



ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КОНКУРЕНТНАЯ СПОСОБНОСТЬ ФЕСТУЛОЛИУМА В СМЕСИ С ЛЮЦЕРНОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА КОРМ

✉ Бакшаев Д.Ю.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

✉ bakshaevd@mail.ru

Представлены результаты анализа урожайности и биологической эффективности совместного возделывания фестулолиума и люцерны при различных способах посева и внесения азотных удобрений в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. Совместный посев фестулолиума с люцерной при различном чередовании рядов снижает урожайность зеленой массы на 8,9–15,1% по сравнению с одновидовым посевом фестулолиума. Внесение азота в дозе 30 кг/га достоверно увеличило урожайность смесей фестулолиума с люцерной в вариантах черезрядного посева на 21,2% и в варианте посева смесью семян на 20,2% за счет увеличения количества побегов на растении фестулолиума на 11,1%, массы побега – на 12,5–17,8%. Увеличение дозы азота до 60 кг/га достоверно повысило урожайность фестулолиума на 16,13 т зеленой массы/га (74,1%) по сравнению с неудобренным фоном за счет увеличения количества побегов на растении на 26,6% и увеличения массы одного побега на 30,1%. В смесях отмечено уменьшение на 21,0–30,2% численности побегов злакового компонента и на 76,7–82,1% – бобового. При этом у фестулолиума масса побега увеличилась на 8,3–42,5%, у люцерны – снизилась на 54,3–81,5%, что свидетельствует об ее угнетении. Показатель эффективности использования пашни (LER) отмечен выше в вариантах с внесением удобрений. Без использования азота основная доля фактора принадлежит фестулолиуму. С внесением небольших доз азота возрастает влияние бобового компонента за счет повышения конкурентоспособности (CR). При этом положительное значение коэффициента агрессивности (CA) отмечено у злакового компонента, что характеризует его как доминирующий вид.

Ключевые слова: фестулолиум, люцерна, способы посева, азотные удобрения, конкурентная способность

EFFICIENCY AND COMPETITIVE ABILITY OF FESTULOLIUM MIXED WITH ALFALFA WHEN GROWN FOR FEED

✉ Bakshaev D.Yu.

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

✉ bakshaevd@mail.ru

The results of yield analysis and biological efficiency of joint cultivation of festulolium and alfalfa with different methods of sowing and nitrogen fertilizers in the forest-steppe zone of Western Siberia are presented. The joint sowing of festulolium with alfalfa at different alternation of rows reduces the yield of green mass by 8.9-15.1% compared to the single-seeded festulolium sowing. Nitrogen application at a dose of 30 kg/ha significantly increased the yield of festulolium mixtures with alfalfa in the variants of inter-row sowing by 21.2% and in the variant of sowing by seed mixture by 20.2% due to the increase of shoots on festulolium plant by 11.1%, and the shoot weight - by 12.5-17.8%. An increase in nitrogen dose to 60 kg/ha significantly increased the yield of festulolium 16.13 t/ha

green mass (74.1%) compared with unfertilized background due to an increase in the number of shoots on the plant by 26.6% and an increase in weight per shoot by 30.1%. There was a 21.0-30.2% decrease in the number of shoots of the cereal component in the mixtures and a 76.7-82.1% decrease in the number of shoots of the legume component. At the same time, the shoot mass of festulolium increased by 8.3-42.5%, while that of alfalfa decreased by 54.3-81.5%, indicating its depression. Land equivalent ratio (LER) is higher in the variants with the application of fertilizers. With no nitrogen use, the major share of the factor belongs to festulolium. With the application of small doses of nitrogen, the impact of the legume component increases through increased competitive ratio (CR). At the same time, a positive value of the coefficient of aggressivity (CA) was noted in the cereal component, which characterizes it as the dominant species.

Keywords: festulolium, alfalfa, sowing methods, nitrogen fertilizers, competitive ability

Для цитирования: Бакшаев Д.Ю. Эффективность и конкурентная способность фестулолиума в смеси с люцерной при выращивании на корм // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 1. С. 36–44. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-1-5>

For citation: Bakshaev D.Yu. Efficiency and competitive ability of festulolium mixed with alfalfa when grown for feed. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 1, pp. 36–44. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-1-5>

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Многолетние травы занимают ведущее место в решении проблемы получения полноценных кормов, сбалансированных по протеину, незаменимым аминокислотам и витаминам. Они служат основой для биологизации земледелия, повышения плодородия почвы, защиты ее от ветровой и водной эрозии, повышают экологическую безопасность и устойчивость производства дешевых кормов [1–5].

Используемые в луговодстве традиционные злаковые травы (тимopheевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая, кострeц безостый и др.) характеризуются недостаточным содержанием водорастворимых углеводов, экстенсивным темпом отрастания после очередных циклов отчуждения, летней депрессией роста. В связи с этим важно расширить ассортимент кормовых культур путем создания, интродукции и адаптации в производственных условиях новых видов и сортов с лучшими хозяйственно полезными свойствами¹ [6].

Одной из таких перспективных кормовых культур является фестулолиум (*Festulolium* F. Aschers. Et Graebn.) – искусственно выведенная кормовая культура, которая получена с использованием методов межродовой гибридизации родов *Lolium* sp. и *Festuca* sp. От райграсов фестулолиум унаследовал отличные кормовые качества (высокое содержание сахара, протеина и обменной энергии), хорошую поедаемость и переваримость корма, способность интенсивно образовывать большое количество хорошо облиственных вегетативных побегов, а от овсяниц – хорошую зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к длительному стравливанию и вытаптыванию [7–9].

Преимущественно травосмеси с участием фестулолиума исследованы в Европейской части России, в Западной Сибири подобных данных в настоящее время недостаточно. В связи с этим назрела необходимость научной разработки приемов возделывания и внедрения фестулолиума в кормопроизводство Западной Сибири, направленных на полную реализацию биологического по-

¹Переprаво Н.И., Рябова В.Э., Куликов З.А. Агробиологические особенности семеноводства межродовых гибридов фестулолиум (*Festulolium*) // Перспективы развития адаптивного кормопроизводства: материалы науч.-практ. конф. Москва-Астана: ГНУ ВИК Россельхозакадемии, 2011. С. 96–100.

тенциала и получение устойчивых урожаев этой культуры.

Цель исследований – разработать приемы возделывания одновидовых и смешанных посевов фестулолиума сорта Изумрудный с люцерной в условиях лесостепи Западной Сибири.

Задачи исследований: установить целесообразность совместного посева фестулолиума сорта Изумрудный с люцерной; определить оптимальный способ посева при внесении небольших (стартовых) доз азота.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на стационаре Сибирского научно-исследовательского института кормов Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук, расположенном в северной лесостепи Западной Сибири (Россия).

Тип почвы – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, с содержанием гумуса в слое 0–40 см – 4,3–6,5%, что характеризует ее как среднеобеспеченную. Относительно хорошо почва опытного участка обеспечена подвижными формами фосфора и обменного калия. Реакция почвенного раствора pH = 7,4.

По климатическим ресурсам – это умеренно теплый недостаточно увлажненный агроклиматический район со среднегодовым количеством осадков 350–450 мм (254 мм в период апрель – сентябрь, 113–130 мм за июнь – август). Гидротермический коэффициент по Селянинову составляет 1,0–1,2. Погодные условия в годы проведения исследований можно характеризовать, как близкие к климатической норме для места проведения исследований: 2019 г. – ГТК – 1,15; 2020 г. – 1,29; 2021 г. – 1,0.

Схема опыта.

Способы посева (фактор А):

- 1) фестулолиум (контроль);
- 2) люцерна (контроль);
- 3) фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд;
- 4) фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд;
- 5) фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд;
- 6) фестулолиум + люцерна (посев смесью семян).

Варианты внесения азотных удобрений (фактор Б):

- 1) без удобрений N_0 (контроль);
- 2) внесение N_{30} ;
- 3) внесение N_{60} .

Повторность опытов 4-кратная с систематическим расположением вариантов. Посевная площадь делянок 36 м². Посевы проводили во II декаде июля.

В 2021 г. полученные результаты урожайности проанализированы через показатели «отношение земельных эквивалентов» (LER), «коэффициент конкурентоспособности» (CR) и «коэффициент агрессивности» (CA) [10]. Эти показатели рассчитываются по формуле

$$LER = (Y_{AB}/Y_{AA}) + (Y_{BA}/Y_{BB}),$$

где LER – отношение земельных эквивалентов, Y_{AB} – урожайность культуры А в смешанном посеве с культурой В, т/га; Y_{BA} – урожайность культуры В в смешанном посеве с культурой А, т/га; Y_{AA} и Y_{BB} – урожайность соответственно культур А и В в чистом посеве, т/га.

$$CR_{AB} = (LER_A : LER_B)(Z_{BA} : Z_{AB}),$$

$$CR_{BA} = (LER_B : LER_A)(Z_{AB} : Z_{BA}),$$

где CR_{AB} – коэффициент конкурентоспособности культуры А в смеси с культурой В; CR_{BA} – коэффициент конкурентоспособности культуры В в смеси с культурой А; Z_{AB} и Z_{BA} – соотношение культур А и В в смеси, %.

$$CA_{AB} = Y_{AB} : (Y_{AA} \cdot Z_{AB}) - Y_{BA} : (Y_{BB} \cdot Z_{BA}),$$

где CA – коэффициент агрессивности культуры А в смешанном посеве с культурой В; Y_{AB} – урожайность на единицу площади культуры А в смешанном посеве с культурой В; Y_{AA} – урожай на единицу площади культуры А в чистом посеве; Z_{AB} и Z_{BA} – соотношение культур А и В в смеси, %.

Агротехника в опыте: ранневесеннее закрытие влаги в два следа зубowymi боронами БЗСС-1,0; предпосевная культивация КПС-4,2 с боронованием; прикатывание кольчатыми катками ЗККШ-6 до и после посева. Посев сеялкой СН-16 на глубину 2–3 см. Нормы высева фестулолиума: в одновидовом посеве 16 кг/га; в смеси с люцерной 8, 6 и 4 кг/га;

в смешанном посеве 8 кг/га. Нормы высева люцерны: в чистом виде 12 кг/га, в смесях 6, 4 и 2 кг/га, в смешанном посеве 6 кг/га.

В опыте использовали фестулолиум сорта Изумрудный, люцерну изменчивую Вега 87. В качестве удобрения использовали аммиачную селитру (N), вносили весной в начале отрастания вразброс с последующей заделкой зубовой бороной.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Появление первых всходов отмечено спустя 7 сут, массовых – на 15-е сутки. В совместных посевах наибольшая густота злаковых трав отмечена на варианте чередования двух рядов фестулолиума и одного ряда люцерны, бобовых трав – вариант черезрядного посева фестулолиума и клевера лугового (табл.1). В смешанных посевах наибольшая густота злаковых трав отмечена на варианте смеси фестулолиума и люцерны, бобовых трав на этом же варианте.

По запасам водорастворимых сахаров в корнях растений перед уходом в зиму судят об их зимостойкости. Максимальное содержание водорастворимых сахаров в корнях у фестулолиума – 7,11–7,94%, что может характеризовать его как зимостойкий вид

(см. табл. 2). У люцерны их содержание минимально и снижалось от одновидового посева к смесям от 5,14 до 3,77%.

Выживаемость растений фестулолиума после зимовки составила 84,2–97,4% (см. табл. 1). У люцерны в одновидовом посеве выживаемость была максимальна, а в смесях снизилась до 46,4–74,3%. Таким образом, предположение о плохом прохождении зимовки бобовыми подтверждается данными выживаемости растений.

На различных уровнях минерального питания доля фестулолиума в травостое составила 86,5–100%, подавляя при этом развитие люцерны (см. табл. 3). Высокие показатели доли злакового компонента обусловлены слабым развитием бобового, низкой его конкурентной способностью на 2-й год пользования. При этом количество растений было практически в оптимальных пределах.

Отмечено снижение доли фестулолиума в первом укосе в варианте черезрядного посева с люцерной по мере старения травостоя вне зависимости от уровня внесения азота (см. рис. 1), которое составило 3,7–10,6%. В подобных исследованиях В.Н. Образцова [11] снижение на 4-м году жизни травостоя достигло 51,2%, что подтверждает наши данные.

Табл. 1. Густота всходов и выживаемость в одновидовых и смешанных посевах, шт./м²

Table 1. Germination density and survival in single-species and mixed crops, pcs/m²

Вариант	Перед уходом в зиму, шт./м ²		После перезимовки, шт./м ²		Выживаемость, %	
	Злак	Бобовые	Злак	Бобовые	Злак	Бобовые
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

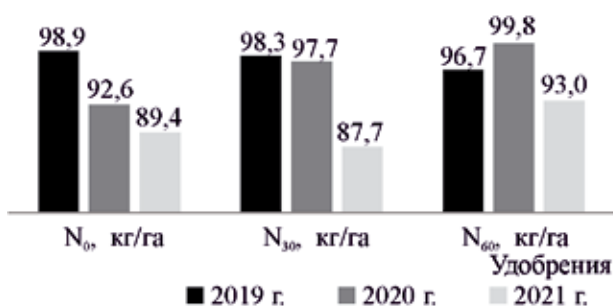
Табл. 2. Содержание водорастворимых сахаров в корнях многолетних трав перед уходом в зиму, посев 2018 г., % в сухом веществе

Table 2. Water-soluble sugars content in perennial grass roots before wintering, sowing 2018, % in dry matter

Вариант	Вид трав	
	Злак	Бобовые
Фестулолиум	7,11	–
Люцерна	–	5,14
Фестулолиум (смешанный посев с люцерной)	7,94	3,77

Табл. 3. Содержание злакового компонента в смешанных посевах фестулолиума с люцерной в зависимости от уровня минерального питания в среднем за 2019–2021 гг., %**Table 3.** Cereal component content in mixed crops of festulolium with alfalfa as a function of mineral nutrition levels on average for 2019-2021, %

Вариант	Доза азота, кг д.в./га					
	N ₀		N ₃₀		N ₆₀	
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд	93,6	100	94,5	100	96,5	100
Фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд	100	100	100	100	100	97,6
Фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд	100	100	100	98,3	100	100
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	100	96,5	100	92,8	100	86,5

**Рис. 1.** Содержание злакового компонента в варианте «фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд» в первом укосе в зависимости от дозы внесения азота и года использования травостоя, %**Fig. 1** Cereal component content in the variant "Festulolium 1 row + alfalfa 1 row" in the first cut depending on the dose of nitrogen application and the year of herbage use, %

При обобщении результатов исследования урожайности травостоев фестулолиума с люцерной установлено, что в среднем за 3 года отмечено увеличение сбора зеленой массы на 5% в варианте черезрядного посева и снижение – на 11,9–20,1% при чередовании рядов фестулолиума с 2 и 3 рядами люцерны (см. табл. 4). Доля фактора А (смеси) составила всего 11%, что несущественно.

Внесение дозы азота 30 кг/га достоверно увеличило урожайность смесей фестулолиума с люцерной при черезрядном посеве и посеве смесью семян за счет увеличения доли злакового компонента в смеси на 11,1% и массы побегов на 12,5–17,8%. Урожайность повысилась на 5,49–5,77 т/га.

Увеличение дозы азота до 60 кг/га достоверно повысило урожайность фестулолиума

на 16,13 т зеленой массы/га (74,1%) за счет увеличения количества побегов на растениях на 26,6% и увеличения массы одного побега на 30,1%. В смесях урожайность снизилась до 28,2–36,75 т/га за счет уменьшения на 21,0–30,2% численности побегов злакового компонента и на 76,7–82,1% – бобового. При этом, если снижение численности у фестулолиума сопровождалось повышением массы его побега на 8,3–42,5%, то у люцерны произошло снижение на 54,3–81,5%, что свидетельствует об ее угнетении. Наши данные подтверждаются исследованиями Е.Р. Клыга [12] и С.Т. Эседуллаева [13], где внесение азота на травостоях фестулолиума с люцерной экономически не оправдано и несущественно.

Внесение азота достоверно повышает урожайность по сравнению с неудобренным фоном. Доля фактора составляет 61%, что подтверждается данными табл. 4. При этом, если на неудобренном фоне и с внесением дозы азота 30 кг/га максимальная урожайность отмечена на 2-м году использования трав как в чистом виде, так и в варианте черезрядного посева культур, на остальных вариантах происходит снижение урожайности с возрастом травостоя (см. рис. 2).

При внесении дозы азота 60 кг/га максимальная урожайность достигается на 2-й год пользования, а на 3-й год стабилизируется по вариантам (см. рис. 3).

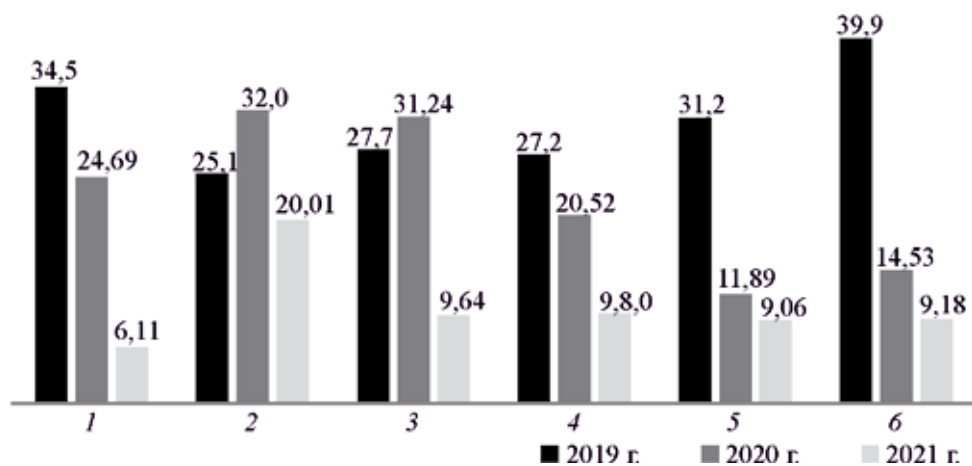
Показатель оценки эффективности использования пашни (LER) без удобрений значительно выше на черезрядном и смешанном посеве, причем основная доля фактора при-

Табл. 4. Урожайность одновидовых и смешанных посевов многолетних трав в среднем за 2019–2021 гг., т зеленой массы/га

Table 4. Single and mixed crops yield of perennial grasses on average for 2019-2021, t green mass/ha

Вариант	Доза внесенного азота, кг д.в./га			Прибавка, ± т/га		
	N ₀	N ₃₀	N ₆₀	смеси	удобрения	
					N ₃₀	N ₆₀
Фестулолиум	21,76	27,13	37,89	–	+5,37	+16,13
Люцерна	25,70	30,81	31,21	–	+5,11	+5,51
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд	22,86	32,9	28,20	+1,1	+10,04	+5,34
Фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд	19,17	23,02	36,75	–2,59	+3,85	+17,58
Фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд	17,38	23,19	29,95	–4,38	+5,81	+12,57
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	21,20	32,62	29,96	–0,56	+11,42	+8,76
НСР ₀₅ А (смеси)				0,65		
Б (удобрения)				0,46		
АБ				1,12		

a



б

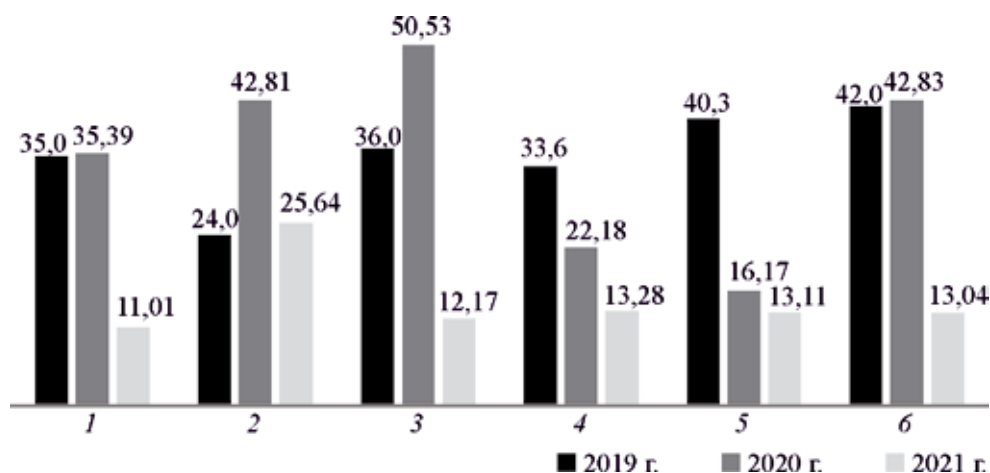


Рис. 2. Урожайность трав в зависимости от года пользования и внесения азота, т зеленой массы/га:
a – без удобрений; *б* – внесение N₆₀.

Здесь и на рис. 3 варианты посевов: 1 – фестулолиум; 2 – люцерна; 3 – фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд; 4 – фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд; 5 – фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд; 6 – фестулолиум + люцерна (смесь семян)

Fig. 2. Yield of grasses depending on the year of use and nitrogen application, tons of green mass/ha:
a – without fertilizer; *б* – application of N₆₀.

Here and in Fig. 3 the sowing options: 1 – festulolium; 2 – alfalfa; 3 – festulolium 1 row + alfalfa 1 row; 4 – festulolium 2 rows + alfalfa 1 row; 5 – festulolium 3 rows + alfalfa 1 row; 6 – festulolium + alfalfa (seed mixture)

надлежит фестулолиуму за счет повышенной его конкурентоспособности (CR) – 1,19 и 1,18 соответственно (см. табл. 5).

Внесение небольших доз азота (30 кг/га) не снижает показатель эффективности использования пашни, однако возрастает доля люцерны в травостое. Конкурентная способность ее повышается в сравнении с фестулолиумом от 0,87 (на смешанном посеве) до

2,64 (на варианте чередования рядов 3 : 1), при этом количество растений на единицу площади по-прежнему мало. При увеличении дозы азота до 60 кг/га общий показатель эффективности использования пашни снижается, как и вклад каждой из культур. Преимущественная конкурентоспособность выше у люцерны (1,20–3,60), однако коэффициент агрессивности (CA) выше у фестулолиума.

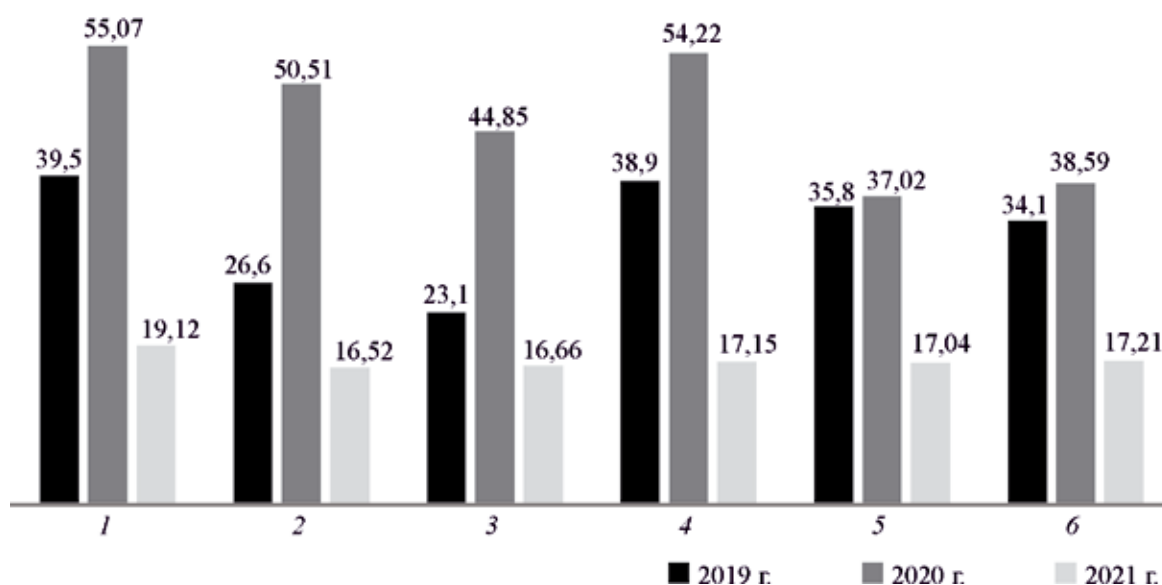


Рис. 3. Урожайность трав в зависимости от года пользования при внесении N_{60} , т зеленой массы /га

Fig. 3. The yield of herbs depending on the year of use when applying N_{60} , tons of green mass/ha

Табл. 5. Оценка эффективности, конкурентоспособности и агрессивности культур в ценозе

Table 5. Evaluation of the effectiveness, competitiveness and aggressiveness of crops in cenosis

Вариант чередования рядов фестулолиума и люцерны	LER (фестулолиум)	LER (люцерна)	LER	CR (фестулолиум)	CR (люцерна)	CA (фестулолиум)	CA (люцерна)
<i>Внесение N_0</i>							
1 : 1	1,05	0,88	1,93	1,19	0,83	0,017	–0,017
2 : 1	0,88	0,74	1,18	0,59	1,68	0,012	–0,012
3 : 1	0,79	0,67	1,46	0,38	2,52	0,010	–0,010
Смешанный посев	0,97	0,82	1,79	1,18	0,84	0,017	–0,017
<i>Внесение N_{30}</i>							
1 : 1	1,21	2,09	3,30	0,57	1,72	0,020	–0,020
2 : 1	0,84	0,74	1,58	0,56	1,76	0,011	–0,011
3 : 1	0,85	0,75	1,60	0,37	2,64	0,010	–0,010
Смешанный посев	1,20	1,05	2,25	0,95	0,87	0,020	–0,020
<i>Внесение N_{60}</i>							
1 : 1	0,74	0,90	1,64	0,82	1,21	0,013	–0,013
2 : 1	0,96	1,17	2,13	0,41	2,43	0,013	–0,013
3 : 1	0,79	0,95	1,74	0,27	3,60	0,009	–0,009
Смешанный посев	0,79	0,95	1,74	0,83	1,20	0,010	–0,010

Полученные данные подтверждают эффективность внесения стартовых доз азота при выращивании бобовых, которое положительно влияет на их конкурентную способность в травостое в соседстве с более агрессивным видом.

ВЫВОДЫ

1. Выживаемость растений фестулолиума на 1-м году жизни после прохождения зимовки в одновидовом посеве составляет 97,4% и снижается в составе смеси с люцерной до 89,9–93,4%. При этом больше от совместного посева страдает бобовый компонент, у которого выживаемость снижается до 46,4–74,3%.

2. Установлено, что без использования азотных удобрений на одновидовом посеве фестулолиума урожайность составила 28,92 т зеленой массы/га. Совместный посев с люцерной при чередном посеве или повысил урожайность незначительно (на 5%), или снизил ее на 8,9–15,1%.

3. Максимальная эффективность в опыте получена при внесении азота в дозе 30 кг/га. Это достоверно увеличило урожайность смесей фестулолиума с люцерной на вариантах чередного посева на 21,2% и на варианте посева смесью семян на 20,2% за счет возросшей доли злакового компонента. При этом количество побегов на растении увеличилось на 11,1%, а масса побега – на 12,5–17,8%.

4. Увеличение дозы азота до 60 кг/га достоверно повысило урожайность фестулолиума на 16,13 т зеленой массы/га (74,1%) по сравнению с неудобренным фоном за счет увеличения количества побегов на растении на 26,6% и увеличения массы одного побега на 30,1%. В смесях отмечено уменьшение на 21,0–30,2% численности побегов злакового компонента и на 76,7–82,1% бобового, что сопровождалось повышением массы побега фестулолиума на 8,3–42,5%, у люцерны произошло снижение на 54,3–81,5%, что свидетельствует об ее угнетении. Урожайность зеленой массы составила 28,2–36,75 т/га.

5. Показатель эффективности использования пашни (LER) отмечен выше на вариантах с внесением удобрений. Без использова-

ния азота основная доля фактора принадлежит фестулолиуму, с внесением небольших доз азота возрастает влияние бобового компонента за счет повышения конкурентоспособности (CR). При этом положительное значение коэффициента агрессивности (CA) было у злакового компонента, что характеризует его как более агрессивный вид.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костенко С.И., Косолапов В.М., Пилипенко С.В., Костенко Е.С. Селекция многолетних злаковых трав для адаптивного кормопроизводства // Кормопроизводство. 2016. № 8. С. 35–38.
2. Переправо Н.И. Состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 30–32.
3. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Управление агроландшафтами // Кормопроизводство. 2008. № 9. С. 4–5.
4. Тяпугин Е.А., Коновалова Н.Ю., Калабашикин П.Н., Коновалова С.С. Технология создания многолетних травостоев с участием фестулолиума в условиях европейского севера России // Кормопроизводство. 2015. № 8. С. 23–27.
5. Шамсутдинов З.Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 25–27.
6. Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Продуктивность и качество корма различных сортов фестулолиума на серых лесных почвах Калужской области // Кормопроизводство. 2016. № 4. С. 39–41.
7. Barnes B.D., Kopecky D., Lukaszewski A. Evaluation of turf-type interspecific hybrids of meadow fescue with perennial ryegrass for improved stress tolerance // Crop science. 2014. Vol. 54 (1). P. 355–365.
8. Kubota A., Akiyama Y., Ueyama Y. Variability of genomic constitutions of festulolium (*Festuca x Lolium*) with inbred cultivars // Grasslands science. 2015. Vol. 61 (1). P. 15–23.
9. Schiavon M., Green R.L., Baird J.H. Drought Tolerance of Cool-Season Turfgrasses in a Mediterranean Climate // European journal of horticultural science. 2014. Vol. 79 (3). P. 175–182.
10. Безгоднов А.В., Галимов К.А., Ахметханов В.Ф. Биологическая эффективность и конкурентная способность смеси посевной яровой при выращивании в смеси с рапсом на семена и зернофураж // Аграрный вестник Урала. 2020. № 12 (203). С. 2–14. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-203-12-2-14.

11. Образцов В.Н., Щедрина Д.И., Кадыров С.В. Фестулолиум в травосмесях с бобовыми травами // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2021. Т. 14. № 3 (70). С. 70–76. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2021_3_70.
12. Клыга Е.Р., Васько П.П. Влияние нормы высева на продуктивность бинарных агрофитоценозов фестулолиума и люцерны // Земледелие и селекция в Беларуси. 2020. № 56. С. 116–124.
13. Эседуллаев С.Т. Фотосинтетическая деятельность смешанных посевов трав, их продуктивность и влияние на плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях Верхневолжья // Адаптивное кормопроизводство. 2021. № 1. С. 33–45. DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2021-1-33-45.
6. Lukashov V.N., Isakov A.N. Productivity and quality of feed of various varieties of festulolium on gray forest soils of the Kaluga region. *Kormoproizvodstvo = Fodder Journal*, 2016, no. 4, pp. 39–41. (In Russian).
7. Barnes B.D., Kopecky D., Lukaszewski A. Evaluation of turf-type interspecific hybrids of meadow fescue with perennial ryegrass for improved stress tolerance. *Crop science*, 2014, vol. 54 (1), pp. 355–365.
8. Kubota A., Akiyama Y., Ueyama Y. Variability of genomic constitutions of festulolium (*Festuca Lolium*) with inandamong cultivars. *Grasslands science*, 2015, vol. 61 (1), pp. 15–23.
9. Schiavon M., Green R.L., Baird J.H. Drought Tolerance of Cool-Season Turfgrasses in a Mediterranean Climate. *European journal of horticultural science*, 2014, vol. 79 (3), pp. 175–182.
10. Bezgodov A.V., Galimov K.A., Ahmethanov V.F. Biological efficiency and competitive ability of spring vetch when growing from a mixture with rapeseed for seeds and grain fodder. *Agrarnyj vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*, 2020, no. 12 (203), pp. 2–14. (In Russian). DOI: 10.32417/1997-4868-2020-203-12-2-14.

REFERENCES

1. Kostenko S.I., Kosolapov V.M., Pilipenko S.V., Kostenko E.S. Breeding perennial gramineous plants for adaptive forage production. *Kormoproizvodstvo = Fodder Journal*, 2016, no. 8, pp. 35–38. (In Russian).
2. Perepravo N.I. The state and prospects of development of seed production of fodder grasses. *Kormoproizvodstvo = Fodder Journal*, 2010, no. 8, pp. 30–32. (In Russian).
3. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P., Lebedeva T.M. Management of agricultural landscapes. *Kormoproizvodstvo = Fodder Journal*, 2008, no. 9, pp. 4–5. (In Russian).
4. Tyapugin E.A., Konovalova N.Yu., Kalabashkin P.N., Konovalova S.S. Technology of creation of perennial herbage with the participation of festulolium in the conditions of the European North of Russia. *Kormoproizvodstvo = Fodder Journal*, 2015, no. 8, pp. 23–27. (In Russian).
5. Shamsutdinov Z.Sh. Achievements and development strategy of forage crop breeding. *Kormoproizvodstvo = Fodder Journal*, 2010, no. 8, pp. 25–27. (In Russian).
11. Obrazcov V.N., Shchedrina D.I., Kadyrov S.V. Festulolium in mixtures with leguminous grasses. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 2021, vol. 14, no. 3 (70), pp. 70–76. (In Russian). DOI: 10.53914/issn2071-2243_2021_3_70.
12. Klyga E.R., Vas'ko P.P. Influence of sowing rates on the yield of binary agrophytocenoses with alfalfa and festulolium. *Zemledelie i selekciya v Belarusi = Arable Farming and Plant Breeding in Belarus*, 2020, no. 56, pp. 116–124. (In Russian).
13. Esedullaev S.T. Photosynthetic activity of mixed seeding of grasses, their productivity and influence on fertility of soddy-podzolic soil in the conditions of the Upper Volga. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo = Adaptive Fodder Production*, 2021, no. 1, pp. 33–45. (In Russian). DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2021-1-33-45.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ **Бакшаев Д.Ю.**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией; **адрес для переписки:** Россия, 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, а/я 463; e-mail: bakshaevd@mail.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ **Dmitry Yu. Bakshaev**, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head; **address:** PO Box 463, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: bakshaevd@mail.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 08.11.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 09.01.2023
Дата публикации / Published 20.02.2023