плужной подошвы» на переуплотненных почвах в севообороте обеспечивало увеличение урожайности зеленой массы клевера до 17,7 % [12].

Установлено, что на среднеокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве урожайность зеленой массы клевера лугового в варианте, где покровную культуру (озимая тритикале) возделывали по ежегодно проводимой в севообороте вспашке, составила 647 ц/га. При проведении в севообороте, в т.ч. под покровную культуру, безотвальной глубокой обработки почвы с рыхлением подпахотного горизонта данный показатель был равен 664 ц/га, т.е. увеличился на 17,0 ц/га или 2,6 % (таблица 3).

На рост и развитие клевера лугового, а также его продуктивность значительное влияние оказывают такие элементы технологии возделывания покровной культуры как применение азотных удобрений, норма высева семян и срок уборки. Повышение доз азота и норм высева семян покровной культуры, а также поздние сроки ее уборки, снижают густоту растений клевера, что оказывает отрицательное влияние на его продуктивность. Установлено, что

наибольшей она была при возделывании покровной культуры (ячмень) с нормой высева семян 3,5 млн/га с применением азота в дозе N_{60} и уборке в фазу молочно-восковой спелости зерна. Сбор сухого вещества клевера лугового в этом случае составил 115,0 ц/га (таблица 4).

Таблица 3. Влияние способов обработки почвы под покровную культуру на урожайность зеленой массы клевера лугового

Вариант	Урожайность, ц/га	+/- к контролю	
		ц/га	%
Вспашка (контроль)	647	–	–
Безотвальная глубокая обработка (30–35 см)	664	17,0	2,6

Таблица 4. Влияние норм высева семян, доз азота, срока уборки покровной культуры на сбор сухого вещества клевера лугового, ц/га [13]

Норма высева ячменя, млн/га	Доза азота, кг/га	Срок уборки ячменя	
		молочно-восковая спелость зерна	полная спелость зерна
3,5 млн/га ячменя	N_{60}	115,0	105,5
	N_{90}	108,8	97,4
	N_{120}	104,3	100,5
5,0 млн/га ячменя	N_{60}	111,7	104,9
	N_{90}	113,0	95,9
	N_{120}	101,4	90,2

В вариантах, где при оптимальной норме высева (3,5 млн/га) семян ячменя вносили азот в дозе N_{90} и N_{120}, сбор сухого вещества последующего клевера лугового был равен соответственно 108,8 и 104,3 ц/га, т.е. уменьшился по сравнению с дозой N_{60} на 6,2 и 10,7 ц/га или 5,4 и 10,7 %. При возделывании ячменя с номой высева 5,0 млн/га и внесением азота в дозе N_{60} сбор сухого вещества клевера лугового составил 111,7 ц/га, что ниже по сравнению с нормой высева семян 3,5 млн/га на 3,3 ц/га или 2,9 %. В варианте с возделыванием ячменя с нормой высева 3,5 млн/га и внесением азота в дозе N_{60} с уборкой в фазу полной спелости зерна сбор сухого вещества клевера лугового составил 105,5 ц/га, т.е. уменьшился по сравнению с уборкой в фазу молочно-восковой спелости зерна покровной культуры на 9,5 ц/га или 8,3 %.

Существенное влияние на продуктивность клевера лугового оказывает засоренность посевов покровной культуры. Сорняки, формируя значительную вегетативную массу, оказывают угнетающее действие на молодые растения клевера, что приводит к изреживанию его посевов и недобору урожая. Поэтому одним из основных факторов формирования высокой урожайности клевера лугового является применение гербицида на посевах покровной культуры. Установлено, что на среднеокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве с высокой естественной засоренностью и наличием 200 шт/м^2 сорняков в посевах покровной культуры (ячмень), возделываемой без применения гербицида, урожайность зеленой массы клевера лугового со-

ставила 391 ц/га. В варианте, где на посевах ячменя проводили химическую прополку с использованием гербицида Агритокс, в.к. (1,2 л/га) данный показатель был равен 512 ц/га, т.е. увеличился на 121 ц/га (30,9 %) (таблица 5).

Таблица 5. Влияние гербицидов, применяемых на покровной культуре на урожайность зеленой массы клевера лугового

Вариант	Урожайность, ц/га	+/- к контролю	
		ц/га	%
Среднеокультуренная почва			
Без гербицидов (контроль)	391	–	–
Агритокс, в.к. (1,2 л/га)	512	121	30,9
Высокоокультуренная почва			
Без гербицидов (контроль)	477	–	–
Базагран, в.р. (3,0 л/га)	576	99	20,8
Боронование	493	16	3,4

На высокоокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве при наличии в посевах ячменя с подсевом клевера, возделываемого без химической прополки, 96 шт/м^2 сорняков урожайность зеленой массы клевера лугового составила 477 ц/га. В варианте, где на посевах ячменя применяли гербицид Базагран, в.р. (3,0 л/га), указанный выше показатель был равен 576 ц/га, т.е. увеличился на 99 ц/га (20,8 %). При проведении через 5 дней после посева ячменя боронования урожайность зеленой массы последующего клевера лугового составила 493 ц/га, т.е. увеличилась на 16 ц/га или 3,4 % (таблица 5). Полученные результаты свидетельствуют о том, что отказ от проведения химической прополки покровной культуры невозможно компенсировать боронованием ее посевов даже на высокоокультуренной почве с незначительным уровнем потенциальной засоренности.

Выводы

1. На высокоокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве при проведении под покровную культуру (ячмень) вспашки в поздние сроки урожайность зеленой массы клевера лугового снижалась на 16,8 %.

2. На среднеокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве проведение под покровную культуру вспашки и чизелевания обеспечило примерно одинаковую урожайность зеленой массы клевера лугового. Дискование и прямой посев из-за снижения полевой всхожести семян этой бобовой культуры и увеличения засоренности посевов уменьшали урожайность соответственно на 2,8 и 10,3 %.

3. При проведении в севообороте, в т.ч. под покровную культуру (озимая тритикале) безотвальной глубокой обработки почвы урожайность зеленой массы клевера лугового увеличилась на 2,6 %.

4. Сбор сухого вещества клевера лугового снижался при повышении нормы высева семян покровной культуры (ячмень) с 3,5 до 5,0 млн/га и использования оптимальной дозы азота N_{60} на 2,9 %. При повышении дозы азо-

та с N_{60} до $N_{90–120}$ на фоне оптимальной нормы высева семян (3,5 млн/га) сбор сухого вещества клевера лугового был ниже по сравнению с N_{60} на 5,4–10,7 %. Проведение уборки покровной культуры в фазу полной спелости зерна снижал указанный выше показатель на 8,3 % в сравнении с уборкой в фазу молочно-восковой спелости зерна.

5. Применение гербицидов при возделывании ячменя с подсевом клевера повышало урожайность зеленой массы клевера лугового на 20,8–30,9 % в зависимости от уровня засоренности покровной культуры. При проведении боронования посевов ячменя прибавка урожайности зеленой массы последующего клевера лугового составила 3,4 %.

Литература

1. Привалов, Ф. И. Растительный белок, молока исток / Ф. И. Привалов, П. П. Васько // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – №3. – С. 53–56.

2. Привалов, Ф. И. О состоянии и приоритетных направлениях научных исследований в земледелии и растениеводстве в Беларуси / Ф. И. Привалов // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – №1. – С. 3–12.

3. Самсонов, В. П. Аспекты экономической и энергетической оценки эффективности возделывания клевера и применения органических удобрений / В. П. Самсонов, В. И. Барташевич, Л. А. Булавин // Агроэкономика. – 2000. – №3. – С. 20–22.

4. Кадыров, М. А. О приоритетах отечественного земледелия / М. А. Кадыров, Л. А. Булавин, С. С. Небышинец // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – №5. – С. 3–6.

5. Саранин, К. И. Ранний подъем зяби / К. И. Саранин // Земледелие. 1980. – №8. – С. 30–31.

6. Булавин, Л. А. Агроэкономические основы ресурсосберегающего и природоохранного земледелия в Беларуси / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, А. Ч. Скируха. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 220 с.

7. Самерсов, В. Ф. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / В. Ф. Самерсов [и др.]. – Барановичи, 1998. – С.51–75.

8. Самерсов, В. Ф. Курс – на интегрированную защиту / В. Ф.Самерсов // Защита растений. – 1989. – №11. – С. 7–8.

9. Земледелие: учебник / П. И. Никончик [и др.]; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.

10. Привалов, Ф. И. Урожайность зеленной массы клевера лугового в зависимости от способа основной обработки почвы под покровную культуру / Ф. И. Привалов [и др.] // Мелиорация. – 2015. – №1(73). – С. 85–90.

11. Булавин, Л. А. Влияние способов основной обработки почвы под покровную культуру на урожайность и экономическую эффективность возделывания клевера лугового / Л. А. Булавин [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; гл. ред. Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – Вып. 50. – С. 34–41.

12. Булавин, Л. А. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21–36.

13. Володькина, Л. В. Совершенствование элементов технологии возделывания клевера лугового на корм и семена в Центральной зоне Беларуси: автореф. дис. … канд.

с.-х. наук : 06.01.09 / Володькина Людмила Владимировна ; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – 2022. – 25 с.

INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY ELEMENTS FOR THE COVER CROP ON RED CLOVER YIELD

A. Ch. Skirukha, L. A. Bulavin, D. N. Volodzkin, L. V. Volodzkina, M. A. Belanovskaya, V. D. Krantsevich

On sod-podzolic sandy loam soil chemical weeding of the cover crop increases the yield of red clover by 20.8–30.9 %, depending on the weed infestation level. Failing the optimal dates of plow in cover crop cultivation reduces that indicator by 16.8 %. When plowing was replaced by chisel tillage the yield of the subsequent red clover remained approximately the same, while disk plowing and direct seeding decreased it by 2.8 and 10.3 %, respectively. Increasing the seeding rate of the cover crop from 3.5 to 5.0 million/ha, and the nitrogen dose from N_{60} to N_{90-120}, reduced the yield of red clover by 5.4–10.7 %, respectively. Late harvesting of the cover crop reduced that figure by 8.3 %.

УДК 633.521:631.55

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЖМЫХОВ ИЗ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА И ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

М. Е. Маслинская, *кандидат с.-х. наук*
РУП «Институт льна», аг. Устье, margo.maslinskaya@mail.ru
(Дата поступления статьи в редакцию 11.03.2026)

Рецензент: Долгова Е.Л., кандидат с.-х. наук

Аннотация. *Изучен выход жмыха из семян сортов льна белорусской селекции и его химический состав. Массовая доля жира в жмыхе сортов льна масличного составила 18,6–20,0 %, содержание белка – 31,1–31,6 %; у сортов льна-долгунца – 18,7–18,8 % и 31,6–32,6 % соответственно. Максимальное количество α-линоленовой кислоты отмечено у сорта Грант (55,3 %), минимальное – у сорта Дар (51,1 %). Сорта льна масличного характеризовались более высоким содержанием клетчатки – 12,7–13,1 %, при этом значения зольности изучаемых сортов изменялись незначительно: 5,3–5,4 % у сортов льна масличного и 5,5–5,6 % – у сортов льна-долгунца. В жмыхе сортов льна-долгунца отмечено более высокое суммарное содержание токоферолов – 3,97–4,14 мг/100 г и тиамина (витамина B_1) – 1,14–1,16 мг/100 г и более низкое содержание витамина B_6 – 0,45–0,69 мг/100 г. Минимальное содержание витамина B_2 (рибофлавина) отмечено у сорта льна-долгунца Талер (0,99 мг/100 г), максимальное – у сорта льна-долгунца Грант (1,33 мг/100 г). У сортов льна масличного величина данного показателя составила 1,22–1,26 г. Полученные данные подтверждают высокую пищевую ценность льняного жмыха и широкие перспективы его использования в качестве отечественного компонента при разработке комбикормов для кормления молодняка крупного рогатого скота.*