

DOI: 10.31677/2072-6724-2023-66-1-12-20
УДК 633.26/29:633.311

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ФЕСТУЛОЛИУМА В СМЕСИ С ЛЮЦЕРНОЙ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д.Ю. Бакшаев, кандидат сельскохозяйственных наук

Н.И. Кашеваров, академик РАН

И.Л. Жданова, младший научный сотрудник

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск
Новосибирской обл., Россия*

E-mail: bakshaevd@mail.ru

Ключевые слова: фестулолиум, люцерна, смеси, способ посева, удобрения, выживаемость, урожайность.

Реферат. Фестулолиум – перспективная, но малоизученная кормовая культура. Установлено, что в год закладки травостоя у фестулолиума в смесях по сравнению с одновидовым посевом увеличилась на 6–11% высота растений, но уменьшилось с 3 до 2 количество побегов на растении и на 20% длина корня. Выживаемость растений после зимовки в зависимости от года посева составила 84,9–97,4%. У люцерны в смесях выживаемость снизилась до 46–92% и была минимальна при посеве смесью семян – 46–84%. На это повлияло снижение запасных питательных веществ – сахаров в корнях растений, содержание которых уменьшилось на 26% с 5,14 до 3,77%. При посеве с чередованием 1–3 рядов фестулолиума и 1 ряда люцерны не наблюдалось положительного эффекта. Внесение азота в дозе 30 кг д.в./га повысило эффективность черезрядного посева и посева смесью семян на 21% за счёт положительной отзывчивости компонентов на удобрение. Увеличение дозы азота до 60 кг/га отрицательно действовало на люцерну, снижая её долю в травостое к третьему году пользования до 7% за счёт вытеснения более отзывчивым на азот фестулолиумом. При уменьшении доли злакового компонента и увеличении доли бобового с чередованием рядов 1 : 3 эффективность посевов возрастает. Урожайность составила 35,7–42,7 т/га зелёной массы, что выше, чем у одновидового посева фестулолиума, на 19–53%. Прибавка обусловлена увеличением облиственности растений люцерны до 46–49% (при 44% в контроле) за счёт оптимизации яркости в травостое. Внесение азота в дозе 30 кг д.в./га способствует увеличению урожайности на 14% (0,43–5,0 т/га) за счёт возросшей доли злакового компонента в смеси, увеличения количества побегов на растении на 11,1% и их массы на 12,5–17,8%. Внесение N₆₀ в совместных посевах фестулолиума и люцерны нецелесообразно, поскольку не даёт существенной прибавки урожая и не окупает понесённые затраты.

CULTIVATION OF FESTULOLIUM MIXED WITH ALFALFA FOR FORAGE PURPOSES IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

D.Y. Bakshaev, PhD in Agricultural Sciences

N.I. Kashevarov, Academician of the Russian Academy of Sciences

I.L. Zhdanova, junior research assistant

*Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk settlement,
Novosibirsk Region, Russia*

E-mail: bakshaevd@mail.ru

Keywords: festulolium, alfalfa, mixtures, sowing method, fertilisers, survival rate, productivity.

Abstract. Festulolium is a promising but little-studied fodder crop. The authors found that in the year of laying the herbage of Festulolium in mixtures, the height of plants increased by 6–11% compared with single-species sowing. However, the number of shoots per plant decreased from 3 to 2, and the root length decreased by 20%. The survival rate of plants was 84.9–97.4% after winter, depending on the year of sowing. Survival decreased to 46–92% for alfalfa in mixtures, and it was as low as 46–84% when sown with mixture seeds. This was affected by a decrease in reserve nutrients - sugars in the roots of plants. The sugar content decreased by 26%, from 5.14% to 3.77%. No positive effect was observed when sowing with alternating 1–3 rows of festulolium and 1 row of alfalfa. The introduction of nitrogen at a dose of 30 kg a.i. (active ingredient)/ha increased the efficiency of skip-row planting and sowing with a mixture of seeds by 21% due to the positive responsiveness of the components to fertiliser. An increase in the nitrogen dose to 60 kg/ha harmed alfalfa, reducing its share in the herbage to 7% by the third year of use. This decrease was due to the displacement of the more nitrogen-responsive

festulolium. The efficiency of crops increases with a reduction in the share of the cereal component and an increase in the percentage of legumes with an alternation of rows of 1:3. The yield was 35.7–42.7 t/ha of green mass, which is higher than that of the single-species sowing of festulolium by 19–53%. The increase is due to an increase in the leaf coverage of alfalfa plants up to 46–49% (against 44% in control) due to the optimisation of layering in the herbage. The introduction of nitrogen at a dose of 30 kg/ha contributes to an increase in yield by 14% (0.43–5.0 t/ha) due to the increased share of the cereal component in the mixture, an increase in the number of shoots on the plant by 11.1% and their mass by 12.5–17.8%. The introduction of N_{60} in the joint crops of festulolium and alfalfa is not advisable since it does not give a significant increase in yield and does not pay off the costs incurred.

Использование фестулолиума в кормопроизводстве Западной Сибири представляет определённый интерес, поскольку культура эта новая для региона, недостаточно изученная, но перспективная. Преимущества его перед традиционно возделываемыми – коострецом, овсяницей и райграсом заключаются в высокой зимостойкости, отавности, питательности. По совокупности показателей он способен удовлетворить высокие запросы производства при создании высококачественной кормовой базы [1–4]. За счёт высокой кустистости и способности образовывать большое количество высокооблиственных побегов сено, приготовленное с таких травостоев, имеет зелёный цвет и приятный запах, что благоприятно сказывается на поедании его животными и молочной продуктивности коров. Равномерное поступление зелёной массы в течение сезона позволяет заготавливать различные виды кормов, проводить выпас животных [5–13].

Совместные посевы фестулолиума и бобовых многолетних трав достаточно широко изучены и освещены в специальной литературе. Однако для условий Западной Сибири таких данных нет, исследования проводятся впервые. Между тем результаты опытов, проведённых в европейской части России и за рубежом, говорят о перспективности таких посевов.

По данным С.Т. Эседуллаева [14], одновидовой посев фестулолиума в 1,2–1,3 раза более продуктивен, чем клеверо-тимофеечная смесь, в травосмесях с фестулолиумом полученная зелёная масса отличалась высокой питательностью и сбалансированностью по белку и углеводам, содержание переваримого протеина и сахара находилось в пределах физиологической нормы или превышало её, что нельзя сказать о традиционных травах. Повышенное содержание сахаров в сухом веществе (11–19%) характерно во все фазы развития фестулолиума. Начиная с окончания фазы выхода в трубку – начала колошения он превосходил традиционные виды злаковых трав в 1,5–1,7 раза, в фазу колошения – в 1,8–2,2, цветения – в 2,1–2,7 раза [15–19].

При выращивании на относительно невысоком фоне азотных удобрений (до 50 кг азота на 1 га под укос) растения фестулолиума первого укоса, даже убранные в фазу выхода в трубку, относятся к группе легкосилосующихся растений. По этой причине они вполне успешно могут быть засилосованы при содержании сухого вещества около 25 %, при котором в основном устраняются потери питательных веществ с вытекающим силосным соком [20].

Таким образом, обзор литературы показывает необходимость разработки мер по изучению способов посева, норм высева и выбору бобового компонента для совместных посевов с фестулолиумом, определения оптимальных норм внесения стартовой дозы азота.

Цель исследований – разработка приёмов возделывания одновидовых и смешанных посевов фестулолиума сорта Изумрудный с люцерной на кормовые цели в условиях лесостепи Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на стационаре СибНИИ кормов СФНЦА РАН, расположенном в северной лесостепи Приобья Новосибирской области. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный средне-мощный среднесуглинистый, содержание гумуса в слое 0–20 см 6%. Относительно хорошо почва обеспечена подвижными формами фосфора: в слое 0–20 см – 22–27 мг/100 г почвы, в слое 20–40 см – 18,5–26,2 мг/100 г почвы и обменного калия: 21,4–32,4 и 13,94–17,54 мг/100 г почвы соответственно. Реакция почвенного раствора (pH) – 7,4.

По климатическим ресурсам это умеренно тёплый, недостаточно увлажнённый агроклиматический район. Среднегодовое количество осадков составляет 350–450 мм, из них 254 мм – в тёплый период года (апрель – сентябрь), за июнь – август выпадает 113–130 мм. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) составляет 1,0–1,2. Самый холодный месяц – январь со средне-

суточной температурой $-19,4^{\circ}\text{C}$, самый жаркий – июль со средней температурой $18,4^{\circ}\text{C}$. Сумма положительных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ в среднем составляет 1880°C с отклонениями по годам от 1500 до 2250°C . Весенние заморозки в воздухе возможны до 20 мая, на почве – до 17 июня. Начало осенних заморозков приходится на конец августа.

По количеству осадков 2019 г. можно охарактеризовать как близкий к климатической норме для места проведения исследований (ГТК май–сентябрь – 1,15) с небольшим превышением их количества в мае и июле и недостатком в июне и августе. По показателю температуры в июне–июле было на $0,5$ и $0,2^{\circ}\text{C}$ холоднее нормы, в августе–сентябре, напротив, на $2,2$ и $1,0^{\circ}\text{C}$ теплее, что благоприятно отразилось на окончании вегетации растениями.

В 2020 г. условия можно охарактеризовать (по обобщенному показателю ГТК май–сентябрь – 1,29) как близкие к климатической норме для места проведения исследований, но с переменным по месяцам количеством осадков и недостатком влаги в июне (ГТК – 0,4) и во второй декаде июля (ГТК – 0,6). По показателю температуры воздуха вегетационный период был с превышением среднесуточных норм в мае, июле, августе и сентябре соответственно на $4,6$; $0,3$; $2,4$ и $2,1^{\circ}\text{C}$.

Вегетационный период 2021 г. можно охарактеризовать как близкий к климатической норме для места проведения исследований (ГТК май–сентябрь – 1,0), но с переменным по месяцам количеством осадков и недостатком влаги в мае (ГТК – 0,56) и июле (ГТК – 0,36) и с избытком в июне (ГТК – 1,49), августе (ГТК – 1,2) и сентябре (ГТК – 1,44). По показателю температуры воздуха вегетационный период отличался с превышением среднесуточных норм в мае и августе соответственно на $3,5$ и $1,7^{\circ}\text{C}$.

За вегетационный период 2022 г. сумма выпавших осадков составила 130 мм (ГТК за май–сентябрь – 0,6), что характеризует период как недостаточно увлажнённый. Осадки распределялись неравномерно. В мае выпало 2,5 мм осадков (7 % от среднесуточного значения), в июне – 59 мм (107 %), в июле – 29 мм (47 %), в августе – 23 мм (34 %). В летние месяцы среднесуточная температура воздуха была на уровне среднесуточного значения и только в мае выше на $4,3^{\circ}\text{C}$.

Схема опыта:

Фактор А – способы посева:

фестулолиум (контроль);

люцерна;

фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд;

фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд;
фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд;
фестулолиум + люцерна (посев смесью семян);

Фактор Б – азотные удобрения:

без удобрений (контроль);

внесение N_{30} ;

внесение N_{60} .

Повторность опытов – четырехкратная.

Расположение вариантов – систематическое. Посевная и учётная площадь делянок – 36 м^2 . Посевы производились во второй декаде июля.

Используемые в опыте сорта трав – фестулолиум Изумрудный, люцерна Вега 87.

Перед посевом опыта отбирали пробы почвы для определения влажности и содержания нитратного азота. Посев опыта проводили сеялкой СН-16. Глубина заделки семян – 2–3 см. Нормы высева фестулолиума: 16 кг/га, или 8 млн всхожих семян на 1 га в одновидовом посеве; в смеси при чересрядном посеве – 4 кг/га, или 2 млн всхожих семян на 1 га; в смешанном посеве – 8 кг/га, или 4 млн всхожих семян на 1 га. Нормы высева люцерны: 12 кг/га, или 6 млн всхожих семян на 1 га в чистом виде; в смеси при чересрядном посеве – 9 кг/га, или 4,5 млн всхожих семян на 1 га; в смешанном посеве – 6 кг/га, или 3 млн всхожих семян на 1 га. Ширина междурядий – 15 см.

Основной метод исследований – полевые опыты и лабораторные анализы.

Перед посевом в 2018–2020 гг. проведено ранневесеннее закрытие влаги в два следа зубowymi боронами БЗСС-1,0 по диагонали к основной обработке. Предпосевная культивация КПС-4,2 с боронованием и прикатыванием кольчатыми катками ЗККШ-6 проводилась непосредственно перед посевом для снижения потерь влаги.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2018–2019 гг. в период всходов трав стояла сухая погода, ощущался недостаток влаги в почве. Для всходов фестулолиума с мочковатой корневой системой это был негативный фактор, что значительно снизило густоту растений на 1 м^2 (табл. 1). В 2020 г., напротив, сразу после посева отмечено выпадение $44,3\text{ мм}$ осадков (170% от среднесуточной нормы), что положительно сказалось на укоренении растений фестулолиума. У люцерны же наблюдалось подгнивание корней и частичная гибель растений.

Таблица 1

Густота и выживаемость растений многолетних трав закладки 2018–2020 гг.
Plant density and survival rate of perennial grasses, bookmarking 2018–2020

Вариант	Перед уходом в зиму, шт/м ²		После перезимовки, шт/м ²		Выживаемость, %	
	злаки	бобовые	злаки	бобовые	злаки	бобовые
<i>Закладка 2018 г.</i>						
Фестулолиум	156	-	152	-	97,4	-
Люцерна	-	82	-	75	-	91,5
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд	189	74	170	55	89,9	74,3
Фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд	196	70	183	45	93,4	64,3
Фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд	180	74	166	36	92,2	48,6
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	181	84	168	39	92,8	46,4
<i>Закладка 2019 г.</i>						
Фестулолиум	352	-	310	-	88,3	-
Люцерна	-	146	-	93	-	64,3
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 3 ряда	254	193	215	124	84,9	64,3
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	271	184	231	89	85,3	48,6
<i>Закладка 2020 г.</i>						
Фестулолиум	694	-	589	-	84,9	-
Люцерна	-	19	-	17	-	92,1
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 3 ряда	664	55	564	50	85,0	92,1
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	440	24	383	20	87,2	84,2

Благоприятное развитие растений в год посева влияет на перезимовку и выживаемость растений. Установлено, что в год закладки травостоя у фестулолиума в смесях по сравнению с одновидовым посевом увеличилась на 6–11% высота растений, но уменьшилось с 3 до 2 количество побегов на растении и на 20% – длина корня. Это, однако, существенно не снизило его выживаемость, которая в зависимости от года посева составила 84,9–97,4%.

От содержания водорастворимых сахаров в корнях перед уходом в зиму зависит зимостойкость трав. Содержание сахаров максимально у злакового компонента (в посевах закладки 2018 г.): 7,11% при посеве в чистом виде и 7,94% – в смеси с люцерной. Это благоприятно отразилось на зимостойкости фестулолиума.

У люцерны в смесях ухудшились все биометрические показатели: высота растений и количество побегов – на 19–28%, длина корня и его масса – на 35 и 83% соответственно. Содержание сахаров в корнях в смеси с фестулолиумом уменьшилось с 5,14 до 3,77% (на 26%), что снизило защитные функции растений и выживаемость, которая составила в зависимости от года закладки травостоя 46–74; 48–64 и 84,2–92,1%.

В фазу колошения фестулолиума и цветения люцерны проведён учёт урожайности зелёной массы многолетних трав. Установлено отсутствие эффекта совместных посевов без использования азотных удобрений. Изменения урожайности находятся либо в пределах ошибки опыта (черезрядный посев и смешанный), либо произошло достоверное её снижение (чередование рядов фестулолиума с 2 и 3 рядами люцерны) (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность одновидовых и смешанных посевов многолетних трав по годам (закладка 2018 г.), т/га зелёной массы

Productivity of single-species and mixed crops of perennial grasses by years (laying 2018), t/ha of green mass

Вариант	Год использования травостоя			В среднем
	1-й	2-й	3-й	
1	2	3	4	5
<i>Без удобрений</i>				
Фестулолиум	34,50	24,69	6,11	21,76
Люцерна	25,10	32,00	20,01	25,70
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд	27,70	31,24	9,64	22,86
Фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд	27,20	20,52	9,80	19,17
Фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд	31,20	11,89	9,06	17,38

Окончание табл. 2

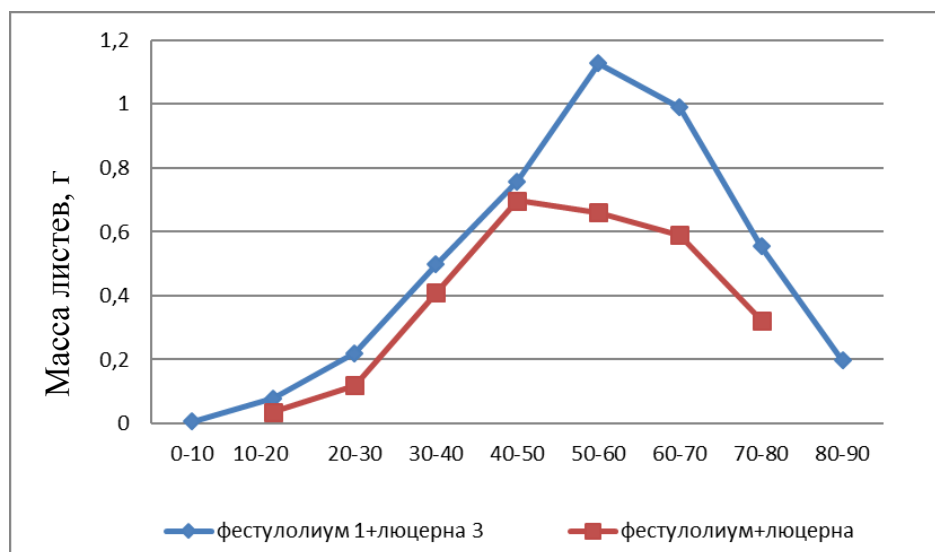
1	2	3	4	5
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	39,90	14,53	9,18	21,20
<i>Азот 30 кг д.в./га</i>				
Фестулолиум	35,00	35,39	11,01	27,13
Люцерна	24,00	42,81	25,64	30,81
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд	36,00	50,53	12,17	32,9
Фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд	33,60	22,18	13,28	23,02
Фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд	40,30	16,17	13,11	23,19
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	42,00	42,83	13,04	32,62
<i>Азот 60 кг д.в./га</i>				
Фестулолиум	39,50	55,07	19,12	37,89
Люцерна	26,60	50,51	16,52	31,21
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд	23,10	44,85	16,66	28,20
Фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд	38,90	54,22	17,15	36,75
Фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд	35,80	37,02	17,04	29,95
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	34,10	38,59	17,21	29,96
НСР ₀₅ смеси	1,54			
удобрения	1,20			

Внесение азота в дозе 30 кг/га достоверно увеличило урожайность смесей фестулолиума с люцерной в вариантах черезрядного посева и посева смесью семян, главным образом за счёт возросшей доли злакового компонента в смеси и увеличения его массы на 27–62%. Урожайность повысилась на 5,49–5,77 т/га в сравнении с контролем – удобрённым фестулолиумом.

Увеличение дозы внесённого азота до 60 кг/га на фестулолиуме достоверно повысило его урожайность – на 16,13 т/га зелёной массы (74,1%) по сравнению с неудо-бренным фоном, но снизило урожайность в смесях за счёт полного вытеснения из травостоя люцерны: если в первый год пользования травостоями весовая доля люцерны в урожае составляла 4%, во второй – 27–78% в первом укосе и 18–88% – во втором, то на третьем году пользования – всего 7%.

Отсутствие положительного эффекта смесей с выбранным соотношением компонентов привело нас к решению уменьшить долю доминирующего в травостое фестулолиума и увеличить долю люцерны. Для этого в схеме опыта варианты с чередованием рядов заменены на «фестулолиум 1 ряд+люцерна 3 ряда» и «посев смесью семян» (табл. 3).

За три года использования травостоя многолетних трав по двум закладкам во времени установлено, что посев с чередованием рядов фестулолиума с люцерной 1 : 3 позволят повысить урожайность по сравнению с одно-видовым посевом фестулолиума на 14,86 т/га зелёной массы (53%), а по сравнению с посевом смесью семян – на 7,0 т/га (19%). Прибавка получена за счёт увеличения массы листьев у растений люцерны на 56% (с 2,8 до 4,4 г) за счёт улучшения ярусности травостоя (рисунок).



Облиственность растений люцерны в смесях с фестулолиумом по ярусам
Leafiness of alfalfa plants in mixtures with festulolium by tiers

Таблица 3

Урожайность многолетних трав в зависимости от года использования травостоя и внесения минерального азота (в среднем по закладкам 2019–2020 гг.), т/га зелёной массы
Productivity of perennial grasses depending on the year of use of the herbage and the introduction of mineral nitrogen (average for laying 2019–2020), t/ha of green mass

Вариант	Год использования травостоя			В среднем
	1-й	2-й	3-й*	
Без удобрений				
Фестулолиум	36,06	27,50	20,05	27,87
Люцерна	35,64	44,54	54,70	44,96
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 3 ряда	35,96	46,70	45,55	42,73
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	34,46	32,43	40,28	35,72
Азот 30 кг д.в/га				
Фестулолиум	41,55	28,72	23,12	31,13
Люцерна	41,49	45,76	49,10	45,45
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 3 ряда	45,33	38,45	45,70	43,16
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	35,33	33,91	52,95	40,73
Азот 30 кг д.в/га				
Фестулолиум	48,45	33,22	25,82	35,83
Люцерна	43,05	43,93	48,80	45,26
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 3 ряда	40,95	44,94	41,35	42,41
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	47,76	32,98	38,57	39,77
НСР ₀₅ смеси удобрения	1,87			
	2,12			

* Данные по закладке 2019 г.

Внесение азота в дозе 30 кг д.в/га увеличило урожайность одновидового посева фестулолиума на 11,7% – до 31,13 т/га, в смеси с фестулолиумом при чередовании рядов – на 38%, т. е. до 43,16 т/га, и при посеве смесью семян – на 30%, до 40,73 т/га. Прибавка достигнута за счёт возросшей доли злакового компонента в смеси и увеличения количества побегов на растении на 11,1% и массы побега на 12,5–17,8%.

Увеличение дозы вносимого азота до 60 кг д.в/га не дало существенной прибавки, а наоборот даже уменьшило урожайность по сравнению с дозой внесения 30 кг/га. При

этом экономическая эффективность возделывания снизилась на 3% – до 88292 руб/га.

Отсутствие эффекта от удобрений в дозе 60 кг д.в/га объясняется потреблением азота в основном злаковым компонентом, величина которого зависит от его доли в травостое. Анализ почвы после проведения укоса показал минимальное содержание нитратного азота в одновидовом посеве фестулолиума – 2,6–8,7 мг/кг. При чередовании рядов в посеве «фестулолиум 1 + люцерна 3» содержание азота составило 4,9–8,7 мг/кг и снижалось до 3,9–7,2 мг/кг при увеличении доли злака до 50% в смешанном посеве (табл. 4).

Таблица 4

Содержание нитратного азота в слое почвы 0–20 см перед укосом, мг/кг
The nitrate nitrogen content in the soil layer is 0–20 cm before mowing, mg/kg

Вариант	Доза внесённого азота, кг д.в/га		
	0	30	60
Фестулолиум	2,6	3,8	8,7
Люцерна	7,8	8,1	9,6
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 3 ряда	4,9	7,2	8,7
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	3,9	5,9	7,2

Таким образом, по проведённым исследованиям доказана целесообразность внесения «стартовой» дозы азота (30 кг д.в/га) на травостой фестулолиума с люцерной при посеве смесью семян и с чередованием рядов злакового и бобового компонентов 1 : 1 и 1 : 3. Увеличение сбора зелёной массы составило 27–62%.

ВЫВОДЫ

1. Установлена эффективность совместного посева фестулолиума с люцерной при чередованием рядов 1 : 3 и посева смесью семян. При этом урожайность составила

35,7–42,7 т/га, что выше, чем у одновидового посева фестулолиума, на 19–53%. Прибавка обусловлена за счёт увеличения облиственности растений люцерны до 46–49% (при 44% в контроле) за счёт улучшения ярусности в травостое.

2. Внесение азота в дозе 30 кг д.в/га способствует увеличению урожайности до 14% – на 0,43–5,0 т/га за счёт возросшей доли злакового компонента в смеси, увеличения количества побегов на растении на 11,1% а их массы на 12,5–17,8%.

3. Внесение N_{60} на совместных посевах фестулолиума и люцерны нецелесообразно, поскольку не даёт существенной прибавки урожая и не окупает понесённые затраты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безгодов А.В., Беляев А.В., Пономарёв А.Б. Новые виды и сорта многолетних злаковых трав на Среднем Урале для сенокосного и пастбищного использования // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2016. – № 4 (8). – С. 199–207.
2. Лукиных Г.Л. Отдаленная гибридизация в селекции многолетних злаковых трав // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 2. – С. 86–94.
3. Akgun I., Tosun M., Sengul S. Comparison of agronomic characters of Festulolium, Festuca pratensis Huds. and Lolium multiflorum Lam. genotypes under high elevation conditions in Turkey // Bangladesh journal of botany. – 2008. – Vol. 37 (1). – P. 1–6.
4. Platace R., Adamovics A. Ligning and ash content correlations in grass biomass pellets // 14th International Multidisciplinary Scientific Geoconference: Albena, Bulgaria: Bulgarian Acad Sci. – 2014. – P. 331–338.
5. Образцов В.Н. Теоретические и практические основы возделывания фестулолиума на корм и семена в лесостепи центрального Черноземья России: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Воронеж: Воронеж. ГАУ, 2018. – 404 с.
6. Машьянов М.А., Ганичева В.В. Зависимость урожая травостоев от включенных в них видов луговых растений в почвенно-климатических условиях Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – № 1 (5). – С. 21–27.
7. Dierking R.M., Kallenbach R-L., Kerley M.S. Yield and Nutritive Value of 'Spring Green' Festulolium and 'Jesup' Endophyte-Free Tall Fescue Stockpiled for Winter Pasture // Crop science. – 2008. – Vol. 48 (6). – P. 2463–2469.
8. Kulik M. Effect of different factors on chemical composition of grass-legumes sward // Journal of elementology. – 2009. – Vol. 14 (1). – P. 91–99.
9. Nerusil P., Kohoutek A., Komarek P. Evolution of forage quality of selected grass species during the first harvest regrowth // 24th General Meeting of the European-Grassland-Federation. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi. – 2012. – Vol. 17. – P. 379–381.
10. Ostrem L., Volden B., Steinshamn H. Festulolium fibre characteristics and digestibility as affected by maturity // Grass and forage science. – 2015. – Vol. 70 (2). – P. 341–352.
11. Sanderson M.A., Stout R., Brink G. Productivity, botanical composition, and nutritive value of commercial pasture mixtures // Agronomy journal. – 2016. – Vol. 108 (1). – P. 93–100.
12. Saroka A.V. Establishment and evaluation of the productivity of ryegrass-clover swards for grazing on Derno-Podzolic sandy loam soils in the Re-public of Belarus // 24th General Meeting of the European-Grassland-Federation. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi. – 2012. – Vol. 17. – P. 163–165.
13. Skladanka J., Adam V., Ryant P. Can Festulolium, Dactylis glomerata and Arrhenatherum elatius be used for extension of the autumn grazing season in Central Europe? // Plant soil and environment. – 2010. – Vol. 56 (10). – P. 488–498.

14. Эседуллаев С.Т. Сравнительная продуктивность и питательная ценность одновидовых и смешанных посевов фестулолиума и традиционных многолетних трав на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья // Кормопроизводство. – 2018. – № 4. – С. 21–25.
15. Зотов А.А., Привалова К.Н. Злаковые и бобово-злаковые травостои на основе райграса пастбищного и фестулолиума // Кормопроизводство: проблемы и пути решения / Всерос. НИИ кормов. – М., 2007. – С. 52–60.
16. Косолапов В.М. Комплексная сравнительная оценка химического состава и продуктивного действия фестулолиума ВИК-90 // АФР. – 2012. – № 3 (11). – С. 26–28.
17. Сорокин А.В. Питательная ценность фестулолиума сорта ВИК-90 в процессе вегетации в ЦЧР // Рациональное использование биоресурсов в АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ: ФГОУ ВПО Горский ГАУ, 2006. – С. 114–115.
18. Фокин И.В. Изменения химического состава фестулолиума ВИК-90 в процессе вегетации на торфяниках Северо-Востока России // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 18–19.
19. Pozdisek J., Loucka R., Machacova E. Digestibility and nutrition value of grass silages // Czech journal of animal science. – 2003. – Vol. 48 (9). – P. 359–364.
20. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена: методическое пособие / Н.И. Переправо, В.М. Косолапов, В.Э. Рябова [и др.]. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2012. – 28 с.

REFERENCES

1. Bezgodov A.V., Belyaev A.V., Ponomarev A.B., *Innovatsionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii*, 2016, No. 4 (8), pp. 199–207 (In Russ).
2. Lukinykh G.L., *Vestnik KrasGAU*, 2007, No. 2, pp. 86–94 (In Russ).
3. Akgun I., Tosun M., Sengul S., Comparison of agronomic characters of Festulolium, Festuca pratensis Huds. and lolium multiflorum Lam. genotypes under high elevation conditions in Turkey, *Bangladesh journal of botany*, 2008, Vol. 37 (1), pp. 1–6.
4. Platea R., Adamovics A., Ligning and ash content correlations in grass biomass pellets, *14th International Multidisciplinary Scientific Geoconference*: Albena, Bulgaria: Bulgarian Acad Sci, 2014, pp. 331–338.
5. Obraztsov V.N., *Teoreticheskie i prakticheskie osnovy vozdelvaniya festuloliuma na korm i semena v lesostepi tsentral'nogo Chernozem'ya Rossii* (Theoretical and practical bases of festulolium cultivation for fodder and seeds in the forest-steppe of the central Chernozem region of Russia), Doctors thesis, Voronezh: Voronezh State University, 2018, 404 p.
6. Mashyanov M.A., Ganicheva V.V., *Molochnokhozyaystvennyy vestnik*, 2012, No. 1 (5), pp. 21–27 (In Russ).
7. Dierking R.M., Kallenbach R-L., Kerley M.S., Yield and Nutritive Value of 'Spring Green' Festulolium and 'Jesup' Endophyte-Free Tall Fescue Stockpiled for Winter Pasture, *Crop science*, 2008, Vol. 48 (6), pp. 2463–2469.
8. Kulik M., Effect of different factors on chemical composition of grass-legumes sward, *Journal of elementology*, 2009, Vol. 14 (1), pp. 91–99.
9. Nerusil P., Kohoutek A., Komarek P., Evolution of forage quality of selected grass species during the first harvest regrowth, *24th General Meeting of the European-Grassland-Federation*. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi, 2012, Vol. 17, pp. 379–381.
10. Ostrem L., Volden B., Steinshamn H., Festulolium fibre characteristics and digestibility as affected by maturity, *Grass and forage science*, 2015, Vol. 70 (2), pp. 341–352.
11. Sanderson M.A., Stout R., Brink G., Productivity, botanical composition, and nutritive value of commercial pasture mixtures, *Agronomy journal*, 2016, Vol. 108 (1), pp. 93–100.
12. Saroka A.V., Establishment and evaluation of the productivity of ryegrass-clover swards for grazing on Derno-Podzolic sandy loam soils in the Republic of Belarus, *24th General Meeting of the European-Grassland-Federation*. Lublin, Poland, Ministerstwo Rolnictwa Rozwoju Wsi, 2012, Vol. 17, pp. 163–165.

13. Skladanka J., Adam V., Ryant P., Can *Festulolium*, *Dactylis glomerata* and *Arrhenatherum elatius* be used for extension of the autumn grazing season in Central Europe? *Plant soil and environment*, 2010, Vol. 56 (10), pp. 488–98.
14. Esedullaev S.T., *Kormoproizvodstvo*, 2018, No. 4, pp. 21–25 (In Russ).
15. Zotov A.A., Privalova K.N., *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya*, Moscow, 2007, pp. 52–60 (In Russ).
16. Kosolapov B.M., *AFP*, 2012, No. 3 (11), pp. 26–28 (In Russ).
17. Sorokin A.V., *Ratsional'noe ispol'zovanie bioresursov v APK* (Rational use of bioresources in the agroindustrial complex), Materialy International scientific and practical conference, Vladikavkaz: FGOU VPO Gorsky GAU, 2006, pp. 114–115 (In Russ).
18. Fokin I.V., *Kormoproizvodstvo*, 2012, No. 2, pp. 18–19 (In Russ).
19. Pozdisek J., Loucka R., Machacova E., Digestibility and nutrition value of grass silages, *Czech journal of animal science*, 2003, Vol. 48 (9), pp. 359–364.
20. Perepravo N.I., Kosolapov V.M., Ryabova V.E., Zolotarev V.N. [i dr.], *Vozdelyvanie i ispol'zovanie novoy kormovoy kul'tury – festuloliuma – na korm i semena* (Cultivation and use of a new forage crop – *festulolium* – for feed and seeds), Moscow: Izd-vo RGAU – MSKhA, 2012, 28 p.