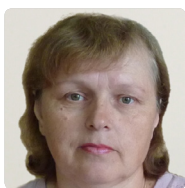


ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

© Коновалова Н.Ю.,
Коновалова С.С.



Надежда Юрьевна Коновалова

Вологодский научный центр Российской академии наук
Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14
E-mail: szniirast@mail.ru



Светлана Сергеевна Коновалова

Вологодский научный центр Российской академии наук
Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14
E-mail: szniirast@mail.ru

В статье представлены результаты трехлетних исследований по изучению агротехнических приемов формирования агрофитоценозов многолетних трав интенсивного использования. Метод исследований включал проведение полевого опыта на опытном поле СЗНИИМЛПХ в условиях Вологодской области. Почва участка осушенная, среднеоккультуренная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Схема опыта включала 18 вариантов. Использовались следующие сорта: одноукосный клевер Пермский местный, двуукосный клевер Дымковский, люцерна изменчивая Вега 87, овсяница луговая Свердловская 37, овсяница тростниковая Лосинка, тимофеевка луговая Ленинградская 204, кострец безостый СИБНИИСХОЗ 189, райграс многолетний ВИК-66. Цель исследований – изучить агротехнические приемы (состав травосмеси, способы посева) формирования бобово-злаковых агрофитоценозов для интенсивного использования в условиях Европейского Севера РФ. Научная новизна в отличие от работ других ученых заключается в том, что впервые на дерново-подзолистых почвах будет изучено влияние эффективных агротехнических приемов (способ посева, состав травосмесей) на формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав разных сроков созревания при трехукосном использовании. В результате проведенных исследований за период 2017–2019 гг. установлено, что доля сеяных видов трав в составе агрофитоценозов была высокой независимо от видового состава и способа посева и составляла по годам от 82,9 до 98,5%. Способ посева оказал влияние на ботанический состав агрофитоценозов. Доля сорной растительности в травостоях подпокровного способа посева выше в 1,3–1,9 раза. На урожайность достоверно повлиял состав агрофитоценозов. В первый год пользования существенно превысила контроль по урожайности травосмесь 3 варианта, включающая клевер, тимофеевку и овсяницу тростниковую. На второй год пользования травосмеси варианты 3, 5, 9 обеспечили при трехукосном использовании урожай-

ность на уровне контроля. Способ посева не оказал достоверного влияния на урожайность. При трехукосном использовании трав содержание протеина в растительной массе было выше на 7–15% в первый год и на 20–60% – на второй год пользования в сравнении с двуукосным. Травосмеси при трехукосном использовании превосходили двуукосное использование по сбору протеина на 16–33%. Исследования будут продолжены в рамках темы 151 НИР с целью разработки ресурсосберегающей технологии создания высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав разных сроков созревания для интенсивного использования. Область применения – сельхозпредприятия Европейского Севера РФ.

Агрофитоценоз, способ посева, сроки скашивания, продуктивность, питательность, ботанический состав.

Введение

Важным направлением совершенствования кормопроизводства является расширение посевов многолетних трав и их травосмесей – основных источников сырья для приготовления объемистых кормов [1]. Особое значение отводится многолетним бобовым травам и их травосмесям со злаковыми травами [2]. При этом видовое разнообразие кормовых трав и их площади должны обеспечить непрерывность поступления растительного сырья [3]. Для этой группы культур характерны высокая обеспеченность сухого вещества протеином, низкие затраты на производство кормов при достаточно высокой продуктивности. Инновационные предложения, базирующиеся на использовании бобового разнообразия, служат основой устойчивости низкзатратных конкурентоспособных производственных систем в сельскохозяйственном производстве [4].

В лесной зоне России основными бобовыми компонентами травосмеси являются клевера. Благодаря успешной работе селекционеров созданы сорта клевера разной укосной спелости, обладающие высокой потенциальной продуктивностью кормовой массы и семян [5]. Возделывание в севооборотах сортов клевера лугового с разными сроками созревания позволяет получать зеленую массу в течение полугода – двух месяцев [6]. Наряду с клевером

луговым в условиях Европейского Севера РФ успешно можно высевать козлятник восточный, люцерну посевную не только в одновидовых посевах, но и в составе травосмесей с целью получения высокопитательных кормов [7]. Сорта люцерны нового поколения, такие как Селена, Пастбищная 88, Вега 87 и другие, с повышенной толерантностью к кислым почвам, держатся в травостоях значительно дольше – 7–8 лет [8]. Включение в смешанные кормовые агрофитоценозы клевера лугового и люцерны изменчивой позволяет на 50% и более снизить потребность в азотных удобрениях, на 2–3 т/га повысить выход сухой массы, продлить кормовую продуктивность травостоя и увеличить питательную ценность корма [9].

Значительным резервом повышения урожайности смешанных посевов кормовых культур является конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем [10]. Возделывание многолетних бобовых и злаковых трав, различающихся по биологическим особенностям и требованиям к условиям произрастания, дает возможность научно обоснованного подхода к формированию высокопродуктивных агрофитоценозов [11].

Создание высокопродуктивных травостоев многолетних трав зависит от правильного выбора покровных культур.

В настоящее время в основном используются два способа посева трав – беспокровный и подпокровный. В условиях производства по экономическим соображениям чаще всего многолетние травы высевают под покров, чтобы в год залужения получить достаточный урожай за счет покровной культуры [12]. Существенное влияние покровной культуры отмечено в первые годы жизни трав, после третьего года жизни разница по урожайности под разными покровными культурами постепенно нивелируется, становится несущественной [13].

Соблюдение оптимальных сроков уборки травостоев – важное условие получения качественных объемистых кормов. Скашивание трав в ранние фазы развития позволяет получить корма с высокой усвояемостью и энергетической питательностью, сформировать полноценные второй и третий укосы.

Основным путем повышения урожайности сеяных травостоев является многоукосное их использование [14]. В условиях Европейского Севера России наиболее распространено двуукосное использование трав, что не всегда позволяет получить высокопитательное растительное сырье. В свою очередь трехукосное скашивание травостоев дает возможность получения зеленой массы более высокого качества. Злаковые и злаково-люцерновые травостои при проведении двух укосов обеспечивают получение зеленой массы с невысоким содержанием сырого протеина (9,79–11,74%) и избыточным — сырой клетчатки (34,83–36,05%). При трехукосном использовании содержание сырого протеина возрастает во всех вариантах до 12,38–16,73%, а количество сырой клетчатки снижается до 28,71–31,41% [15].

Цель исследований – изучить агротехнические приемы (состав травосмеси,

способы посева) формирования бобово-злаковых агрофитоценозов для интенсивного использования в условиях Европейского Севера РФ. Для этого решались следующие задачи: подобрать виды трав и состав травосмесей для создания агрофитоценозов интенсивного использования; изучить особенности формирования травостоев в зависимости от способа посева; оценить влияние агротехнических приемов¹ на ботанический состав, продуктивность и питательность растительного сырья.

Научная новизна в отличие от работ других ученых заключается в том, что впервые на дерново-подзолистых почвах будет изучено влияние эффективных агротехнических приемов (способ посева, состав травосмесей) на формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав разных сроков созревания при трехукосном использовании.

Практическая значимость определяется тем, что производству будут предложены новые эффективные агрофитоценозы многолетних трав, обеспечивающие повышение продуктивности и питательности на 10–15%.

Материалы и методика исследований

Научные исследования выполнялись на опытном поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ВолНЦ РАН [16]. Полевой опыт проводился в 2017–2019 гг. методом расщепленных делянок, включал 9*2 вариантов, три повторности. Почва опытного участка осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая, среднеокультуренная. Схема опыта представлена в *табл. 1*.

Площадь делянки равнялась 20 м². Размещение вариантов систематическое. За сезон изучаемые травостои вариантов 2–9 убирали три раза (в фазу начала бутонизации бобовых трав, выхода в трубку – нача-

¹ Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / гл. ред. В.К. Месяц. М.: Сов. энциклопедия, 1989. 656 с.

Таблица 1. Схема полевого опыта. Изучить влияние сроков скашивания на продуктивность и питательную ценность кормового сырья

№ вар.	Травосмесь	Норма высева, кг/га	Способ посева	
1	Клевер одноукосный + тимофеевка (контроль)	10 + 8	Беспокровный	Подпокровный (ячмень на зерносеяж)
2	Клевер одноукосный + тимофеевка + кострец безостый	12 + 6 + 8		
3	Клевер одноукосный + тимофеевка + овсяница тростниковая	12 + 6 + 6		
4	Клевер одноукосный + люцерна + тимофеевка + кострец	10 + 4 + 6 + 8		
5	Клевер одноукосный + люцерна + тимофеевка + овсяница тростниковая	10 + 4 + 6 + 6		
6	Клевер двуукосный + клевер одноукосный + овсяница луговая + райграс	12 + 4 + 6 + 4		
7	Клевер двуукосный + люцерна + тимофеевка + овсяница луговая	12 + 4 + 4 + 6		
8	Клевер двуукосный + овсяница тростниковая + тимофеевка луговая + райграс	14 + 6 + 4 + 4		
9	Клевер двуукосный + люцерна + овсяница тростниковая + тимофеевка	12 + 4 + 6 + 4		

ла колошения злаковых), контрольный вариант – два раза (в фазу начала цветения клевера и тимофеевки). В полевом опыте изучалось влияние на урожайность таких агротехнических приемов, как состав травосмесей (высевались двух-, трех- и четырехкомпонентные травосмеси) и способы посева (беспокровный и подпокровный). Многолетние травосмеси в 2017 году высевались после картофеля. Подготовка почвы состояла из зяблевой вспашки, двукратной культивации с боронованием и прикатывания. Использовался ранневесенний сплошной рядовой способ посева. Уход за травостоями в год посева при беспокровном способе состоял из двукратного подкашивания сорной растительности. Уход за посевами в последующие годы заключался в весеннем бороновании трав и подкормке минеральными удобрениями.

Дозы внесения удобрений в год закладки опыта при беспокровных посевах составили N20P60K60, при подпокровных – N60P60K90 кг/га д. в.

Ежегодная доза внесения удобрений в последующие годы следующая: весной

под первый укос – N30P60K60; после первого укоса подкормка азотными удобрениями – N35 кг/га д. в.

Для закладки опыта использовали следующие сорта трав: одноукосный клевер Пермский местный, двуукосный клевер Дымковский, люцерна изменчивая Вега 87, овсяница луговая Свердловская 37, овсяница тростниковая Лосинка, тимофеевка луговая Ленинградская 204, кострец безостый СИБНИИСХОЗ 189, райграс многолетний ВИК-66.

В июне – августе проводилось скашивание травостоев с определением урожайности трав и отбором образцов на ботанический и химический анализ. Отобранные образцы зеленой массы анализировались на содержание сырого протеина, жира, золы, клетчатки, сахара, нитратов. Ботанический состав травостоя с учетом участия сеяных видов, степени засоренности определялся общепринятым методом весового анализа.

Статистическая обработка по урожайности агрофитоценозов проводилась методом дисперсионного анализа [17].

Различные метеорологические условия в годы исследований оказывали влияние на продуктивность изучаемых агрофитоценозов. Погодные условия в 2017 году в период всходов (первая неделя после посева) характеризовались недостаточной тепло- и влагообеспеченностью, в дальнейшем наряду с пониженным температурным фоном отмечено избыточное поступление осадков; в период роста трав наблюдались пониженный температурный режим и повышенное количество выпавших осадков. Все это оказало отрицательное влияние на развитие трав. Беспокровные посевы первого года жизни для уборки подошли только к 30 августа, подпокровные посевы трав урожая вообще не сформировались. Погодные условия в период формирования первого укоса трав в 2018 году характеризовались недостаточной тепло- и влагообеспеченностью в мае, в дальнейшем отмечено достаточное поступление осадков и тепла. Первый укос трав был проведен 6 и 8 июня. К уборке травостой контрольного варианта подошел 25 июля независимо от способа посева. В период отрастания после первого укоса наблюдался оптимальный температурный режим для развития трав при достаточной влагообеспеченности. Все это оказало положительное влияние на развитие трав и формирование высокого урожая. В период отрастания после второго укоса наблюдался повышенный температурный режим и достаточное количество поступивших осадков, что благоприятно повлияло на формирование третьего укоса. Климатические условия в первой половине вегетации 2019 года отличались недостаточной теплообеспеченностью и количеством выпавших осадков (отмечена засуха), что оказало негативное влияние на развитие трав, особенно бобовых, и формирование урожайности. С 26 июня и до окончания вегетации растений наблюдалась избыточная влагобе-

спеченность при средней обеспеченности теплом. После первого укоса растения отрастали удовлетворительно, урожайность сформирована в основном на уровне первого укоса. Недостаток тепла и избыток влаги в августе сдерживали отрастание трав и не позволили сформировать высокую урожайность третьего укоса.

Результаты исследований

В 2017 году покровная культура при уборке на зерносенаж обеспечила получение высоких продуктивных показателей – 22,8 т/га кормовой массы, 7,0 т/га сухого вещества (СВ), 4,8 тыс. кормовых единиц (к. ед.), 0,40 т/га сырого протеина (СП). От дождей и ветра ячмень полег, что затруднило его уборку. В полученном растительном сырье содержалось 0,7 кормовой единицы, 5,6% протеина, 27,2% клетчатки, 59,1% безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), 1,8% жира, концентрация обменной энергии составила 9,3 МДж в 1 кг СВ. За первый год жизни подпокровные посевы трав не сформировали продуктивного травостоя, их высота не превышала 15–18 см.

При беспокровном способе в первый год жизни трав был получен один полноценный укос. Достоверную прибавку урожая к контролю 0,62–0,81 т/га СВ, или на 19–25%, обеспечили травостои вариантов 2, 4, 8 с включением костреца безостого, овсяницы тростниковой, райграса многолетнего, клевера и люцерны (табл. 2). Урожайность травосмесей вариантов 3, 5–7 и 9 на уровне контроля.

Таким образом, установлено, что для формирования урожая трав в первый год жизни эффективно использовать беспокровный способ посева.

Продуктивность изучаемых агрофитоценозов первого года пользования определялась видовым составом травосмесей и не зависела от способа посева. При скашивании травостоев, сформированных

Таблица 2. Урожайность травостоев первого года жизни при беспокровном способе посева, т/га

№ п/п	Вариант опыта	Зеленая масса	Сухое вещество	± к контролю
1	Клевер одноукосный + тимофеевка (контроль)	24,7	3,22	
2	Клевер одн. + тимофеевка + кострец	23,3	4,03	+0,81
3	Клевер одн. + тимофеевка + овсяница трост.	22,5	3,56	+0,34
4	Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + кострец	21,9	3,97	+0,75
5	Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + овсяница трост.	20,8	3,02	-0,20
6	Клевер двуукосный + клевер одн. + овсяница луг. + райграс	21,2	2,93	-0,29
7	Клевер двуук. + люцерна + тимофеевка + овсяница луг.	21,8	2,96	-0,28
8	Клевер двуук. + овсяница трост. + тимофеевка + райграс	24,0	3,84	+0,62
9	Клевер двуук. + люцерна + овсяница трост. + тимофеевка	22,0	3,33	-0,11
НСР ₀₅				0,36
Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.				

при беспокровном способе посева (варианты 2–9), было получено зеленой массы в первом укосе 16,7–25,4 т/га, во втором – 15,5–24,9 т/га, в третьем – 17,5–22,5 т/га. В сумме за сезон урожайность зеленой массы составила в контрольном варианте при двуукосном использовании 50,4 т/га и вариантах 2–9 при трехукосном использовании – от 54,1 до 60,4 т/га.

Высокая урожайность зеленой массы была получена и у травостоев, сформированных при подпокровном способе посева: в первый укос – 17,1–27,8 т/га, во второй – 17,3–29,8 т/га, в третий – 20,6–25,3 т/га. В сумме за сезон урожайность составила в контрольном варианте при двуукосном использовании 57,6 т/га и вариантах 2–9 при трехукосном использовании от 57,1 до 66,3 т/га.

Бобово-злаковые агрофитоценозы первого года пользования независимо от способа их посева обеспечили получение высокой урожайности с равномерным распределением по укосам. Урожайность зеленой массы составила 53,6–61,7 т/га, сбор сухого вещества – 10,1–11,2 т/га.

В результате проведения дисперсионного анализа установлено, что на урожайность травостоев первого года пользова-

ния повлиял видовой состав изучаемых агрофитоценозов. Наиболее высокую урожайность обеспечила травосмесь третьего варианта при трехукосном использовании, в состав которой входит клевер одноукосный, тимофеевка и овсяница тростниковая. Данная травосмесь достоверно превысила контроль на 0,7 т/га СВ, или на 7% (табл. 3). Урожайность травостоев вариантов 2, 4–9 получена на уровне контрольного варианта. При беспокровном способе посева травосмесь в составе клевера одноукосного и тимофеевки (вариант 1) существенно уступала травосмеси подпокровного способа посева на 1,2 т/га СВ, что связано с низким содержанием в растительной массе клевера (35%) и высоким – тимофеевки (59,1%).

Продуктивность травостоев второго года пользования определялась погодными условиями, видовым составом травосмесей и не зависела от способа посева. При скашивании травосмесей беспокровного способа посева было получено зеленой массы в первый укос – 10,5–15,6 т/га, во второй – 11,0–17,3 т/га, в третий – 6,1–7,7 т/га. В сумме за сезон урожайность беспокровных посевов составила в контрольном варианте при двуукосном ис-

**Таблица 3. Урожайность травосмесей
в зависимости от способа посева и видового состава, т/га СВ**

Вариант	Беспокровный посев	Подпокровный посев	± б/п к п/п посеву	В среднем по травосмесям	
				урожай	± к контролю
Первый год пользования					
1. Клевер одноукосный + тимофеевка	9,9*	11,1	-1,2	10,5	
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	10,5	10,1	+0,4	10,3	-0,2
3. Клевер одн. + тимофеевка + + овсяница трост.	11,1	11,3	-0,2	11,2	+0,7
4. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + кострец	10,6	10,3	+0,3	10,5	0
5. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + овсяница трост.	10,2	10,0	+0,2	10,1	-0,4
6. Клевер двуук. + клевер одн. + + овс. луг. + райграс	10,1	10,2	-0,1	10,1	-0,4
7. Клевер двуук. + люцерна + + тимофеевка + овс. луг.	10,2	10,1	+0,1	10,2	-0,3
8. Клевер двуук. + овсяница трост. + + тимофеевка + райграс	10,7	11,1	-0,4	10,9	+0,4
9. Клевер двуук. + люцерна + + овсяница трост. + тимофеевка	11,0	10,6	+0,4	10,8	+0,3
В среднем по способам посева	10,5	10,6	+0,1		
НСР ₀₅ для главных эффектов			нет		0,50
НСР ₀₅ для частных различий: для травосмесей первого года пользования – 0,7 т/га					
Второй год пользования					
1. Клевер одноукосный + тимофеевка	8,8	8,5	0,3	8,7	
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	7,2	7,3	-0,1	7,3	-1,4
3. Клевер одн. + тимофеевка + + овсяница трост.	8,7	8,9	-0,2	8,8	+0,1
4. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + кострец	7,1	6,6	0,5	6,8	-1,9
5. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + овсяница трост.	8,1	8,7	-0,6	8,4	-0,2
6. Клевер двуук. + клевер одн. + + овс. луг. + райграс	6,0	5,8	0,2	5,9	-2,8
7. Клевер двуук. + люцерна + + тимофеевка + овс. луг.	6,7	6,8	-0,1	6,8	-1,9
8. Клевер двуук. + овсяница трост. + + тимофеевка + райграс	6,7	7,6	-0,9	7,2	-1,5
9. Клевер двуук. + люцерна + + овсяница трост. + тимофеевка	8,4	8,4	0,0	8,4	-0,3
В среднем по способам посева	7,53	7,62	+0,09		
НСР ₀₅ для главных эффектов			нет		0,66
НСР ₀₅ для частных различий: для травосмесей второго года пользования – 0,95 т/га					
* Показан контроль. Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.					

пользовании – 31,7 т/га, в вариантах 2–9 при трехукосном использовании – от 28,6 до 38,6 т/га зеленой массы. При уборке трав подпокровного способа посева было получено в первый укос от 8,8 до 14,8 т/га, во второй – от 12,3 до 19,2 т/га, в третий – от 5,8 до 7,8 т/га зеленой массы. В сумме за сезон урожайность травостоев подпокровного посева получена высокая, в контрольном варианте при двуукосном использовании – 31,7 т/га и вариантах 2–9 при трехукосном использовании – от 27,8 до 41,6 т/га зеленой массы.

Агрофитоценозы второго года пользования независимо от способа их посева обеспечили получение 37,1–40,1 т/га зеленой массы, 5,9–8,8 т/га сухого вещества.

На второй год пользования урожайность на уровне контрольного варианта обеспечили травосмеси 3, 5 и 9 вариантов при трехукосном использовании, в состав которых входят клевер луговой, люцерна, тимофеевка и овсяница тростниковая. Существенно уступали контролю по урожайности (на 1,4–2,8 т/га СВ, или на 16,5–32,6%) варианты 2, 4, 6, 7 и 8, в состав которых из злаковых трав входили тимофеевка, кострец безостый, овсяница луговая и райграс.

Общая продуктивность травосмесей беспокровного способа посева в первый год жизни составила по кормовым единицам 2,2–3,0 тыс./га, по сырому протеину – 0,41–0,58 т/га (табл. 4). Продуктивность травостоев первого года пользования как при беспокровном, так и подпокровном способе их посева в сумме за сезон составила по сбору кормовых единиц – 7,9–9,7 тыс./га, сырого протеина – 1,32–1,74 т/га.

Выход обменной энергии с одного гектара – на уровне 98,6–116,7 ГДж. Высокая прибавка к контролю по сбору протеина (на 9–20%) получена у травосмесей при трехукосном использовании (варианты 2–9).

Продуктивность агрофитоценозов второго года пользования из-за неблагоприятных погодных условий оказалась ниже, чем в 2018 году, и за сезон в зависимости от способа посева и количества проводимых укосов составила по сбору кормовых единиц 4,7–6,4 тыс., сырого протеина – 0,75–1,20 т/га (см. табл. 3). Выход обменной энергии составил 57,9–83,4 ГДж/га. Высокая прибавка к контролю по сбору протеина (от 10 до 60%) получена у травосмесей при трехукосном использовании (варианты 2–9).

На питательность полученной растительной массы оказали влияние видовой состав травостоев и фаза развития растений в период уборки.

В полученной растительной массе травостоев первого года жизни в 1 кг СВ содержалось 13,5–16,1% протеина, 22,2–25,9% клетчатки, 9,6–10,1 МДж обменной энергии (табл. 5).

В растительной массе травостоев первого года пользования при беспокровном способе посева содержалось 13,1–14,9% протеина, 21,9–24,2% клетчатки, 9,9–10,2 МДж ОЭ в 1 кг СВ. В травостоях подпокровного способа, соответственно, 13,4–15,9% протеина, 19,6–24,1% клетчатки, 10,1–10,4 МДж ОЭ в 1 кг СВ (см. табл. 3). По содержанию протеина в растительной массе травостоев подпокровного способа посева (варианты 2–9) превосходили полученную с травостоев беспокровного способа, что связано с более высоким содержанием клевера. При трехукосном скашивании отмечается увеличение содержания протеина на 7–15% в сравнении с двуукосным (в варианте 1).

Питательная ценность растительного сырья агрофитоценозов второго года пользования зависела также от количества проводимых укосов, от состава агрофитоценоза. В растительной массе, полученной с беспокровных посевов, содержалось 8,4–15,2% протеина, 22,4–28,0% клетчатки, 9,4–10,2 МДж ОЭ в 1 кг СВ, с наиболее

Таблица 4. Продуктивность травостоев в зависимости от способа посева и видового состава, с 1 га за сезон

Вариант	Первый год жизни			Первый год пользования			Второй год пользования		
	к. ед., тыс.	СП, т	ОЭ, ГДж	к. ед., тыс.	СП, т	ОЭ, ГДж	к. ед., тыс.	СП, т	ОЭ, ГДж
При беспокровном способе посева									
1. Клевер одноукосный + тимофеевка (контроль)	2,7	0,51	33,5	7,9	1,32	98,6	6,2	0,75	83,2
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	3,0	0,57	38,6	8,4	1,50	104,9	5,5	0,97	70,2
3. Клевер одн. + тимофеевка + овсяница трост.	2,7	0,53	33,5	9,2	1,58	112,8	6,4	1,01	83,3
4. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + кострец	3,0	0,58	38,5	8,9	1,58	108,5	5,3	1,06	68,8
5. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + овсяница трост.	2,2	0,45	28,0	8,1	1,44	101,4	6,1	1,01	78,6
6. Клевер двуук. + клевер одн. + овсяница луговая + райграс	2,3	0,43	29,0	8,3	1,48	102,2	4,9	0,85	60,4
7. Клевер двуук. + люцерна + тимофеевка + овсяница луг.	2,3	0,41	29,2	8,2	1,53	102,5	5,2	0,96	65,8
8. Клевер двуук. + овсяница трост. + тимофеевка + райграс	3,0	0,57	37,7	8,2	1,34	104,7	5,4	1,02	67,5
9. Клевер двуук. + люцерна + овсяница трост. + тимофеевка	2,5	0,45	32,5	8,6	1,48	108,7	6,4	1,20	82,1
При подпокровном способе посева									
1. Клевер одноукосный + тимофеевка (контроль)	-	-	-	9,0	1,50	111,8	6,0	0,80	80,1
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	-	-	-	8,7	1,60	104,6	5,4	0,95	70,0
3. Клевер одн. + тимофеевка + овсяница трост.	-	-	-	9,6	1,74	116,7	6,3	1,06	83,4
4. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + кострец	-	-	-	8,6	1,60	105,5	4,8	0,89	62,8
5. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + овсяница трост.	-	-	-	8,3	1,53	101,8	6,4	0,98	83,4
6. Клевер двуук. + клевер одн. + овсяница луговая + райграс	-	-	-	8,7	1,59	104,9	4,7	0,82	57,9
7. Клевер двуук. + люцерна + тимофеевка + овсяница луг.	-	-	-	8,4	1,58	102,9	5,1	0,98	65,9
8. Клевер двуук. + овсяница трост. + тимофеевка + райграс	-	-	-	9,7	1,66	116,3	5,8	0,97	74,3
9. Клевер двуук. + люцерна + овсяница трост. + тимофеевка	-	-	-	8,7	1,68	107,6	6,1	1,02	80,2

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

низкими показателями по контрольному варианту (см. табл. 4). В растительной массе, полученной с подпокровных посевов в среднем за сезон, содержалось 9,3–14,4%

протеина, 22,9–28,3% клетчатки, 9,3–10,0 МДж ОЭ в 1 кг СВ, с наиболее низкими показателями в травосмеси контрольного варианта (вариант 1). Двуукосное ис-

**Таблица 5. Питательность травостоев
в среднем за сезон в зависимости от способа посева и состава травостоя, в 1 кг СВ**

№ вар.	Первый год жизни			Первый год пользования			Второй год пользования		
	содержание питательных веществ, %		ОЭ, МДж	содержание питательных веществ, %		ОЭ, МДж	содержание питательных веществ, %		ОЭ, МДж
	протеин	клетчатка		протеин	клетчатка		протеин	клетчатка	
Беспокровный способ посева									
1	15,0	23,8	9,8	13,4	23,7	10,0	8,4	28,0	9,4
2	14,0	25,9	9,6	14,3	23,5	10,0	13,4	25,8	9,7
3	16,1	22,2	10,1	14,3	21,9	10,2	11,6	25,8	9,6
4	14,7	25,0	9,7	14,9	21,9	10,2	15,0	26,5	9,7
5	15,5	25,1	9,7	14,1	23,3	10,0	12,4	25,9	9,7
6	14,5	23,3	9,9	14,7	22,1	10,2	14,3	22,4	10,2
7	13,9	23,9	9,9	14,9	23,5	10,0	14,3	24,9	9,8
8	14,7	23,7	9,8	13,1	23,4	9,9	15,2	23,7	10,0
9	13,5	23,9	9,8	13,4	24,2	9,9	14,2	25,2	9,8
Подпокровный способ посева									
1	-	-	-	13,4	24,1	10,0	9,3	28,3	9,3
2	-	-	-	15,9	20,8	10,4	13,0	26,3	9,6
3	-	-	-	15,4	20,7	10,3	12,0	26,6	9,4
4	-	-	-	15,4	20,7	10,3	13,5	26,6	9,5
5	-	-	-	15,4	21,1	10,2	11,2	26,0	9,5
6	-	-	-	15,6	20,7	10,3	14,1	22,9	10,0
7	-	-	-	15,6	22,0	10,2	14,4	24,8	9,7
8	-	-	-	14,9	19,6	10,4	12,8	24,3	9,8
9	-	-	-	15,8	22,3	10,1	12,1	25,6	9,5

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

пользование агрофитоценоза (вариант 1) на второй год пользования, в сравнении с трехукосным, привело к снижению содержания протеина на 20–60%, концентрации обменной энергии – на 2–8% (варианты 2–9).

Следует отметить, что растительная масса второго и третьего укоса в сравнении с первым укосом характеризовалась более высокой питательностью из-за повышения содержания протеина, снижения клетчатки.

В ходе проводимых исследований установлено изменение ботанического состава в зависимости от способа посева, состава травосмеси и климатических ус-

ловий. Ботанический состав травосмесей первого года жизни при беспокровном способе посева отличался высоким содержанием сеяных видов трав – 82,9–89,5%. В травостое преобладали бобовые виды (68,3–81,2%) с наиболее высоким показателем в контрольном варианте. При этом содержание люцерны было невысоким – всего 4,9–8,8%. Доля злаков в урожае не превышала 8,4–18,3%, с повышенными показателями в вариантах с включением костреца безостого и трех видов злаковых (варианты 2, 4, 8). Пониженное содержание сорной растительности (10,5%) отмечено в контрольном варианте, при посеве одной бобовой и одной злаковой культуры.

С увеличением количества высеваемых видов злаковых отмечается повышение содержания сорной растительности от 11,8 до 17,1% (табл. 6).

Ботанический состав травостоев первого года пользования при беспокровном способе посева характеризовался высокой долей сеяных видов трав (94,6–98,8%). При этом в составе травостоев вариантов 2–9 на 47,6–59,4% преобладали бобовые виды, в травостое контрольного варианта – злаковые виды трав (59,2%). Содержание люцерны было невысоким (3,1–6,2%). В травостоях подпокровного способа посева доля сеяных видов трав составляла 90,9–98,5%. По сравнению с травостоями беспокровного способа посева содержание бобовых видов трав было выше, составляя 59,2–74,6%. Содержание люцерны – всего 4,2–6,2%.

Доля сорной растительности в травостоях первого года пользования при двуукосном использовании была более высокой – 5,4–9,1% (вариант 1) по сравнению с травостоями, которые скашивали за сезон три раза (варианты 2–9).

При оценке ботанического состава травостоев второго года пользования установлено, что содержание сеяных видов в урожае преобладало над сорной растительностью и было высоким независимо от способа посева трав (89,8–98,5%). В травостое преобладали злаковые виды, в том числе в травостоях беспокровного способа посева – на уровне 63,8–81,6%; в травостоях подпокровного способа посева – 62,6–85,1%. Доля бобовых видов трав значительно ниже – 12,0–33,7% и 7,2–31,7% соответственно, что связано с неблагоприятными погодными условиями, оказавшими отрицательное влияние на развитие. В травосмесях, включающих овсяницу тростниковую (варианты 3, 5, 8, 9), отмечается самое низкое (16,9–19,1%) содержание клевера. Доля люцерны в травостоях была невысокой – всего 4,9–11,6%. Сорная рас-

тительность на второй год пользования составляла в травостоях от 1,4 до 14,0%, с наиболее высоким показателем при посеве трав под покров (см. табл. 6).

Следует отметить, что ботанический состав травостоев изменялся в зависимости от укоса. Отмечено возрастание содержания бобовых видов во втором и третьем укосах в сравнении с первым.

Выводы

В результате проведенных за 2017–2019 гг. исследований по изучению влияния агротехнических приемов на формирование бобово-злаковых агрофитоценозов интенсивного использования в условиях Европейского Севера России установлено, что:

- на урожайность повлиял состав агрофитоценозов. Достоверно превысила контроль в первый год пользования по урожайности травосмесь третьего варианта, в состав которой входят клевер, тимофеевка и овсяница тростниковая. На второй год пользования травосмеси вариантов 3, 5, 9 обеспечили при трехукосном использовании урожайность на уровне контрольного варианта. В их состав входили клевер, люцерна, тимофеевка и овсяница тростниковая. Способ посева не оказал достоверного влияния на урожайность;

- травосмеси выделившихся вариантов при трехукосном использовании превосходили травосмеси двуукосного использования по сбору протеина на 16–33% и содержанию его в растительной массе в первый год пользования на 7–15%, на второй год пользования – на 20–60%;

- доля сеяных видов трав в составе агрофитоценозов была высокой независимо от видового состава и способа посева и составляла от 82,9 до 98,5%. В травостое первого года жизни и первого года пользования преобладали бобовые виды (68,3–81,2% и 47,6–74,6% соответственно). На второй год пользования в травостоях

**Таблица 6. Ботанический состав травостоев
в зависимости от способа посева и количества укусов в среднем за сезон, %**

Вариант	Беспокровный посев трав				Подпокровный посев трав			
	бобо- вые	злаки	всего сеяных видов	сорняки	бобо- вые	злаки	всего сеяных видов	сорняки
Первый год жизни								
1. Клевер одн. + тимофеевка (контроль)	81,2	8,4	89,5	10,5	-	-	-	-
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	70,1	18,1	88,2	11,8	-	-	-	-
3. Клевер одн. + тимофеевка + овс. трост.	75,0	12,2	87,2	12,8	-	-	-	-
4. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + кострец	68,4	18,1	86,5	13,5	-	-	-	-
5. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + овс. трост.	70,8	12,0	82,9	17,1	-	-	-	-
6. Клевер двуук. + клевер одн. + овс. луг. + райграс	72,6	13,4	86,0	14,0	-	-	-	-
7. Клевер двуук. + люцерна + тимофеевка + овс. луг.	77,1	9,8	86,8	13,2	-	-	-	-
8. Клевер двуук. + овс. трост. + + тимофеевка + райграс	68,3	18,3	86,6	13,4	-	-	-	-
9. Клевер двуук. + люцерна + + овс. трост. + тимофеевка	75,6	10,1	85,6	14,4	-	-	-	-
Первый год пользования								
1. Клевер одн. + тимофеевка (контроль)	35,4	59,2	94,6	5,4	64,0	26,9	90,9	9,1
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	54,8	43,6	98,4	1,6	66,8	29,8	96,5	3,5
3. Клевер одн. + тимофеевка + овс. трост.	51,9	44,9	96,8	3,2	59,4	37,3	96,7	3,3
4. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + кострец	54,9	43,5	98,4	1,6	70,8	26,1	96,9	3,1
5. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + овс. трост.	52,3	45,8	98,1	1,9	63,1	32,9	96,0	4,0
6. Клевер двуук. + клевер одн. + овс. луг. + райграс	47,6	51,2	98,8	1,2	63,4	35,1	98,5	1,5
7. Клевер двуук. + люцерна + тимофеевка + овс. луг.	59,4	38,6	98,0	2,0	74,6	23,2	97,8	2,2
8. Клевер двуук. + овс. трост. + + тимофеевка + райграс	49,2	48,9	98,1	1,9	61,1	36,4	97,5	2,5
9. Клевер двуук. + люцерна + + овс. трост. + тимофеевка	54,3	43,5	97,8	2,2	64,7	32,2	96,9	3,1
Второй год пользования								
1. Клевер одн. + тимофеевка (контроль)	12,0	77,8	89,8	10,2	7,2	79,2	86,4	13,6
2. Клевер одн. + тимофеевка + кострец	23,2	68,9	92,1	7,9	17,9	68,2	86,0	14,0
3. Клевер одн. + тимофеевка + овс. трост.	17,3	78,3	95,5	4,5	10,0	85,1	95,0	5,0
4. Клевер одн. + люцерна + тимофеевка + кострец	26,0	67,7	93,7	6,3	23,2	65,0	88,1	11,9
5. Клевер одн. + люцерна + + тимофеевка + овс. трост.	21,8	76,0	97,9	2,1	15,0	79,0	94,0	6,0
6. Клевер двуук. + клевер одн. + овс. луг. + райграс	29,7	67,3	96,9	3,1	26,7	66,5	93,2	6,8
7. Клевер двуук. + люцерна + тимофеевка + овс. луг.	33,7	63,8	97,5	2,5	31,7	62,6	94,3	5,7
8. Клевер двуук. + овс. трост. + + тимофеевка + райграс	16,6	81,6	98,3	1,7	20,4	73,3	93,7	6,3
9. Клевер двуук. + люцерна + + овс. трост. + тимофеевка	24,4	74,2	98,6	1,4	19,0	74,6	93,6	6,4
Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.								

значительное место занимали злаковые виды трав (62,6–85,1%), с наиболее высоким показателем в контроле;

– способ посева и сроки скашивания трав оказали влияние на ботанический состав агрофитоценозов. Доля сорной растительности выше в травостоях подпокровного способа посева в 1,3–1,9 раза.

Внедрение агротехнических приемов формирования бобово-злаковых агрофитоценозов интенсивного использо-

вания позволит сельскохозяйственным предприятиям повысить продуктивность трав с одного гектара по сбору протеина в 1,2–1,4 раза, содержанию протеина – в 1,1–1,5 раза. Исследования будут продолжены в рамках темы 151 НИР с целью разработки ресурсосберегающей технологии создания высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав разных сроков созревания для интенсивного использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шпаков А.С. Средообразующая роль многолетних трав в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. 2014. № 9. С. 12–18.
2. Коновалова Н.Ю., Безгодова И.Л., Коновалова С.С. Особенности технологий выращивания кормовых культур и заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Вологда, 2018. 277 с.
3. Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования региональной системы кормопроизводства / К.А. Задумкин [и др.] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 6. С. 170–191. DOI: 10.15838/esc.2017.6.54.11
4. Благовещенский Г.В. Инновационный потенциал бобового разнообразия травостоев // Кормопроизводство. 2013. № 12. С. 8–10.
5. Фигурин В.А. Создание сырьевых конвейеров на основе разных по скороспелости сортов клевера лугового // Проблемы и перспективы развития отрасли кормопроизводства в Северо-Восточном регионе европейской части России: сб. науч. тр. Кострома, 2006. С. 158–161.
6. Дегунова Н.Б., Шкодинак Е.П. Оценка состояния кормопроизводства и сравнительная оценка сортов клевера лугового в условиях Новгородской области // Адаптивное кормопроизводство. 2017. № 4. С. 51–64. URL: <http://www.adaptagro.ru> (дата обращения 23.01.2020).
7. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Эффективность травосмесей на основе козлятника и люцерны в условиях Европейского Севера России // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 4. С. 11–12.
8. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Формирование бобово-злаковых травостоев на основе люцерны изменчивой на дерново-подзолистых почвах Ивановской области // Кормопроизводство. 2014. № 8. С. 3–7.
9. Использование перспективного сорта люцерны изменчивой Находка в кормовых травосмесях на осушаемых землях Нечерноземья / Е.Н. Павлючик [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 6. С. 26–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10606

10. Сысуев В.А., Фигурин В.А. Адаптивная стратегия устойчивой продуктивности многолетних трав на Северо-Востоке европейской части России // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 12. С. 79–82.
11. Коновалова Н.Ю., Вахрушева В.В., Коновалова С.С. Влияние современных технологий на развитие кормопроизводства Европейского Севера Российской Федерации // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 2. URL: http://azt.vscs.ac.ru/article/2726/full?_lang=ru (дата обращения 23.01.2020).
12. Вотяков А.О., Петрук В.Е. Продуктивность многолетних трав при использовании разных покровных культур в Новосибирской области // Кормопроизводство. 2013. № 3. С. 12–13.
13. Петрук В.А., Вотяков А.О. Влияние покровных культур на продуктивность многолетних трав и их смесей // Сибир. вестн. с.-х. науки. 2011. № 5–6 (220). С. 35–40.
14. Игнатенков А.С. Продуктивность различных видов трав и травосмесей в условиях интенсивного использования: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1988. 18 с.
15. Химический состав кормов в зависимости от кратности скашивания / Н.Н. Лазарев [и др.] // Кормопроизводство. 2013. № 12. С. 3–5.
16. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Ю.К. Новоселова [и др.]. М., 1987. 198 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Сведения об авторах

Надежда Юрьевна Коновалова – старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniirast@mail.ru

Светлана Сергеевна Коновалова – лаборант-исследователь, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniirast@mail.ru

PRODUCTIVITY OF LEGUME-GRASS AGROPHYTOCENOSIS UNDER HEAVY USE

Konovалova N.Yu., Konovалova S.S.

The article presents the results of three-year studies of agrotechnical methods of forming agrophytocenosis of perennial grasses of heavy use. The research method included conducting

a field experiment at the experimental field of the Northwestern Research Institute for Dairy and Grassland Farming in the Vologda Oblast. The soil is drained, medium cultivated, sod-podzolic, medium loam. The experiment scheme included 18 options. The following varieties were used: single-cut clover Permskiy local, double-cut clover Dymkovskiy, variegated alfalfa VEGA 87, meadow fescue Sverdlovskaya 37, reed fescue Losinka, timothy-grass Leningradskaya 204, awnless brome SIBNIISKHOZ 189, perennial ryegrass VIC-66. The aim of the research is to study agricultural practices (composition of grass mixtures, planting methods) of formation of legume-grass agrophytocenosis for heavy use in conditions of the European North of Russia. Scientific novelty of the research in contrast to the works of other scientists is that the influence of effective agronomic practices (planting methods, composition of grass mixtures) on the formation of a highly productive agrophytocenosis of perennial grasses of different ripening periods at three-cut use will be studied on sod-podzolic soils for the first time. The results of the research for the period of 2017–2019, found that the proportion of seeded grasses in the composition of agrophytocenosis was high regardless of species composition and planting method and by the years it made up from 82.9 to 98.5%. The planting method influenced the botanical composition of agrophytocenosis. The proportion of weeds in the herbage of the underseeding planting method is 1.3–1.9 times higher. The composition of agrophytocenosis has definitely influenced the yield. In the first year of use grass mixture of option 3 including clover, timothy and fescue reed significantly exceeded the control for yield. In the second year of use grass mixtures of options 3, 5, 9 provided the yield at the control level at three-cut use. The planting method had no significant effect on the yield. At the three-cut use of the herbs, protein content in plant mass was higher by 7–15% in the first year and by 20–60% in the second year of use in comparison to the double-cut use. The grass mixtures at three-cut use were superior those at double-cut use in protein content by 16–33%. The research will be continued in the framework of Research Theme 151 in order to develop resource-saving technologies of creation of highly productive agrophytocenosis of perennial grasses of different ripening for heavy use. The area of application of the results is agricultural enterprises of the European North of Russia.

Agrophytocenosis, planting method, time of mowing, productivity, nutritional value, botanical composition.

Information about the authors

Nadezhda Yu. Konovalova – Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 14, Lenina Street, Molochnoe, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: szniirast@mail.ru

Svetlana S. Konovalova – Laboratory Assistant Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 14, Lenina Street, Molochnoe, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: szniirast@mail.ru