

УДК 633.28:631.526.32 / 53.011

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2022-2-21-34>

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЕСТУЛОЛИУМА СОРТА АЛЛЕГРО

В.Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

141055, Россия, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1

semvik@vniikormov.ru

AGROBIOLOGICAL FEATURES AND ECONOMICALLY USEFUL CHARACTERISTICS OF THE ALLEGRO VARIETY FESTULOLIUM

V.N. Zolotarev, Candidate of Agricultural Sciences

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1

semvik@vniikormov.ru

Одним из направлений повышения эффективности кормопроизводства является создание и внедрение новых сортов кормовых трав с улучшенными хозяйственно полезными признаками и широким диапазоном адаптивных свойств. Фестулолиум — новая культура с высокими кормовыми достоинствами, имеющая выраженный тренд к расширению площадей посевов в стране в последние десятилетия. Во многом это связано с созданием линейки новых сортов этой культуры, накоплением положительного опыта использования в производственных условиях для заготовки высококачественных кормов. Сорт Аллегро выведен в результате межродовой гибридизации райграса многоукосного и овсяницы луговой, имеет высокий адаптационный потенциал для возделывания в широком диапазоне почвенно-климатических условий, характеризуется высокой кормовой и семенной продуктивностью. Сорт зимостойкий, среднеустойчив к снежной плесени и пятнистостям, по сравнению с райграсом устойчив к полеганию, с высокой побегообразовательной способностью. Характеризуется конкурентоспособностью при посеве в травосмесях. По типу развития относится к озимым растениям и в год посева генеративных побегов не образует. Характеризуется высокой урожайностью зеленой массы — 25–30 т/га, при соблюдении агротехники возделывания и достаточной влагообеспеченности способен формировать до 50–70 т/га зеленой массы в сумме за три укоса. Наиболее высокая урожайность зеленой массы формируется на второй–третий годы жизни. Содержание углеводов в фазу выхода в трубку в сухом веществе зеленой массы составляет 13,4–15%, сырого протеина — 11–13%, сырой клетчатки — 26%.

Ключевые слова: фестулолиум, сорт Аллегро, урожайность, хозяйственно полезные признаки.

One of the directions of increasing the efficiency of feed production is the creation and introduction of new varieties of forage grasses with improved economically useful characteristics and a wide range of adaptive properties. Festulolium is a new crop with high fodder qualities, which has a pronounced trend towards expanding the area of crops in the country in recent decades. This is largely due to the creation of a line of new varieties of this crop, the accumulation of positive experience of use in production condi-

tions for the procurement of high-quality feed. The Allegro variety was bred as a result of intergenerational hybridization of perennial ryegrass and meadow fescue, has a high adaptive potential for cultivation in a wide range of soil and climatic conditions, is characterized by high feed and seed productivity. The variety is winter-hardy, medium-resistant to snow mold and spotting, in comparison with ryegrass, resistant to lodging, with a high shoot-forming ability. It is characterized by competitiveness when sowing in grasslands. According to the type of development, it belongs to winter plants and does not form generative shoots in the year of sowing. It is characterized by a high yield of green mass — 25–30 t/ha, with the observance of agricultural cultivation techniques and sufficient moisture supply, it is able to form up to 40–50 t/ha of green mass in total for three mowing. The highest yield of green mass is formed in the second or third years of life. The content of carbohydrates in the dry matter of the green mass in the tube exit phase is 13.4–15%, crude protein — 11–13%, crude fiber — 26%.

Keywords: festulolium, Allegro variety, yield, economically useful properties.

Создание и внедрение новых сортов кормовых трав с улучшенными хозяйственно полезными признаками и широким диапазоном адаптивных свойств, полученными на основе использования различных методов селекции, в том числе отдаленной гибридизации, являются одним из перспективных направлений развития и повышения эффективности кормопроизводства [1; 2]. В связи с этим во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса в 70–80-е годы прошлого столетия была развернута программа трансгрессивной селекции по получению гибридов в системе родов *Festuca* и *Lolium*, в результате которой был выведен первый в стране сорт ВИК 90 (гибрид райграса итальянского и овсяницы луговой), впервые включенный с 1997 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, как новая культура — фестулолиум (× *Festulolium* F. Aschers. et Graebn.) [3]. В настоящее время в Госреестре (по состоянию на 2022 г.) из десяти зарегистрированных отечественных сортов фестулолиума пять (ВИК 90, Аллегро, Фест, Пилигрим, Айвенго) созданы в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Первоначально наиболее большой интерес и широкое распространение в

хозяйствах страны получил сорт ВИК 90. В научных учреждениях изучены биологические особенности этого сорта в разных почвенно-климатических условиях при возделывании на корм и семена, определена эффективность способов создания и использования травостоев кормового назначения с участием фестулолиума, установлены закономерности формирования урожая в одновидовых и смешанных посевах многолетних трав, в том числе с бобовыми видами [4–12]. Отработаны технологии использования этого сорта в составе пастбищных травосмесей [13–17]. Однако сорт ВИК 90 имеет недостаточные засухоустойчивость и зимостойкость, и гибель растений в отдельные зимние периоды достигала 29% [11; 12]. Выведенные в последние десятилетия сорта имеют более высокий адаптационный потенциал, характеризуются высокой зимостойкостью даже в условиях резко континентального климата Среднего Урала [18] и в степных районах Ставрополя [19].

У сорта ВИК 90 за неуплату пошлины был отозван патент. Среди патентованных сортов в Нечерноземной зоне наибольшее распространение и хозяйственный интерес в последние десять лет получили сорта Аллегро и Фест.

Сорт Аллегро выведен в результате межродовой гибридизации райграса многоукосного и овсяницы луговой (*Lolium multiflorum* Lam., $2n = 28 \times$ *Festuca pratensis* Huds., $2n = 28$). Тетраплоид райграсового морфотипа. Исходный материал создан В.А. Катковым в 80–90-х годах прошлого века. Для получения фертильных гибридов в этой комбинации скрещивания были использованы индуцированные тетраплоиды родительских форм. Последующим, многократно проводимым негативным отбором стабилизовали популяцию по продуктивному долголетию, устойчивости к болезням, уровню урожайности зеленой массы и семян, интенсивности отрастания после многократного подкашивания. Отбор позволил также повысить завязываемость семян на уровне 53–65% при естественном переопылении, что соответствует этому показателю у диплоидных сортов райграса и овсяницы луговой, составляющему в среднем 55–65% [20; 21].

Сорт зимостойкий, среднеустойчив к снежной плесени и пятнистостям, по сравнению с райграсом устойчив к полеганию, с высокой побегообразовательной способностью. Характеризуется конкурентоспособностью при посеве в травосмесях.

По типу развития относится к озимым растениям и в год посева генеративных побегов не образует. Период от посева до полных всходов составляет, в зависимости от условий увлажнения и температуры почвы, от 11–12 до 15 дней, от полных всходов до фазы кущения — 14–20 суток. Растение осенью в год посева полупрямостоячее. Зимостойкость высокая, сохранность растений в период

перезимовки превышает 93–95%. Сорт отличается устойчивостью к весенним и осенним заморозкам.

Весной в период роста куст у гибрида прямостоячий, приподнимающийся, полуразвалистый, средней плотности. Стебли утолщенные, цилиндрические, шероховатые в верхней трети (под колосом), опушение отсутствует. Окраска узлов антоциановая, количество междоузлий — 5–7. Кустистость средняя, однако при одиночном стоянии растения способны формировать до 120–150 побегов и более.

Во второй и последующие годы период от начала отрастания до весеннего кущения в условиях Центрального Нечерноземья составляет 7–12 дней, до выхода в трубку при появлении стеблевых узлов — около месяца. После этого через 9–10 дней наступает фаза колошения. В этот период отмечается наиболее интенсивный рост побегов: до 3–5 см в сутки. Травостой имеет выраженную изумрудно-зеленую окраску (рис. 1). Время выколашивания среднее, высота растений при наступлении фазы выколашивания — 85–90 см. Стебли приподнимающиеся. От колошения до цветения проходит около 20–25 дней. Начало цветения обычно регистрируется с конца второй декады (массово — в третьей) июня, или через 55–65 дней после начала весеннего отрастания. Фаза полного формирования и налива семян при достижении ими влажности 40%, при которой прекращается поступление пластических веществ в зерновки и начинается их естественное осыпание, у сорта Аллегро в условиях Центрального Нечерноземья обычно наступает в третьей декаде июля. Срок оптимальной убороч-

ной спелости при влажности семян 35–32% подходит в конце третьей декады июля – первой пентаде августа. Длина вегетационного периода от начала от-

растания до уборочной спелости составляет 95–105 дней. При уборке травостоя на семена средняя длина генеративных побегов 110–130 см (рис. 2).



Рис. 1. Семенной травостой фестулолиума сорта Аллегро второго года жизни в фазу налива семян (10.07.2022 г.)



Рис. 2. Семенной травостой фестулолиума сорта Аллегро второго года жизни с признаками полегания после ливневого дождя (12.07.2022 г.)

В условиях Калининградской области, характеризующейся более мягким климатом и высокой влагообеспеченностью, длина вегетационного периода от начала отрастания до созревания семян у сорта Аллегро более продолжительная и достигает 107–112 суток [22].

Соцветие — сложный колос средней рыхлости, на удлинённой главной оси двурядно располагаются частные соцветия — колоски. Длина соцветия — 22–35 см, отдельные колосья достигают длины 40 см (рис. 3). Колоски серозеленые, плоские, преимущественно остистые. Число колосков на одном побеге в среднем составляет 16–22 штуки и до 26–32 в наиболее развитых соцветиях. В одном колоске закладывается от 5 до 17 цветков, колосковая чешуя длиннее цветочной, чешуи овально-удлиненные.

За один–два дня до начала цветения колоски приобретают рыхлую форму. При зацветании фестулолиума сорта Аллегро наблюдается разрыхление и расхождение от оси отдельных колосков под углом 50–60°, в которых происходит отхождение наружной цветочной чешуи и процесс раскрытия цветка. Затем отмечается выбрасывание тычиночных нитей, которые вытягиваются и свешиваются вниз.

Продолжительность открытого состояния цветков достигает нескольких часов. Раскрытие цветков и выбрасывание пыльников в одном колосе может растягиваться на четыре–восемь дней. После оплодотворения происходит сжатие колосков (рис. 3). Массовое цветение начинается на третий–шестой день после появления первых цветков.



Рис. 3. Соцветия фестулолиума сорта Аллегро в фазу цветения (24.06.2022 г.)

В одном колоске в среднем развивается от двух–четырех до 9–12-ти полноценных семян. При этом самые развитые колоски с большим количеством цветков и завязавшихся семян формируется в нижней и средней части соцветий. Семена — ланцетовидные продолговатые зерновки овальной формы серого цвета со слегка коричневым оттенком. Масса 1000 семян — 3,29–4,09 г. Биометрические параметры семян: длина — 6,11–7,28 мм, ширина — 1,45–1,53 мм, толщина — 0,72–0,91 мм. Пленчатость семян — 26,7% [23]. Стерженек средней длины или ближе к короткому, от 0,8–1,0 до 1,5–1,8 мм, сплюснутый, к верхушке расширяется. К зерновке стерженек прижат плотно.

Листья шириной от 0,5 до 0,8 см, средней длины — 20–22 см, мягкие, линейно-ланцетной формы изумрудно-зеленой окраски, блестящие, с выраженной центральной жилкой. Флаговый лист короткий, узкий. Лигула, или язычок, выходящий из места соединения листовой пластинки и черешка, тупой, длинный, ушки длинные, хорошо выражены.

Фестулолиум сорта Аллегро рекомендуется для сенокосно-пастбищного использования, а также для заготовки всех видов объемистых кормов, легко силосуются. Зеленую массу эффективно использовать для подкормки животных. Период от начала отрастания до первого укоса составляет 49–56 дней. Высота травостоя перед вторым укосом — 60–80 см, перед третьим — 40–50 см. Характеризуется интенсивным весенним отрастанием. При пастбищном использовании первое стравливание можно проводить уже в первой половине мая при дос-

тижении растениями высоты 14–18 см. Как и одна из исходных родительских культур, райграс многоукосный, фестулолиум сорта Аллегро устойчив к многократному отторжению вегетативной массы в течение сезона (до пяти циклов стравливания в Нечерноземной зоне, а в южных регионах до шести–семи при орошении), отличается быстрым восстановлением спорофита после укосов. Характеризуется высокой урожайностью зеленой массы — 25–30 т/га, при соблюдении агротехники возделывания и достаточной влагообеспеченности способен формировать до 50–70 т/га и более зеленой массы в сумме за три укоса. По этому показателю сорт Аллегро превышает стандартный сорт ВИК 90 на 20% и более. Наиболее высокая урожайность зеленой массы формируется на второй–третий годы жизни растений при применении рекомендуемой системы минеральных удобрений, в первую очередь азотных. Отличается высокими кормовыми достоинствами, содержание сырого протеина — 11–13%, сырой клетчатки — 26%. Содержание углеводов в фазу выхода в трубку в сухом веществе зеленой массы составляет 13,4–15% и более, что является избыточным для заготовки консервированных монокормов из фестулолиума. В связи с этим для приготовления консервированных объемистых кормов из фестулолиума необходимо использование системы новых консервирующих препаратов, включающей биологические, полиферментные, химические и комплексные добавки, обеспечивающие высокую сохранность и качество заготавливаемого сырья с повышенным сахаробуферным отношением. Наиболее рациональным и технологичным является

возделывание фестулолиума сорта Аллегро в составе травосмесей с трудносилосуемыми бобовыми культурами, в первую очередь люцерной. Зеленая масса люцерны характеризуется высоким содержанием протеина и недостаточным — сахара, вследствие чего при заготовке моносырья практически не силосуется [24]. Возделывание бобово-фестулолиумовых травосмесей позволяет получать высокопротеиновый корм с оптимальным сахаро-буферным отношением, что позволяет заготавливать качественные консервированные корма.

При возделывании фестулолиума сорта Аллегро на семена наиболее высо-

кие их сборы, до 1,3 т/га, получают во второй год жизни, средняя урожайность — 0,8–1,0 т/га. При максимальной реализации потенциала по семенной продуктивности, обеспечивающей формирование высокой урожайности в первый год пользования, в травостое третьего года жизни количество генеративных побегов снижается в 2–2,5 раза, соответственно и урожайность семян — до 0,45–0,55 т/га. Преимуществом таких травостоев по сравнению с предыдущим годом является практически отсутствие их полегания вследствие уменьшения количества побегов и объема листостебельной массы (рис. 4).



Рис. 4. Семенной травостой фестулолиума сорта Аллегро третьего года жизни в фазу налива семян (15.07. 2018 г.)

Полнота реализации потенциала по семенной продуктивности сорта зависит от соблюдения технологии возделывания, среди комплекса агроприемов которой наиболее важным является диффе-

ренцированное внесение минеральных удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и обеспеченности основными элементами питания почв конкретных полей (рис. 5). При этом

применяемые дозы азотных удобрений не должны быть избыточными, так как могут приводить к сильному полеганию посевов. Травостой на семенные цели можно использовать 2–3 года, однако максимальный урожай формируется на второй год жизни. Для повышения эффективности производственного исполь-

зования сорта в разных регионах необходима разработка зональных технологий его возделывания как на кормовые цели, так и на семена, а также приготовления объемистых кормов с использованием консервирующих препаратов и изучения эффективности включения сырья из этой культуры в рационы животных.



Рис. 5. Растения фестулолиума сорта Аллегро второго года жизни из семенного травостоя на фоне внесения $P_{45}K_{90}$ под посев при разных дозах азотных удобрений:
слева — без азотных удобрений; в центре — при внесении N_{45} весной в фазу отрастания;
справа — при N_{75} весной в фазу отрастания, с признаками стеблевого полегания
(08.07.2022 г.)

Сорта фестулолиума генетически не являются однородными. Из-за гибридной природы происхождения фестулолиума каждое растение сорта генетически уникально и может обладать определенной комбинацией родительских геномов [25]. В процессе селекционной работы было выявлено, что, несмотря на отбор и выбраковку нетипичных растений фестулолиума сорта Аллегро, имеющих райграсовый морфотип соцветий, небольшая их часть (около 0,002%) может деформироваться в результате пролификации до развития в сложном колосе. В результате этого на главной оси вместо отдельных простых колосков происходит дополни-

тельное формирование сложных колосьев, а отдельные соцветия частично имеют форму ветвления колоса овсяницы (рис. 6, 7). При этом пролификация соцветий в кустах у этого сорта отмечена только на единичных побегах отдельных растений. Проявление пролификации может быть обусловлено передетерминацией развития заложившихся зачатков соцветий и вызвано внутренними генетическими факторами. Выявленные незначительные деформации соцветий не накапливаются в процессе репродуцирования, не оказывает негативного влияния на продуктивные свойства сорта и качество кормовой массы.



Рис. 6. Соцветия фестулолиума сорта Аллегро с проявлениями пролификации по типу сложного колоса (2022 г.)



Рис. 7. Соцветия фестулолиума сорта Аллегро с проявлениями пролификации по типу двойного сложного колоса (слева) и ветвления сложного колоса по типу метелки (справа) (2022 г.)

Сорт Аллегро запатентован: патент на селекционное достижение № 6960. Фестулолиум. × *Festulolium* F. Aschers. et Graebn. Аллегро / Патентообладатели: ГНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, ООО «Грин Дир». Выдан по заявке № 8853887 с датой приоритета 28.11.2011 г. Зарегистрировано в государственном реестре охраняемых селекционных достижений 19.07.2013 г. Авторы: Катков В.А., Коровина В.Л., Золотарев В.Н., Кляцов С.В., Козлов Н.Н.

Сорт с 2012 г. допущен к использо-

ванию во всех регионах Российской Федерации.

В настоящее время работа по ведению питомников первичного семеноводства и внедрению сорта в производство проводится авторами ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Апробационные и морфологические признаки сорта Аллегро, позволяющие отличить его от других сходных сортов: наличие ости, шероховатость стебля в верхней трети, длинный язычок и ушки у листовой пластины.

Литература

1. Епифанова И.В. Изучение адаптивных показателей люцерны изменчивой в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. – 2022. – № 1. – С. 31–36.
2. Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22–26. – DOI: 10.25685/KRM.2021.89.77.001.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 646 с.
4. Ганичева В.В., Шашерина Л.А., Вельская О.С. Продуктивность разновидовых травостоев с доминированием фестулолиума в условиях Вологодской области // Евразийское Научное Объединение. – 2019. – № 11–3 (57). – С. 230–232.
5. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Агротехнические приемы формирования бобово-злаковых агрофитоценозов с включением фестулолиума // АгроЗооТехника. – 2019. – Т. 2, № 3. – С. 5.
6. Создание продуктивных агрофитоценозов разных сроков созревания на основе фестулолиума в условиях Европейского Севера России / Н.Ю. Коновалова, И.Л. Безгодов, Е.Н. Прядыльщикова, С.С. Коновалова // Владимирский земледелец. – 2017. – № 3 (81). – С. 14–17.
7. Кшникаткина А.Н., Калинин Е.А. Инновационная культура многолетних мятликовых трав фестулолиум // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. – Пенза : Пензенский ГАУ, 2019. – С. 44–49.
8. Эффективность применения фестулолиума в травосмесях / Т.В. Шайкова, А.М. Мазин, А.В. Сажин, Т.Е. Кузьмина // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 1 (98). – С. 148–156. – DOI: 10.24411/0131-5226-2019-10132.
9. Галиуллин А.А., Калинин Е.А. Семенная продуктивность фестулолиума в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2022. – № 1 (61). – С. 1008.
10. 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.
11. Образцов В.Н., Щедрина Д.И., Кондратов В.В. Агротехнические приемы выращивания и уборки фестулолиума на семена в лесостепи ЦЧР : монография. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2017. – 125 с.
12. Образцов В.Н., Щедрина Д.И., Кондратов В.В. Приемы выращивания фестулолиума на семена в лесостепи Центрального Черноземья // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (50). – С. 57–64.
13. Привалова К.Н., Каримов Р.Р. Энергетический потенциал фестулолиумовых травостоев при краткосрочном и долголетнем использовании // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – М. : ФГБОУ РАКО АПК, 2021. – С. 101–105.
14. Перспективные травосмеси для пастбищного использования на осушаемых землях Нечерноземной зоны / Н.Н. Иванова, О.Н. Анциферова, А.Д. Капсамун, Е.Н. Павлючик, Н.Н. Амбросимова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21, № 5. – С. 549–560.
15. Проворная Е.Е., Седова Е.Г. Перспективные травосмеси на основе отечественных сортов клевера ползучего, райграса пастбищного и фестулолиума // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 9–13.
16. Проворная Е.Е., Седова Е.Г. Повышение продуктивности пастбищ на основе фактора биологизации // Научные основы устойчивого развития АПК в современных условиях : труды науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Калуга : Калужский НИИСХ, 2015. – С. 149–154.

17. Юдина Е.А., Коновалова Н.Ю. Использование фестулолиума и райграса пастбищного для создания пастбищных агрофитоценозов // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 2 (34). – С. 72–81.
18. Безгодков А.В., Беляев А.В., Пономарев 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.
19. Кравцов В.В., Кравцов В.А., Надмидов Н.В. Сорт фестулолиума для сенокосов и пастбищ // Кормопроизводство. – 2013. – № 10. – С. 19.
20. Zwierzykowski Z., Zwierzykowska E., Taciak M. et al. Genomic structure and fertility in advanced breeding populations derived from an allotetraploid *Festuca pratensis* × *Lolium perenne* cross // Plant breeding. – 2011. – Т. 130. – №. 4. – С. 476–480. – doi:10.1111/j.1439-0523.2010.01839.x
21. Griffiths D.J. and Lewis E.J. Report of the Welsh Plant Breeding Station for 1967. – 1968. – 77 p. (Google Scholar).
22. Буянкин Н.И., Красноперов А.Г. Фестулолиум в Калининградской области // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – М. : Угрешская типография, 2016. – С. 81–87.
23. Золотарев В.Н. Морфофизиологические и структурные свойства семян сортов фестулолиума // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 308–310.
24. Иванова Е.П. Проблемы и перспективы возделывания люцерны на Дальнем Востоке // Кормопроизводство. – 2021. – № 7. – С. 26–29.
25. Kopecký D., Bartoš J., Christelová P. et al. Genomic constitution of *Festuca* × *Lolium* hybrids revealed by the DArTFFest array // Theoretical and applied genetics. – 2011. – Т. 122. – №. 2. – С. 355–363. – DOI: 10.1007/s00122-010-1451-1.

References

1. Epifanova I.V. Izucheniye adaptivnykh pokazateley lyutserny izmenchivoy v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [The study of adaptive indicators of alfalfa variable in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2022, no. 1, pp. 31–36.
2. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I., Kostenko S.I. Novyye sorta kormovykh kul'tur i tekhnologii dlya sel'skogo khozyaystva Rossii [New varieties of fodder crops and technologies for Russian agriculture]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2021, no. 6, pp. 22–26. DOI: 10.25685/KRM.2021.89.77.001.
3. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. T. 1. «Sorta rasteniy» (ofitsial'noye izdaniye) [State register of selection achievements approved for use. Volume 1. "Varieties of Plants" (official edition)]. Moscow, 2022, 646 p.
4. Ganicheva V.V., Shasherina L.A., Velskaya O.S. Produktivnost' raznovidovykh travostoyev s dominirovaniyem festuloliuma v usloviyakh Vologodskoy oblasti [Productivity of multi-species herbage with the dominance of festulolium in the conditions of the Vologda region]. *Yevraziyskoye Nauchnoye Ob'yedineniye [Eurasian Scientific Association]*, 2019, no. 11–3 (57), pp. 230–232.
5. Konovalova N.Yu., Konovalova S.S. Agrotekhnicheskiye priyemy formirovaniya bobovo-zlakovykh agrofytotsenozov s vklyucheniym festuloliuma [Agrotechnical methods for the formation of legume-cereal agrophytocenoses with the inclusion of festulolium]. *AgroZooTehnika [AgroZooTechnique]*, 2019, vol. 2, no. 3, pp. 5.
6. Konovalova N.Yu., Bezgodov I.L., Pryadilshchikova E.N., Konovalova S.S. Sozdaniye produktivnykh agrofytotsenozov raznykh srokov sozrevaniya na osnove festuloliuma v usloviyakh Yevropeyskogo Severa Rossii [Creation of productive agrophytocenoses of different maturation periods based on festulolium in the conditions of the European North of Russia] *Vladimirskiy zemledelets [Vladimir farmer]*, 2017, no. 3 (81), pp. 14–17.

7. Kshnikatkina A.N., Kalinichev E.A. Innovatsionnaya kul'tura mnogoletnikh myatlikovykh trav festulolium [Festulolium – innovative culture of perennial bluegrass grasses]. *Innovatsionnyye tekhnologii v APK: teoriya i praktika [Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice]*. Penza : Penza State Agrarian Universit Publ., 2019, pp. 44–49.
8. Shaykova T.V., Mazin A.M., Sazhin A.V., Kuzmina T.E. Effektivnost' primeneniya festuloliuma v travosmesyakh [Efficiency of using festulolium in grass mixtures]. *Tekhnologii i tekhnicheskiye sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva [Technologies and technical means of mechanized production of crop and livestock products]*, 2019, no. 1 (98), pp. 148–156. DOI: 10.24411/0131-5226-2019-10132.
9. Galiullin A.A., Kalinichev E.A. Semennaya produktivnost' festuloliuma v zavisimosti ot priyemov vzdelyvaniya v lesostepi Srednego Povolzh'ya [Seed productivity of festulolium depending on cultivation methods in the forest-steppe of the Middle Volga] *Niva Povolzh'ya [Field of the Volga region]*, 2022, no. 1 (61), pp. 1008.
10. Obratsov V.N., Shchedrina D.I., Kadyrov S.V. Festulolium v travosmesyakh s bobovymi travami [Festulolium in grass mixtures with legumes]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University]*, 2021, vol. 14, no. 3 (70), pp. 70–76.
11. Obratsov V.N., Shchedrina D.I., Kondratov V.V. Agrotekhnicheskiye priyemy vyrashchivaniya i uborki festuloliuma na semena v lesostepi TSCHR : monografiya [Agrotechnical methods of growing and harvesting festulolium for seeds in the forest-steppe of the Central Chernozem Region : monograph]. Voronezh, Voronezh State Agrarian University Publ., 2017, 125 p.
12. Obratsov V.N., Shchedrina D.I., Kondratov V.V. Priyemy vyrashchivaniya festuloliuma na semena v lesostepi Tsentral'nogo Chernozem'ya [Methods of growing festulolium for seeds in the forest-steppe of the Central Chernozem region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University]*, 2016, no. 3 (50), pp. 57–64.
13. Privalova K.N., Karimov R.R. Energeticheskiy potentsial festuloliumovykh travostoyev pri kratkosrochnom i dolgoletnem ispol'zovanii [Energy potential of festulolium herbage for short-term and long-term use]. *Mnogofunktsional'noye adaptivnoye kormoproizvodstvo [Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific articles]*. Moscow, 2021, pp. 101–105.
15. Provornaya E.E., Sedova E.G. Perspektivnyye travosmesi na osnove otechestvennykh sortov klevera polzuchego, raygrasa pastbishchnogo i festuloliuma [Promising grass mixtures based on domestic varieties of creeping clover, perennial ryegrass and festulolium]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2010, no. 12, pp. 9–13.
16. Provornaya E.E., Sedova E.G. Povysheniye produktivnosti pastbishch na osnove faktora biologizatsii [Increasing the productivity of pastures based on the biologization factor]. *Nauchnyye osnovy ustoychivogo razvitiya APK v sovremennykh usloviyakh : trudy nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiyem [Scientific foundations of sustainable development of the agro-industrial complex in modern conditions: works of scientific-practical conf. with international participation]*. Kaluga, Kaluga Research Institute of Agriculture Publ., 2015, pp. 149–154.
17. Yudina E.A., Konovalova N.Yu. Ispol'zovaniye festuloliuma i raygrasa pastbishchnogo dlya sozdaniya pastbishchnykh agrofitotsenozov [The use of festulolium and perennial ryegrass to create pasture agrophytocenoses]. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik [The Dairy Farming Bulletin]*, 2019, no. 2 (34), pp. 72–81.
18. Bezgodov A.V., Belyayev A.V., Ponomarev A.B. Novyye vidy i sorta mnogoletnikh zlakovykh trav na Srednem Urale dlya senokosnogo i pastbishchnogo ispol'zovaniya [New species and varieties of perennial grasses in the Middle Urals for hay and pasture use]. *Innovatsionnyye tekhnologii v nauke i obrazovanii [Innovative technologies in science and education]*, 2016, no. 4 (8), pp. 199–207.
19. Kravtsov V.V., Kravtsov V.A., Nadmidov N.V. Sort festuloliuma dlya senokosov i pastbishch [Festulolium variety for hayfields and pastures]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2013, no. 10, pp. 19.

20. Zwierzykowski Z., Zwierzykowska E., Taciak M. et al. Genomic structure and fertility in advanced breeding populations derived from an allotetraploid *Festuca pratensis* × *Lolium perenne* cross. *Plant breeding*. 2011, v. 130, no. 4, pp. 476–480. doi:10.1111/j.1439-0523.2010.01839.x
21. Griffiths D.J. and Lewis E.J. Report of the Welsh Plant Breeding Station for 1967. 1968. 77 p. (Google Scholar).
22. Buyankin N.I., Krasnoperov A.G. Festulolium v Kaliningradskoy oblasti [Festulolium in the Kaliningrad region]. *Mnogofunktsional'noye adaptivnoye kormoproizvodstvo [Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific articles]*. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2016, pp. 81–87.
23. Zolotarev V.N. Morfofiziologicheskiye i strukturnyye svoystva semyan sortov festuloliuma [Morphophysiological and structural properties of seeds of festulolium varieties]. *Novyye i netraditsionnyye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya [New and non-traditional plants and prospects for their use]*, 2015, no. 11, pp. 308–310.
24. Ivanova E.P. Problemy i perspektivy vozdeleyvaniya lyutserny na Dal'nem Vostoke [Problems and prospects of alfalfa cultivation in the Far East]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2021, no. 7, pp. 26–29.
26. Kopecký D., Bartoš J., Christelová P. et al. Genomic constitution of *Festuca* × *Lolium* hybrids revealed by the DArTFest array. *Theoretical and applied genetics*. 2011, v. 122, no. 2, pp. 355–363. DOI: 10.1007/s00122-010-1451-1.