

УДК 633.2(470.31)

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

© 2023 г. В. Н. Баринов

*Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа – филиал Верхневолжского ФАНЦ  
601390, Владимирская обл., Судогодский р-н, п. Вяткино, ул. Прянишникова, 2, Россия*

*E-mail: rusakova.iv@yandex.ru*

Поступила в редакцию 15.12.2022 г.

После доработки 30.12.2022 г.

Принята к публикации 25.01.2023 г.

Показана возможность использования для подкормки многолетних трав (тимофеевки луговой) азота однолетних бобовых растений путем применения их в качестве покровных культур. Они, увеличивая содержание в почве усвояемых форм азота и других элементов питания, оказывали положительное влияние на развитие трав в осенний и весенний периоды, формирование их биомассы в процессе вегетации, улучшение ее качества, на увеличение развития корневой системы многолетних трав и накопления в ней элементов питания. Эффективное действие покровных культур прослежено в течение 4-х лет, общий прирост укосного урожая за это время составил >120 ц/га, экономический эффект – 17 тыс. рублей.

*Ключевые слова:* тимофеевка луговая, биологическая подкормка, плодородие почвы, продуктивность посевов, качество урожая, экономическая эффективность

**DOI:** 10.31857/S0002188123040038, **EDN:** DHXKTC

### ВВЕДЕНИЕ

Большинство посевов злаковых многолетних трав на легких почвах Нечерноземной зоны в период отрастания весной страдает от недостаточного азотного питания. Это связано с тем, что осенние запасы азота в пахотном слое вымываются осенними осадками и весенними талыми водами. К тому же ранней весной из-за температурных условий и переувлажнения почвы процесс биологической мобилизации азота почвы очень ослаблен или отсутствует [1]. Агротехникой возделывания многолетних трав предусмотрено проведение весенних подкормок минеральным азотом в дозах 30–45 кг/га [2]. В современных условиях при высоких ценах на минеральные удобрения это слишком дорогостоящее мероприятие и не всегда удачное: в отдельных случаях минеральный азот попадает в сухую почву и не участвует в питании растений, в других – вымывается осадками. В этой связи возникла необходимость разработки теоретических основ и технологий подкормки многолетних трав (тимофеевки луговой) биологическим азотом и другими элементами питания, которые образуются в почве при минерализации корне-поживных остатков покровных бобовых культур.

Исследованиями ВНИИОУ и других научных учреждений установлено, что важнейшим составным элементом биологизации земледелия являются средоулучшающие культуры, среди них особое внимание заслуживает люпин узколистный, который следует рассматривать как универсальную культуру для полевых и кормовых севооборотов, обладающую высоким средоулучшающим свойством, кормопродукционным и ресурсосберегающим потенциалом [3].

В этой связи цель работы – выявление возможностей использования люпина узколистного для оптимизации развития тимофеевки луговой как кормовой культуры на супесчаных дерново-подзолистых почвах Центрального региона Нечерноземной зоны.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение эффективности покровных посевов однолетнего люпина при возделывании тимофеевки луговой проводили на опытном поле ВНИИОУ. Почва под опытом – дерново-подзолистая супесчаная. Пахотный горизонт характеризовался низким содержанием гумуса (1.0–1.5%), реакцией почвенной среды близкой к нейтральной

**Таблица 1.** Влияние покровных культур на густоту стояния тимофеевки, шт./м<sup>2</sup>

Вариант	Всходы	Перед уходом в зиму	После перезимовки
Без покрова	154	273	268
Люпин узколистный	157	277	272
<i>НСР</i> <sub>05</sub>	11	16	18

( $pH_{КС1}$  6.0–6.2,  $H_r$  – 0.43–0.67,  $S$  – 6.4–7.1 мг-экв/100 г почвы), повышенной обеспеченностью формами фосфора (128–152 мг/кг почвы) и обменным калием (135–141 мг/кг почвы).

Климат умеренно-континентальный, среднегодовое количество осадков – 526–650 мм, сумма активных температур – 2000–2100°C, ГТК – 1.2–1.3.

Исследование проводили в 2009–2013 гг. Опыт заложен в 2-х полях. Первая закладка опыта была проведена в 2009 г., вторая – в 2011 г.

В опыте использовали тимофеевку луговую сорта Московская 5, которую возделывали без покрова и под покровом однолетнего люпина узколистного сорта Кристалл. Тимофеевку и люпин сеяли перекрестно: сначала люпин, затем тимофеевку. Покровную культуру возделывали по типу однолетних трав. Площадь опытной делянки – 15 м<sup>2</sup>, повторность в опыте четырехкратная.

Предшественником была горчица белая. Под зяблевую вспашку фоном были внесены фосфоритная мука и хлористый калий из расчета 90 кг д.в./га. Агротехника в опыте – общепринятая для Владимирской области [4]. Закладку опыта проводили в 1-й декаде мая.

В опыте определяли влияние покровной культуры на густоту стояния растений тимофеевки луговой в периоды всходов (3-я декада мая), перед уходом в зиму (2-я декада ноября) и после перезимовки (3-я декада мая) [5]. Проводили наблюдения за динамикой содержания нитратного и аммиачного азота в пахотном слое почвы перед по-

севом тимофеевки и весной при ее отрастании [6]. Определяли укосный урожай покровной культуры и тимофеевки в 1-й год жизни и в течение 4-х лет хозяйственного использования [5], развитие сеgetальных видов растений [7], поражение болезнями и вредителями тимофеевки [8, 9]. Определили накопление кормовых единиц в урожае тимофеевки [10], содержание биомассы в пахотном слое [11], ее удобрительные показатели [12], экономическую эффективность покровных культур [13]. Статическую обработку полученных данных проводили по [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что в подпокровные посевы тимофеевки с корнепоживными остатками люпина поступило в почву 140 кг элементов питания/га, из них – 67 кг азота, 25 кг фосфора и 48 кг калия. Люпин, как покровная культура, не оказывал отрицательного влияния на развитие растений тимофеевки в период весенних всходов, перед уходом в зиму и после перезимовки (табл. 1).

Несмотря на то что количество всходов тимофеевки луговой определяли спустя 19 сут после посева, их полнота проявилась лишь к концу вегетации, что, видимо, было связано с качеством посевного материала, но в большей мере повлияла неравномерная глубина заделки семян при перекрестных посевах с люпином.

В процессе вегетации в посевах тимофеевки луговой проводили фитоэнтомологические исследования. Развитие болезней и вредителей этой культуры не отмечено. На покровной культуре (люпине узколистном) отмечены единичные проявления антракноза.

В годы закладки опыта под покровом люпина узколистного выявлено незначительное снижение урожая зеленой массы тимофеевки луговой 1-го года пользования, на 2-й год под влиянием люпина узколистного по мере минерализации его корневой системы прирост урожайности тимофеевки луговой составил 28%, эта закономерность сохранилась в течение 4-х лет хозяйственного пользования (табл. 2).

**Таблица 2.** Влияние покровной культуры на урожайность укосной массы тимофеевки луговой

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Беспокровные посеы тимофеевки				
Урожайность, ц/га	112	108	108	107
Сухое вещество, ц/га	31	20	20	32
Покровные посеы тимофеевки				
Урожайность, ц/га	142	138	138	136
Сухое вещество, ц/га	45	43	43	44
Прибавка урожая тимофеевки покровного посева				
Зеленая масса, ц/га	30	30	30	29

**Таблица 3.** Влияние покровной культуры на развитие корневой системы тимopheевки луговой 2-го года пользования и на содержание подвижного азота в почве

Вариант	Масса корней, ц/га	Содержание в корнях, кг/га				Содержание в почве N-NO <sub>3</sub> + N-NH <sub>4</sub> , мг/кг почвы
		N <sub>общ</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	итого	
Без покрова	129	103	52	62	217	12.2
Люпин узколистный	219	125	54	70	248	16.7
HCP <sub>05</sub>	34	18	12	11	27	2.3

**Таблица 4.** Урожайность и экономическая эффективность использования покровной культуры при возделывании тимopheевки луговой

Вариант	Урожайность	Прибавка к посеву без покрова	Стоимость прибавки урожая	Затраты на возделывание покровных культур	Условно чистый доход
	ц к.е./га		руб./га		
Без покрова	116	—	—	—	—
Люпин узколистный	149	33	26400	9300	17100

В среднем за 4 года исследования урожайность покровных посевов тимopheевки составила 142, беспокровных — 112 ц/га, средняя прибавка — 30 ц/га. Прирост урожая покровных посевов во все годы исследования был статистически достоверным. Эффект положительного действия покровных культур был связан с процессами минерализации их корне-поживных остатков, что обеспечило в почве увеличение содержания минеральных элементов питания, а также с оптимизацией развития корневой системы тимopheевки луговой, прирост которой составил 90 ц/га, или 70%. В основном по этой причине отмечали длительное положительное последствие покровной культуры на формирование укосного урожая тимopheевки луговой (табл. 3).

В корневой системе тимopheевки луговой под влиянием покровной культуры увеличилось содержание элементов питания на 31 кг/га (на 14%), в том числе — азота на 22 кг/га (на 21%). На 37% увеличилось содержание подвижных форм азота.

При определении экономической эффективности использования покровной культуры суммарную урожайность тимopheевки луговой за 4 года и покровной культуры (среднее 2-х закладок опыта) учитывали в кормовых единицах (к.е.), используя коэффициент пересчета зеленой массы — 0.22 [13], стоимость к.е. — 8 руб., затраты на возделывание и уборку покровных культур определяли по технологическим картам (табл. 4).

Покровная культура обеспечила достоверное увеличение продуктивности травяного севообо-

рота (однолетние травы с подсевом многолетних трав), прирост урожайности зеленой массы трав составил 33 ц к.е./га. Стоимость прибавки урожая составила 26400 руб./га, за вычетом затрат на выращивание и уборку покровной культуры, условно чистый доход достиг 17100 руб./га, что убедительно свидетельствовало о целесообразности возделывания многолетних трав (тимopheевки луговой) под покровом высокопродуктивных бобовых культур на дерново-подзолистых супесчаных почвах Нечерноземной зоны.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании на дерново-подзолистых супесчаных почвах Нечерноземной зоны установлена положительная роль узколистного люпина как покровной средоулучшающей культуры для устойчивого развития и формирования урожая тимopheевки луговой в течение ее длительного (4 года) использования. В среднем приоритет урожая тимopheевки луговой составил 337 ц/га. Условно чистый доход от возделывания тимopheевки луговой за счет покровной культуры составил в совокупности 17100 руб./га.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новиков М.Н., Тужилин В.М., Самохина О.А. Система биологизации земледелия в Нечерноземной зоне. М.: Росинформагротех, 2007. 296 с.
2. Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство. М.: Колос, 1984. 421 с.

3. *Такунов И.П.* Люпин в земледелии России. Брянск: Придесенье, 1996. 372 с.
4. *Автонеев К.И., Агре Д.А.* Система ведения земледелия Владимирской области. Владимир, 1983. 313 с.
5. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М., 1968. 336 с.
6. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. I (анализ почвы). М., 1975. 392 с.
7. *Шептухов В.Н., Гафуров Р.М., Панасхири Т.В.* Атлас основных видов сорных растений России. М.: РАСХ, 2008. 172 с.
8. *Хохряков М.К.* Определение болезней растений. Л.: Колос, 1966. 532 с.
9. *Брянцев В.А.* Сельскохозяйственная энтомология. Л.: Колос, 1973. 342 с.
10. Практикум по агрохимии // Под ред. Минеева В.Г. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
11. *Станков Н.З.* Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. 280 с.
12. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями и других средств химизации. Ч. II (анализ растений). М.: ВИУА, 1976. 205 с.
13. Методические указания по определению экономической эффективности удобрений и других средств химизации, применяемых в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1979. 25 с.

## **Biological Methods of Optimization of Cultivation of Perennial Grasses in Agriculture of the Non-Chernozem zone**

**V. N. Barinov**

*All-Russian Research Institute of Organic Fertilizers and Peat –  
a Branch of the Verkhnevolzhsky FANC*

*ul. Pryanishnikova 2, Vladimir region, Sudogodsky district, d. Vyatkinno 601390, Russia*

*E-mail: rusakova.iv@yandex.ru*

The possibility of using nitrogen of annual legumes for fertilizing perennial grasses (timofeevka meadow) by using them as cover crops has been established. By increasing the content of assimilable forms of nitrogen and other nutrients in the soil, they had a positive effect on the development of grasses in the autumn and spring periods, the formation of their biomass during vegetation, improving its quality, increasing the development of the root system of perennial grasses and the accumulation of nutrients in it. The effective effect of cover crops was traced for 4 years, the total increase in the mowing crop during this time amounted to over 120 kg/ha, the economic effect – of 17 thousand rubles.

*Key words:* timofeevka meadow, biological fertilization, soil fertility, crop productivity, crop quality, economic efficiency.