Аграрный научный журнал. 2025. № 4. С. 28–34
Agrarian Scientific Journal. 2025;(4):28–34

АГРОНОМИЯ
4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья
УДК 633.313:631.55
doi: 10.28983/asj.y2025i4pp28-34

Кормовая продуктивность и ботанический состав агрофитоценозов многолетних трав

Жанна Сергеевна Нелюбина, Надежда Ивановна Касаткина
Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, г. Ижевск, Россия
e-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Аннотация. Результаты исследований 2020–2023 гг. различных травосмесей на основе люцерны изменчивой на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики показали, что наибольшую урожайность сухого вещества (7,7 т/га за два укоса) формировал агрофитоценоз люцерна + лядвенец. Вклад 1-го укоса в формирование продуктивности составил 62,0–65,8 %. Люцерна в одновидовом посеве увеличивала густоту стеблей с 552 шт./м^2 в 1-й год пользования до 960 шт./м^2 – в 4-й год. В поливидовых агрофитоценозах также отмечали увеличение плотности травостоя с 472–700 до 992–1268 шт./м^2. В травосмесях с фестулолиумом наблюдали активное развитие фестулолиума в 3-й и 4-й годы пользования – количество его стеблей составило 364–668 шт./м^2. Изучение ботанического состава в 1-м укосе показало, что основной вклад в урожайность агрофитоценозов вносила люцерна изменчивая: 54–94 % в двукомпонентных и 42–77 % – в трехкомпонентных травосмесях. Распространенность костреца безостого и фестулолиума к 3-му году пользования возрастала до 28–43 %, в 4-й год пользования составила 31–38 %. Овсяница луговая была менее конкурентоспособна, ее доля составила 1–29 %. Лядвенец рогатый занимал нижний ярус травостоя, и его содержание в ботаническом составе не превышало 22 %.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, травосмеси, урожайность, сухое вещество, густота травостоя, ботанический состав

Для цитирования: Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И. Кормовая продуктивность и ботанический состав агрофитоценозов многолетних трав // Аграрный научный журнал. 2025. № 4. С. 28–34. http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2025i4pp28-34.

AGRONOMY

Original article

Forage productivity and botanical composition of agrophytocenoses of perennial grasses

Zhanna. S. Nelyubina, Nadezhda I. Kasatkina
Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia
e-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Abstract. The results of studies of various grass mixtures based on variegated alfalfa on sod-podzolic soils of the Udmurt Republic, carried out in 2020–2023, showed that the agrophytocenosis of alfalfa + birds-foot trefoil produced the highest yield (7.7 t/ha of dry matter for two crops). The contribution of the first crop to the formation of productivity was 62.0–65.8 %. Alfalfa in single-species sowing increased the stems density from 552 pcs./m^2 in the 1st year of use to 960 pcs./m^2 in the 4th year. The density also increased in multispecies agrophytocenoses from 472–700 to 992–1268 pcs./m^2. The active development of festulolium was observed in grass mixtures in the 3rd and 4th years of use – the number of its stems was 364–668 pcs./m^2. The study of the botanical composition in the first crop showed that the main contribution to the yield of agrophytocenoses was made by variegated alfalfa: 54–94 % in 2-component and 42–77 % in 3-component grass mixtures. The prevalence of awnless brome and festulolium by the 3rd year of use increased to 28–43 %, and in the 4th year of use it was 31–38 %. Meadow fescue was less competitive, and its share was 1–29 %. Birds-foot trefoil occupied the lower tier of the grass stand, and its content in the botanical composition did not exceed 22 %.

Keywords: variegated alfalfa, grass mixtures, yield, dry matter, standdensity, botanical composition

For citation: Nelyubina Zh. S., Kasatkina N. I. Forage productivity and botanical composition of agrophytocenoses of perennial grasses. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2025;(4):28–34. (In Russ.). http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2025i4pp28-34.

© Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И., 2025

Введение. Для успешного производства кормов на полевых землях большое значение имеет возделывание адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям видов и сортов кормовых культур, которые эффективно используют условия окружающей среды за счет биологических возможностей и способствуют сохранению почвенного плодородия. Очень важно для увеличения поступления биологического азота в почву использовать посевы бобовых трав [2]. Люцерна изменчивая является многолетней бобовой культурой с достаточно высокой и стабильной урожайностью, длительным периодом использования, морозо- и засухоустойчивостью, а также повышенным содержанием белка (до 24 %) в сухом веществе [4–6, 11]. Возделывать люцерну можно в одновидовых и смешанных посевах с другими бобовыми и мятликовыми травами, причем поливидовые агрофитоценозы имеют ряд преимуществ, таких как увеличение кормовой продуктивности, сбалансированности кормов по содержанию сахара, протеина и энергии, устойчивость травостоев по годам и продуктивное долголетие [3, 7, 10]. В Нечерноземной зоне России хорошими компонентами для создания сенокосных травосмесей с люцерной является тимофеевка луговая, кострец безостый, овсяница луговая. Кроме традиционных мятликовых культур, хорошие показатели обеспечивают посевы люцерны с фестулолиумом, они дают сбор сухого вещества 9,4–12,4 т/га [10, 12]. Положительное свойство многокомпонентных смесей в том, что при продолжительном использовании происходит взаимозаменяемость одних видов на другие.

Цель исследований – определить урожайность сухого вещества, структуру и ботанический состав одно- и поливидовых агрофитоценозов многолетних трав по годам пользования.

Материалы и методы. Полевые опыты проводили в 2019–2023 гг. на опытном поле Удмуртского НИИСХ – филиала УдмФИЦУрО РАН. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, агрохимические показатели пахотного слоя: содержание гумуса – 2,2 %, pH_{KCl} – 6,1, Нг – 1,42 ммоль/100 г, P_2O_5 – 346 мг/кг, K_2O – 101 мг/кг.

Схема опыта включала в себя 9 вариантов: 1) люцерна изменчивая (к); 2) лядвенец рогатый; 3) люцерна + лядвенец (соотношение компонентов 40 + 60 %); 4) люцерна + овсяница луговая (50 + 50 %); 5) люцерна + кострец безостый (50 + 50%); 6) люцерна + фестулолиум (60 + 40 %); 7) люцерна+лядвенец+кострец (30+40+30 %); 8) люцерна+лядвенец+овсяница (30+40+30%); 9) люцерна + лядвенец + фестулолиум (30 + 40 + 30 %). Сорта многолетних трав: люцерна изменчивая сорта Виктория, лядвенец рогатый сорта Солнышко, кострец безостый сорта Свердловский 38, овсяница луговая сорта Свердловская 37, фестулолиум сорта ВИК 90.

Нормы высева многолетних трав в чистом виде и в смесях приняли, исходя из рекомендаций для Нечерноземной зоны России [9]. Расположение вариантов систематическое, в четырехкратной повторности. Учетная площадь делянки – 10 м^2. Закладку опыта проводили в 2019 г. беспокровно в ранневесенние сроки. Перед закладкой опыта вносили сложные удобрения в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$, ежегодно вносили азотные удобрения в дозе N_{30} весной и после 1-го укоса. Уборку агрофитоценозов на корм проводили дважды за вегетацию в фазе начала цветения люцерны, лядвенца в одновидовом посеве – в фазе начала его цветения сплошным способом вручную.

Все исследования в опыте проводили согласно требованиям методики опытного дела в кормопроизводстве [8]. Статистическую обработку результатов проводили с помощью прикладных программ Microsoft Excel методом дисперсионного анализа [1].

Результаты исследований. В 2020 г. метеоусловия вегетационного периода сложились благоприятно для многолетних трав, по гидротермическому коэффициенту (ГТК = 1,01) отмечали достаточную влажность. В 1-й год пользования (г.п.) агрофитоценозы сформировали урожайность сухого вещества 6,8–10,0 т/га в сумме за 2 укоса. Двойные смеси люцерны с лядвенцем, овсяницей и фестулолиумом обеспечили 9,5–10,0 т/га, что было на уровне с урожайностью 9,7 т/га контрольного одновидового посева люцерны ($НСР_{05}$ – 1,1 т/га). У остальных травосмесей продуктивность была ниже (таблица 1).

Во 2-м г.п. сложились засушливые условия (ГТК = 0,72), и агрофитоценозы обеспечили более низкую урожайность сухого вещества 4,2–6,3 т/га. Выделили травосмесь люцерна + лядвенец, которая обеспечила прибавку к контролю 0,8 т/га при $НСР_{05}$ – 0,7 т/га.

Таблица 1 – Урожайность сухого вещества агрофитоценозов многолетних трав в сумме за два укоса (среднее за 2020–2023 гг.)

Table 1 –Yield of dry matter of perennial grasses agrophytocenoses in total for two crops (average for 2020–2023)

Вариант опыта	Урожайность, т/га					Вклад 1-го укоса, %
	2020 г. (1 г.п.)	2021 г. (2 г.п.)	2022 г. (3 г.п).	2023 г. (4 г.п.)	среднее	
1. Люцерна изменчивая (к)	9,7	5,5	7,6	5,8	7,2	65,0
2. Лядвенец рогатый	7,1	4,2	6,6	4,8	5,7	63,8
3. Люцерна изменчивая + лядвенец рогатый	9,8	6,3	8,4	6,1	7,7	63,5
4. Люцерна изменчивая + кострец безостый	8,5	4,9	6,6	4,8	6,2	64,0
5. Люцерна изменчивая + овсяница луговая	10,0	5,6	7,6	5,5	7,2	63,8
6. Люцерна изменчивая + фестулолиум	9,5	4,9	7,9	5,0	6,8	63,0
7. Люцерна изменчивая + лядвенец рогатый + кострец безостый	7,6	5,4	7,9	5,1	6,5	62,0
8. Люцерна изменчивая + лядвенец рогатый + овсяница луговая	6,8	4,6	6,4	4,3	5,5	62,5
9. Люцерна изменчивая + лядвенец рогатый + фестулолиум	8,2	4,8	7,9	4,7	6,4	65,8
$НСР_{05}$	1,1	0,7	1,0	0,8	0,5	

Двойные травосмеси с кострецом, овсяницей и фестулолиумом и смесь люцерна + лядвенец + кострец сформировали одинаковую (4,9–5,6 т/га) урожайность с одновидовым посевом люцерны. Лядвенец рогатый в чистом виде имел невысокую продуктивность – 4,2 т/га.

Травы в условиях недостаточно влажного (ГТК = 0,91) вегетационного периода 3-го г.п. сформировали два укоса. Урожайность сухого вещества агрофитоценозов составила 6,4–8,4 т/га. Травосмеси люцерна + лядвенец, люцерна + овсяница, люцерна + фестулолиум и трехкомпонентные с кострецом и фестулолиумом обеспечили сбор сухого вещества 7,6–8,4 т/га, что соответствовало урожайности 7,6 т/га контрольного варианта ($НСР_{05}$ – 1,0 т/га).

В 4-й г.п. в засушливых условиях (ГТК = 0,62) вегетационного периода кормовая продуктивность многолетних трав составила 4,3–6,1 т/га. Урожайность 5,1–6,1 т/га травосмесей люцерна + + лядвенец, люцерна + овсяница и люцерна + лядвенец + кострец была на уровне с урожайностью 5,8 т/га одновидового посева люцерны ($НСР_{05}$ – 0,8 т/га).

В среднем за 4 г.п. люцерна изменчивая сорта Виктория в одновидовом посеве при уборке в фазе начала цветения в сумме за два укоса обеспечила сбор 7,2 т/га. Наибольшую урожайность (7,7 т/га) сформировала травосмесь люцерна + лядвенец. У агрофитоценозов люцерна + овсяница и люцерна + фестулолиум урожайность была на уровне контрольного варианта и составила 7,2 и 6,8 т/га соответственно. Остальные поливидовые агроценозы сформировали урожайность существенно ниже одновидового посева люцерны. Лядвенец рогатый обеспечил сбор 5,7 т/га.

Распределение урожайности по укосам является важным показателем для оценки травосмеси. В наших исследованиях вклад 1-го укоса в формирование продуктивности был выше 50 % и составил в среднем за 4 г.п. 62,0–65,8%, вклад 2-го укоса – 34,2–38,0%. В связи с этим наиболее интересна динамика изменения плотности травостоя агрофитоценозов в 1-м укосе. В 1-й г.п. (2020 г.) густота травостоя люцерны в одновидовом посеве составила 552 шт./м^2, в двукомпонентных травосмесях – 264–472 шт./м^2, в трехкомпонентных – 136–256 шт./м^2 (таблица 2).

Наибольшее количество стеблей (1144 шт./м^2) образовал лядвенец рогатый в одновидовом посеве, в трехкомпонентных агрофитоценозах его густота составила 120–192 шт./м^2, в травосмеси с люцерной – 248 шт./м^2. Мятликовые травы в двойных травосмесях сформировали стеблей 24–236 шт./м^2, в тройных – 160–236 шт./м^2.Отмечали малое количество стеблей овсяницы в смеси с люцерной.

Во 2-й и последующие г.п. густота травостоя люцерны в контрольном варианте возрастала и в 4 г.п. составила 960 шт./м^2. Такую же тенденцию наблюдали в одновидовом посеве лядвенца: плотность его травостоя увеличилась до 1416 шт./м^2; в двукомпонентной бобовой смеси люцерна + лядвенец – с 700 до 1268 шт./м^2. В разрезе культур отмечали ежегод-

Таблица 2 –Густота травостоя многолетних трав в зависимости от состава агрофитоценоза в 1-м укосе, шт./м² (2020–2023 гг.)

Table 2 – The stand density of perennial grasses depending on the composition of the agrophytocenosis in the 1stcrop, pcs/m² (2020–2023)

Агрофитоценоз	Г.п.							
	1 (2020 г.)		2 (2021 г.)		3 (2022 г.)		4 (2023 г.)	
	по культурам	общая	по культурам	общая	по культурам	общая	по культурам	общая
1. Люцерна (к)	552	552	804	804	780	780	960	960
2. Лядвенец	1144	1144	1136	1136	996	996	1416	1416
3. Люцерна + + лядвенец	452 248	700	552 412	964	644 296	940	620 648	1268
4. Люцерна + + кострец	440 220	660	388 312	700	492 344	836	640 404	1044
5. Люцерна + + овсяница	472 24	496	452 268	720	500 664	1164	692 452	1144
6. Люцерна + + фестулолиум	264 236	500	632 272	904	528 668	1196	520 564	1084
7. Люцерна + + лядвенец + + кострец	140 192 236	568	260 228 624	1112	372 228 416	1016	392 304 296	992
8. Люцерна + + лядвенец + + овсяница	136 152 184	472	332 232 324	888	292 416 404	1112	668 224 212	1104
9. Люцерна + + лядвенец + + фестулолиум	256 120 160	536	280 404 580	1264	376 224 364	964	460 296 416	1172
$НСР_{05}$		253		327		$F_ф<F_{05}$		$F_ф<F_{05}$

ное увеличение густоты травостоя люцерны в смесях с лядвенцем, кострецом и овсяницей. В двойной смеси с фестулолиумом в 3-м и 4-м г.п. люцерна снизила данный показатель на 104–112 шт./м² по сравнению со 2-м г.п. Это связано с более агрессивным развитием фестулолиума, в эти годы его плотность увеличилась на 292–396 шт./м². В трехкомпонентном агрофитоценозе с фестулолиумом все культуры имели достаточное присутствие к 4-му г.п. В целом нужно отметить, что многолетние агрофитоценозы с люцерной и мятликовыми травами в 4-м г.п. развивались хорошо и обеспечивали высокую плотность травостоя (992–1172 шт./м²).

Ботанический состав рассчитывали при проведении структурного анализа путем взвешивания каждого компонента и сорняков (разнотравье) в зеленом виде. Определение ботанического состава позволяет выявить взаимовлияние компонентов смесей, их долю в формировании урожайности, устойчивость к сорной растительности и продуктивное долголетие. В одновидовом агрофитоценозе в течение 4-х лет пользования низкую засоренность показали люцерна (0–12 %) и лядвенец (5–21 %), что говорит о высокой конкурентоспособности данных культур. В травосмеси люцерна + лядвенец доля люцерны в 1–2 г.п. составляла 78–80 %, к 2023 г. уменьшилась до 62 %. В то же время доля лядвенца увеличилась с 20 до 36 % (рисунок 1).

В двойных травосмесях с мятликовыми травами в 1-й г.п. вклад люцерны в формирование урожайности достигал 79–94 %, костреца безостого – 17 %, овсяницы луговой – 1 %, фестулолиума – 11 %. Во 2-й г.п. формирование 1-го укоса происходило за счет основного компонента – люцерны изменчивой, содержание которой составило 69–89 %, в то же время доля мятликовых трав возросла до 9–28 %, наибольшая доля у костреца безостого. В 3-й г.п. отмечали увеличение доли овсяницы до 29 %, фестулолиума – до 43 %, содержание костреца осталось на прежнем уровне. В 4-й г.п. мятликовых трав в составе агрофитоценозов 16–36 %, наибольшая доля у костреца безостого. Фестулолиум и овсяница снизили свое присутствие по сравнению с содержанием в 3-м г.п. В этот год основную долю в ботаническом составе занимала люцерна (58–83 %). Следует отметить низкую засоренность

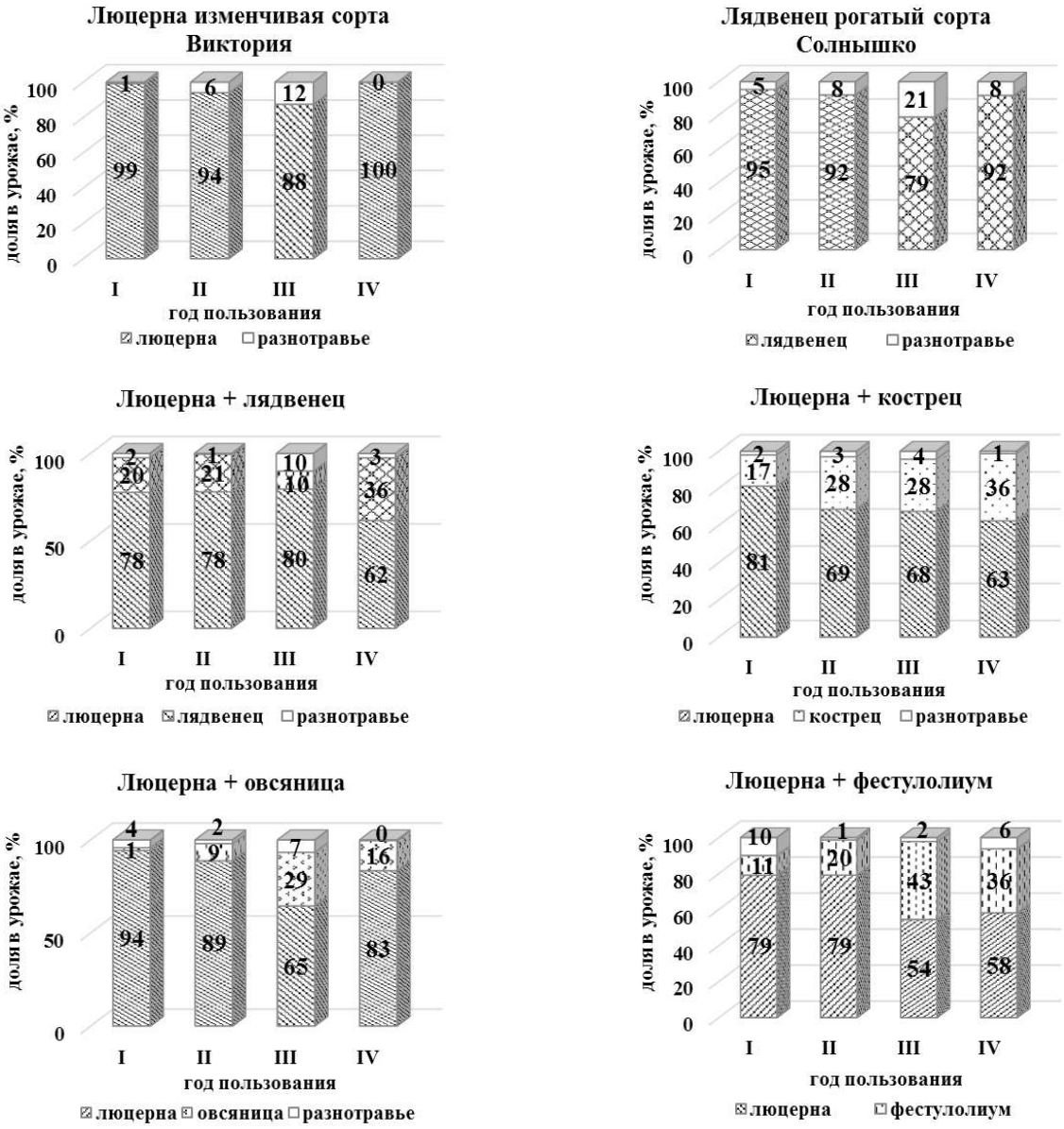

Рисунок 1 –Ботанический состав одновидовых и двукомпонентных агрофитоценозов по годам пользования (1-й укос, 2020–2023 гг.)

Figure 1 –Botanical composition of single-species and two-component agrophytocenoses by year of use (1st crop, 2020–2023)

травостоев двукомпонентных травосмесей люцерны с мятликовыми травами на протяжении всех лет пользования (0–10 %).

Вклад люцерны в формирование урожайности трехкомпонентных агрофитоценозов в 1-м г.п. составил 49–69 %, наибольшая доля люцерны была в травосмеси с фестулолиумом (рисунок 2). Содержание лядвенца в агроценозах было невысоким, на уровне 10–16 %, костреца безостого – 28 %, фестулолиума – 19 %, овсяницы луговой – 13 %. Во 2-м г.п. доля люцерны немного уменьшилась и составила 42–64 %, доля злаковых трав увеличилась до 16–36 %. Фестулолиум получил большее распространение (36 %), чем другие мятликовые травы, за счет этого в травосмеси с ним доля люцерны была ниже. В 3-й г.п. доля люцерны в 1-м укосе составила 48–50 %, доля костреца, овсяницы и фестулолиума осталась на уровне 2-го г.п. (18–34 %). Содержание лядвенца рогатого в травосмесях с кострецом и фестулолиумом снизилось до 9–12 %. В 4-й г.п. наибольшие изменения произошли в травосмеси люцерна + лядвенец + овсяница, где при уменьшении доли овсяницы до 9 % и лядвенца до 10 % доля люцерны увеличилась до 77 %. В травосмесях с кострецом и фестулолиумом ботанический состав включал 43–44 % люцерны, 17–15 % лядвенца рогатого, 31 % костреца безостого и 38 % фестулолиума.

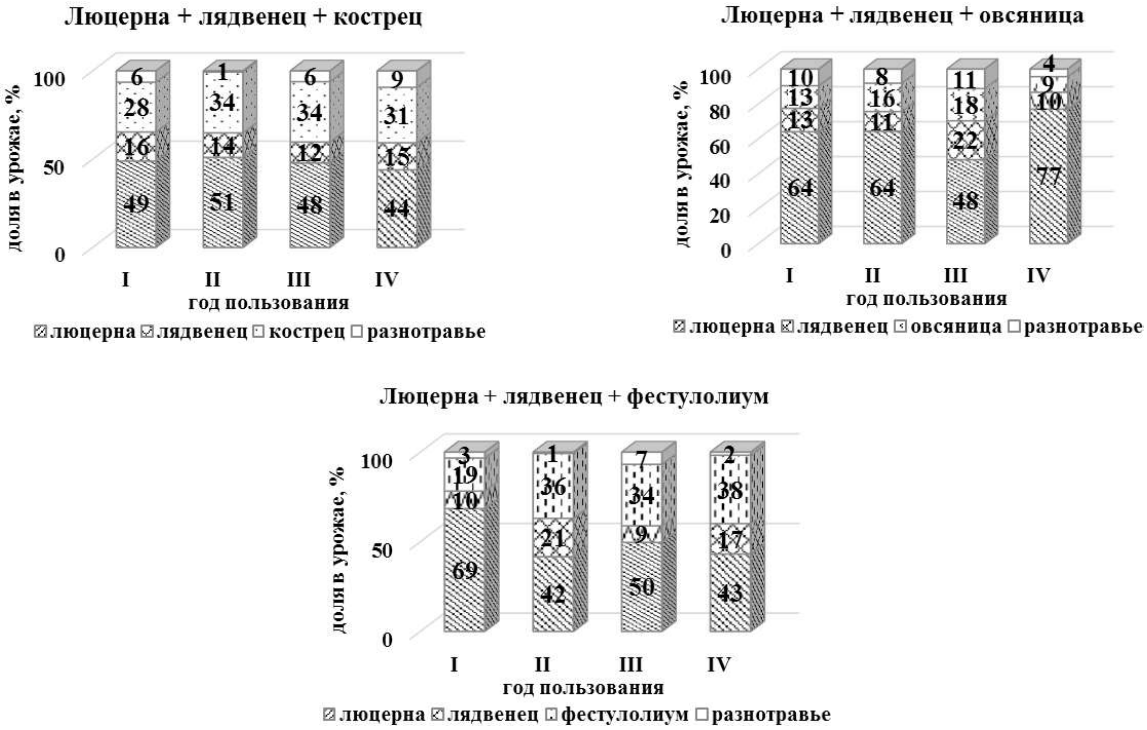

Рисунок 2 –Ботанический состав трехкомпонентных агрофитоценозов по годам пользования (1-й укос, 2020–2023 гг.)

Figure 2 –Botanical composition of three-component agrophytocenoses by year of use (1st crop, 2020–2023)

Заключение. Установили, что наибольшую продуктивность сухого вещества (7,7 т/га) на протяжении четырех лет пользования травостоем формировал агрофитоценоз люцерна + лядвенец. Урожайность агрофитоценозов люцерна + овсяница (7,2 т/га) и люцерна + + фестулолиум (6,8 т/га) была на уровне одновидового посева люцерны (7,2 т/га). Люцерна в одновидовом посеве увеличивала густоту стеблей с 552 шт./м^2 в 1-й г.п. до 960 шт./м^2 в 4-й г.п. В поливидовых агрофитоценозах также отмечали увеличение плотности травостоя к 4-му г.п. В травосмесях с фестулолиумом наблюдали активное развитие фестулолиума в 3-м и 4-м г.п. – количество его стеблей составило 364–668 шт./м^2. Изучение ботанического состава показало, что люцерна вносила основной вклад в урожайность двукомпонентных (54–94 %), трехкомпонентных агрофитоценозов (42–77 %). Распространенность костреца безостого и фестулолиума к 3-му г.п. возрастала до 28–43 %, в 4-м г.п. составила 31–38 %. Овсяница луговая имела небольшую долю (1–29 %) в составе травосмесей. Лядвенец рогатый в трехкомпонентных агрофитоценозах играл роль поддерживающей культуры, расположенной в нижнем ярусе, в урожае его доля составляла не более 22 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.

2. Золотарев В. Н., Сапрыкин С. В. Травосеяние и семеноводство многолетних трав в структуре растениеводства как основа биологизации земледелия и развития кормопроизводства в региональном аспекте // Кормопроизводство. 2020. № 5. С. 3–15.

3. Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С. Влияние трехукосного использования на продуктивность, питательность и ботанический состав бобово-злаковых агрофитоценозов // Адаптивное кормопроизводство. 2020. № 2. С. 6–20. DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-6-20.

4. Лазарев Н. Н., Кухаренкова О. В., Куренкова Е. М. Люцерна в системе устойчивого кормопроизводства // Кормопроизводство. 2019. № 4. С. 18–25. DOI: 10.25685/KRM.2019.2019.28246.

5. Ломов М. В., Писковацкий Ю. М. Люцерна изменчивая в агрофитоценозах Подмосковья // Кормопроизводство. 2020. № 10. С. 9–12.

6. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства. Екатеринбург: Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦУрО РАН, 2018. 784 с.

7. Нелюбина Ж. С., Фатыхов И. Ш., Касаткина Н. И. Агрофитоценозы многолетних бобовых и мятликовых трав в Среднем Предуралье: монография. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА; ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, 2014. 145 с.

8. Новоселов Ю. К., Киреев В. Н., Кутузов Г. П. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: Россельхозакадемия, 1997.156 с.

9. Справочник по кормопроизводству / под ред. В. М. Косолапова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Россельхозакадемия, 2014. 715 с.

10. Степанова Т. В., Филиппов И. А. Побегообразовательная способность и урожайность бобово-злаковых и злаковых травостоев с участием фестулолиума в зависимости от азотного питания в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. № 2(67). С. 40–47. DOI: 10.24412/2078-1318-2022-2-40-47.

11. Экологическое изучение сортообразцов люцерны различного географического происхождения в условиях юга Среднерусской возвышенности / М. А. Тормозин [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. 2023. № 1. С. 20–24.

12. Эседуллаев С. Т. Изменение состава поливидовых посевов кормовых культур по годам и их продуктивное долголетие в условиях Верхневолжья // Адаптивное кормопроизводство. 2020. № 1. С. 45–62. DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-1-45-62.

REFERENCES

1. Dospekhov B. A. Methods of field experience. Moscow: Kolos, 1985. 416 p.(In Russ.)

2. Zolotarev V. N., Saprykin S. V. Cultivation and seed production of perennial grasses as a basis for arable farming biologization and regional forage production. *Feed Production.* 2020;(5):3–15.(In Russ.)

3. Konovalova N. Yu., Konovalova S. S.Influence of three-cut use on productivity, nutritional value and botanical composition of legume-grass agrophytocenoses. *Adaptive Fodder Production*. 2020;(2):6–20. (In Russ.). DOI:10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-6-20.

4. Lazarev N. N., Kuharenkova O. V., Kurenkova E. M. Alfalfa in a sustainable forage system. *Fodder Production.* 2019; 4: 18–25. (In Russ.). DOI: 10.25685/KRM.2019.2019.28246.

5. Lomov M. V., PiskovatskyYu. M. Variegated alfalfa in agrophytocenoses of the Moscow region. *Fodder Production.* 2020;(10):9–12. (In Russ.)

6. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Grasses in the feed production system. Ekaterinburg, 2018. 784 p. (In Russ.)

7. Nelyubina Zh. S., Fatyhov I. Sh., Kasatkina N. I. Agrophytocenoses of perennial leguminous and bluegrass grasses in the Middle Cis-Urals. Izhevsk, 2014: 145 p. (In Russ.).

8. Novoselov Yu. K., Kireyev V. N., Kutuzov G. P. Guidelines for conducting field experiments with feed crops. Moscow, 1997. 156 p. (In Russ.).

9. Handbook of fodder production / ed. by V. M. Kosolapova. 5th ed., rev. and add. Moscow, 2014.715 p. (In Russ.).

10. Stepanova T. V., Filippov I. A. Shoot-forming ability and productivity of legume-cereal and cereal grass stands with the participation of festulolium depending on nitrogen nutrition in the conditions of the Leningrad region. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2022;2(67):40–47. (In Russ.). DOI: 10.24412/2078-1318-2022-2-40-47.

11. Ecological study of alfalfa varieties of different geographical origins in the south of the Central Russian Upland / M. A. Tormozin, V. I. Chernyavskikh, L. D. Sayfutdinova, A. A. Zyryantseva. *Russian Agricultural Sciences*. 2023;(1):20–24. (In Russ.).

12. Esedullaev S. T. Changes in the composition of multi-species forage crops by years and their productive longevity in the Upper Volga region conditions. *Adaptive Fodder Production.* 2020;(1):45–62 (In Russ.). DOI:10.33814/AFP-2222-5366-2020-1-45-62.

Статья поступила в редакцию10.04.2024; одобрена после рецензирования 15.05.2024; принята к публикации 22.05.2024.
The article was submitted 10.04.2024; approved after reviewing 15.05.2024; accepted for publication 22.05.2024.