

УДК 633.264: 631.17:633/635

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2023-4-31-44>

**ТИМОФЕЕВКА ЛУГОВАЯ (*Phleum pratense* L.):
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ,
ОСОБЕННОСТИ СОРТА ВИК 911,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА**

О.В. Трухан, кандидат сельскохозяйственных наук
В.Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
trukhan.olga.2020@mail.ru

**MEADOW TIMOTHY GRASS (*Phleum pratense* L.):
BIOLOGICAL FEATURES, ECONOMIC SIGNIFICANCE,
FEATURES OF THE VARIETY VIK 911, TECHNOLOGICAL
METHODS OF SEED PRODUCTION**

O.V. Trukhan, Candidate of Agricultural Sciences
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
trukhan.olga.2020@mail.ru

Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) является превосходной культурой для создания сенокосов и пастбищ. Это многолетний верховой злак, дающий хорошие урожаи сена и зеленого корма высокого качества, имеет высокую облиственность. Тимофеевка луговая — одна из основных высеваемых трав для создания сенокосов, особенно с участием клевера лугового, люцерны. Велика ее роль и в улучшении почвенного плодородия. Действующими вопросами семеноводства тимофеевки луговой являются допустимые дозы и сроки внесения азотных удобрений, нормы высева и способы посева семян, а также уборка в соответствии с биологическими особенностями нового сорта тимофеевки ВИК 911. Как показали наши исследования, тимофеевку луговую нового сорта ВИК 911 лучше высевать рядовым способом, с нормой высева 5–7 кг/га, при этом азотные удобрения вносить лучше в весенний период в дозе 45–60 кг/га, либо в два срока: ранней осенью, в начале сентября, в дозе 30–45 кг/га и весной в дозе 45 кг/га. Тимофеевка луговая сорта ВИК 911 имеет достаточно широкий диапазон возможной уборки семян (6–8 дней) из-за устойчивости к осыпанию семян.

Ключевые слова: тимофеевка луговая, биологические особенности, семеноводство, азотные удобрения, урожайность, нормы высева, уборка семян.

Meadow timothy grass (*Phleum pratense* L.) is an excellent traditional crop for creating hayfields and pasture of long-term use. This is a long-term riding grain, characterized by such irreplaceable qualities as

durability, high yield of hay and green mass, high leafiness, good feed quality indicators, make it indispensable when creating hayfields and other types of forage lands not only in Russia, but also abroad. Timothy grass is one of the main components of grass mixtures for haymaking, especially with the participation of meadow clover, alfalfa, and it is also an excellent phytomeliorative culture that restores soil fertility. The most important issues of seed production of meadow timothy grass are such technological techniques as doses and timing of nitrogen fertilizers, seeding rates and methods of sowing seeds, as well as harvesting in accordance with the biological characteristics of the new variety of timothy grass VIK 911. As our research has shown, meadow timothy grass of the new variety VIK 911 should be sown in an ordinary way, with a seeding rate of 5–7 kg/ha, while nitrogen fertilizers should be applied better in spring at a dose of 45–60 kg/ha, or in two terms: in early autumn, in early September, at a dose of 30–45 kg/ha and in spring at a dose of 45 kg/ha. Meadow timothy grass has a good range of possible seed harvesting (6–8 days) due to the resistance to seed shedding.

Keywords: meadow timothy grass, biological features, seed production, nitrogen fertilizers, yield, seeding rates, seed harvesting.

Введение. Среди многих видов сельскохозяйственных культур именно многолетние травы являются наиболее эффективными и наименее энергоемкими кормовыми культурами. Они не только позволяют решить проблему сбалансированных по протеину кормов, но и обеспечивают сохранение плодородия почвы, повышение экологической безопасности и устойчивости растениеводства, а также помогают обустроить ландшафты, рекультивировать непригодные для хозяйства земли, укрепить откосы автодорог, обустроить парки и другие хозяйственные объекты [1; 2].

Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) относится к наиболее ценным и широко распространенным в Нечерноземье видам многолетних злаковых трав. В сочетании с бобовыми культурами используется для создания сенокосов и пастбищ. Она обладает такими важными качествами как долговечность, высокая урожайность сена и зеленой массы, хорошая облиственность; имеет превосходные качественные характеристики корма [3; 4; 5].

С 2019 г. допущен к использованию новый сорт тимофеевки луговой

ВИК 911. Он отличается высокой продуктивностью сена и зеленой массы, хорошими качественными характеристиками корма, по семенной продуктивности существенно превышает стандарт. Новый сорт требует разработки или уточнения агротехнических приемов возделывания на семена с учетом особенностей биологии развития. Поэтому необходимо всестороннее изучение роста и развития растений тимофеевки на всех этапах онтогенеза, а также таких важных биологических процессов как цветение и семяобразование. Необходимо научное обоснование влияния агротехнических приемов на эти процессы для нового высокоперспективного сорта тимофеевки луговой ВИК 911.

Биологические особенности тимофеевки луговой. По описанию В.В. Люшинского и Ф.Б. Прижукова (1973): «Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) — верховой рыхлокустовой многолетний злак с прямыми полыми стеблями, достигающими высоты 100 см и более. Корневая система мочковатая, хорошо развита, значительная ее часть распределяется в пахотном слое почвы. Стебли прямые, гладкие, тонкие, но устойчивые

к полеганию. В основании их часто имеется утолщенное междоузлие («луковичка», гаплокорм)» [5]. С.П. Смелов (1966) гаплокорм считает органом запаса, где установлено скопление большого количества инулинообразных веществ, причем, он отмечает, что в фазу цветения в гаплокорме наблюдается максимум запасных веществ (углеводов) [6].

Из основного ботанического описания культуры: «Листья у тимофеевки линейной или ланцетовидной формы, преимущественно прикорневые, светло-зеленые или зеленые, плоские, сравнительно длинные, по краям шероховатые, с узкой каймой, с верхней стороны слабо

бороздчатые. Стеблевые листья пониклые, горизонтально расположенные, реже торчащие. Влагалища замкнутые, язычок пленчатый, по краю зазубренный, островатый. Соцветие — плотный, жесткий цилиндрический ложный колос (султан), с округлой, чуть притупленной верхушкой» [7] (рис. 1). Цветки так плотно сидят на оси соцветия, срастаясь с ней, что даже при сильном сгибании соцветие разгибается как пружина и сохраняет свою форму удлинненного цилиндра. С таким строением соцветия связана напрямую и сложность обмолота семенного травостоя, пока семена не достигли полной спелости.



Рис. 1. Генеративные побеги тимофеевки луговой ВИК 911 в начале цветения

Как свидетельствуют А.С. Новоселова, А.М. Константинова (1978): «Семена тимофеевки представляют собой зерновки овальной формы, покрытые серебристыми цветковыми чешуями. Семена мелкие, длиной до 2 мм, шириной 0,5–1 мм. Вес 1000 зерновок 0,3–0,5 г, иногда более» [8].

Как отмечают многие авторы, тимофеевка любит условия достаточного увлажнения и страдает в засушливых условиях. Тем не менее, она является зимостойкой и к почве не слишком требовательна — хорошо произрастает на разных типах почв, в том числе и на немногочисленных (рН до 4,5) [5; 7; 9–11].

Одной из важнейших особенностей этой культуры является то, что, по мне-

нию многочисленных исследователей, тимофеевка луговая может давать растения как озимого типа развития, так и, в некоторых случаях, ярового, то есть отдельные растения при выращивании без покрова могут выколашиваться и даже зацвести в год посева. Но, также как и у других злаковых трав, большая часть генеративных побегов будет сформирована на следующий год из плотных укороченных побегов летне-осеннего кущения, после прохождения в осенний период воздействия на них отрицательных температур (яровизации) [5; 7; 9–11].

Зацветает тимофеевка в конце июня – начале июля, спустя 65–70 дней после начала отрастания (конец апреля – начало мая) (рис. 2).



Рис. 2. Травостой тимофеевки луговой — полное цветение

Н.Н. Цвелев (1976) пишет: «Сравнительная неприхотливость к условиям произрастания и отличные кормовые качества обусловили широкое распространение тимофеевки. Она включается в состав травосмесей различных районов — от лесотундровой зоны на севере до лесостепи на юге, в лесолуговом и субальпийском поясах гор, на склонах балок, пойменных лугах, торфяниках. Она обладает высокой адаптивной способностью и низкой требовательностью к плодородию почвы, что позволяет ей расти и развиваться даже на солонцеватых и кислых почвах. На суходольных лугах и полевых землях достаточно высокие урожаи получают в течение четырех—пяти лет. На семена обычно используют посе́вы в течение трех—четырёх лет» [12].

С.И. Костенко, Г.Ф. Кулешов, В.С. Ключкова (2015) отмечают: «Селекционная работа с тимофеевкой впервые была начата в США на основе образцов, вывезенных из северных регионов России, затем, после завоза сортов из США селекционные работы стали проводиться и в европейских странах. В России планомерная селекционная работа была начата с тимофеевкой луговой более 80 лет назад. Для основных зон были созданы и районированы сорта различного направления использования. В 2009 году к использованию в Российской Федерации был допущен 31 сорт этой культуры, многие сорта были районированы еще с 1947 года и до сего времени занимают заметные площади» [16].

Наиболее известные сорта: ВИК 9, ВИК 85, Ленинградская 204, Заряновская 1, Позднеспелая ВИК, Моршан-

ская 1188, Моршанская 69, Марусинская 297, Вологодско-Дединовская, Утро, Майская, Нимфа, Казачинская 2, Московская 5, Хабаровская и др. [16; 17; 18].

Хозяйственное значение тимофеевки луговой. «В культуру тимофеевка луговая была введена в России в первой половине XVIII в. крестьянами северных губерний (Вологодской, Вятской), называвшими ее «палошник», и затем получила широкое распространение в Западной Европе и США» [1; 2; 16].

С тех пор и по настоящее время тимофеевка луговая является основным компонентом травосмесей для создания сенокосов наряду с бобовыми компонентами, как отмечают многочисленные исследователи: «...в особенности с клевером луговым, травостой с участием которого дают корма, богатые белком и не требуют внесения минерального азота» [1; 2; 13; 14; 15; 16].

При сенокосном использовании в травосмесь рекомендуется включать 6–10 кг тимофеевки (25–30%), при создании среднего или позднего травостоя, при пастбищном использовании — 6–8 кг [19].

Как отмечают А.С. Новоселова и А.С. Шпаков (2001), тимофеевка в смеси с клевером красным используется на полевых землях во всех районах клеверосеяния, отличается высокой урожайностью и хорошими кормовыми качествами, формирует в основном один—два укоса или один укос и отаву. «При проведении первого укоса в фазу начала цветения или в период колошения резко повышается кормовая ценность урожая, сбор протеина с гектара увеличивается до 20%, а на фоне азотных удобрений до

40%; однако существующие сорта тимOFFеевки недостаточно устойчивы к раннему скашиванию», — отмечают эти авторы [20].

Исследованиями Г.Д. Харькова и И.В. Барановой (1998) установлено, что для ультрараннеспелых сортов клевера одинаково адаптивными злаковыми компонентами являются ежа сборная и тимOFFеевка луговая, а для раннеспелых и, особенно, поздно поспевающих сортов тимOFFеевка луговая является лучшим вариантом [17]. Опыты, проведенные на мелиорированных дерново-подзолистых супесчаных почвах под руководством Г.Д. Харькова (1986), показали, что лучшим злаковым компонентом при выращивании с люцерной является тимOFFеевка луговая. «Если люцерна в одновидовом ценозе в сумме за 3 года пользования обеспечивала получение без учета сорняков 158,4 ц/га сухого вещества, то в травосмеси с тимOFFеевкой луговой 192,9 ц/га — сухого вещества, в том числе 122,7 ц люцерна» [17].

«ТимOFFеевка луговая — один из наиболее ценных компонентов в травосмеси с клевером луговым, люцерной и эспарцетом, используемой на зеленый корм, сено, сенаж, силос или как пастбищный корм, особенно в увлажненных районах» [17].

В опытах В.М. Косолапова, проводимых в сравнении на торфяной и минеральной почвах, наивысшая урожайность тимOFFеевки луговой отмечалась в фазу колошения. «На торфяной почве в указанную фазу урожайность ее за сезон составила 119 ц/га сухой массы, а на минеральной почве — 107 ц/га» [21]. Наибольшую облиственность, как отмечает В.М. Косолапов (2004), имела тимOFFеев-

ка луговая, скошенная в фазу выхода в трубку — 75,5%, на торфяной почве. При скашивании растений в фазу колошения на торфяной почве масса листьев составила 49,2% и 48,5% — на минеральной почве [21].

Как показывают результаты исследований С.В. Лихачева: «Клевер луговой в одновидовых и смешанных посевах с тимOFFеевкой луговой формируют равную кормовую продуктивность. Так, в первый год пользования в смешанном посеве с тимOFFеевкой получено 840–890 кг/га сырого протеина, при этом выход кормовых и кормопротеиновых единиц составил 3452–3465 и 5523–5733, обменной энергии — 47,4–48,8 Дж/га, выход валовой энергии — 37008–49125 МДж/га» [22].

ТимOFFеевку луговую в составе травосмеси можно также использовать в целях фитомелиорации и для рекультивационных мероприятий. В.М. Косолапов, С.И. Костенко, Е.В. Думачева, В.И. Чернявских (2022) рекомендуют использовать травосмеси с участием тимOFFеевки луговой для укрепления откосов автомобильных дорог [23].

Особенности сорта тимOFFеевки луговой ВИК 911. По данным Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию: «Сорт тимOFFеевки луговой ВИК 911 включен в Госреестр по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам в 2019 г. [24]. Является диплоидом, с полупрямостоячим типом куста. В регионе 2 средняя урожайность составила 44 ц/га. Максимальная, 132 ц/га, получена в 2017 г. на Калининградском ГСУ. Среднее содержание белка — 9,19%.

Обладает устойчивой по годам урожайностью семян, с превышением ее над стандартом — 17% на высоких агрофонах и 30% — на низких» [24].

Авторами сорта являются Г.Ф. Кулешов, Е.Е. Малюженец, В.С. Клочкова, С.И. Костенко, Н.Ю. Костенко, Н.С. Малюженец [24].

Особенности цветения тимopheевки луговой ВИК 911. По нашим наблюдениям, цветение тимopheевки луговой ВИК 911 отличалось следующими особенностями: ранним утренним началом, при достаточно высокой влажности воздуха. Цветение у этого сорта тимopheевки луговой начиналось в начале — середине третьей декады июня, в ранние у-

тренние часы, с началом восхода солнца, около пяти–шести часов утра и ранее. Цветение имело растянутый период как в пределах одного султана, так и в целом в травостое. Цветение одного султана продолжалось от четырех до семи–девяти дней, а всего травостоя в среднем — около 12–15 дней.

При цветении пыльники цветков в султанах имеют в большинстве своем розовато-фиолетовую (обусловленную наличием антоцианов) окраску, но 30–40% султанов имеют желтую окраску пыльников, а примерно 5% султанов смешанную, то есть присутствуют пыльники как с желтой, так и с фиолетовой окраской на одном соцветии (рис. 3).



Рис. 3. Тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.) — начало цветения, султаны с желтой и розовато-фиолетовой окраской пыльников цветков

В 2023 г. создались особенные погодные условия перед началом цветения травостоя. В середине дня 23 июня прошел небольшой мелкий дождь, и цветки на генеративных побегах начали раскрываться в 13 ч 15 мин, в этот день зацвело около 5% султанов тимфеевки. В дальнейшем, обычный суточный ритм цветения не нарушался. И цветение травостоя начиналось, как и всегда, в ранние утренние часы, с восходом солнца и заканчивалось обычно к 10 ч 30 мин.

На султанах тимфеевки около 350–450 шт. и более цветков. В каждом раскрывается по три пыльника на тонких тычиночных нитях. Они обычно разворачиваются из цветочных чешуй при их раскрытии примерно за 20–25 минут и располагаются перпендикулярно оси соцветия (рис. 1). Пыльца ветром заносится на рыльца пестиков цветков других генеративных побегов. Пыльники сохраняют свою структуру около двух часов. Затем высыхают на солнце и становятся бурными. В пасмурную погоду они медленнее высыхают и дольше сохраняются. Одновременно на соцветии может цвести до 50–65 цветков. Обычно максимум зацветших цветков на одном генеративном побеге приходится на третий–четвертый день от начала цветения. Зацветают в первый день верхние $\frac{3}{4}$ соцветия. Самые нижние на соцветии цветки раскрываются позже.

Созревание семян наступало обычно на 30-й день от начала цветения — молочно-восковая спелость, 35-й день — восковая спелость, 40-й день — полная спелость.

Урожайность семян за время наблюдений в опытах составляла от 4,04 ц/га (во второй год пользования в 2021 г.) до

6,71 ц/га (в первый год пользования семенным травостоем в 2020 г.), число генеративных побегов — 470–636 шт./м².

Особенности семеноводства тимфеевки луговой. Важным условием реализации продукционного потенциала семенной продуктивности злаковых трав является формирование оптимальной структуры их травостоев за счет правильного определения нормы высева и способа посева, регулирующих процесс создания фитоценозов с заданной густотой. Исследования по технологическому созданию травостоев тимфеевки с разной плотностью показали, что высев от 2 до 11 кг/га семян при ширине междурядий 15 и 30 см позволил сформировать ценоз с густотой от 102 до 326 шт./м² растений.

Изучение влияния густоты стояния растений на структуру травостоя первого года пользования показало, что максимальное количество генеративных побегов, 435–492 шт./м², образовалось при более высоких нормах высева в интервале от 7 до 11 кг/га. Однако при возрастании количества генеративных побегов их обсемененность снижалась на 20–24%. Максимальные биологическая урожайность (660–717 кг/га) и фактические сборы семян в пределах от 536 до 573 кг/га в среднем по двум закладкам опыта были получены с посевов с густотой стояния растений от 132 до 260 шт./м², созданных при высевах 4–6 кг/га черезрядным способом и 5–7 кг/га при ширине междурядий 15 см. На второй год пользования семенным травостоем наиболее высокие сборы семян от 492 до 534 кг/га также были получены с травостоев, созданных нормами высева 5–7 кг/га при рядовом и 4–6 кг/га при черезрядном

способах посева. На третий год пользования наиболее высокая эффективность создания травостоев этими нормами высева также сохранилась — урожайность семян составила 558–607 кг/га и существенно не различалась в зависимости от нормы высева и способа посева.

Тимофеевка луговая в первый год жизни сравнительно неплохо выдерживает небольшое затенение, что позволяет

высевать ее под покров однолетних культур. Покровные культуры со сниженными на 25–30% нормами высева по-разному влияли на рост и развитие тимофеевки.

Лучшая сохранность и развитие растений тимофеевки наблюдалась под покровом ячменя на зерно, вико-овсяной смеси (1 : 3), фацелии и горчицы белой, от 92 до 86% (рис. 4).

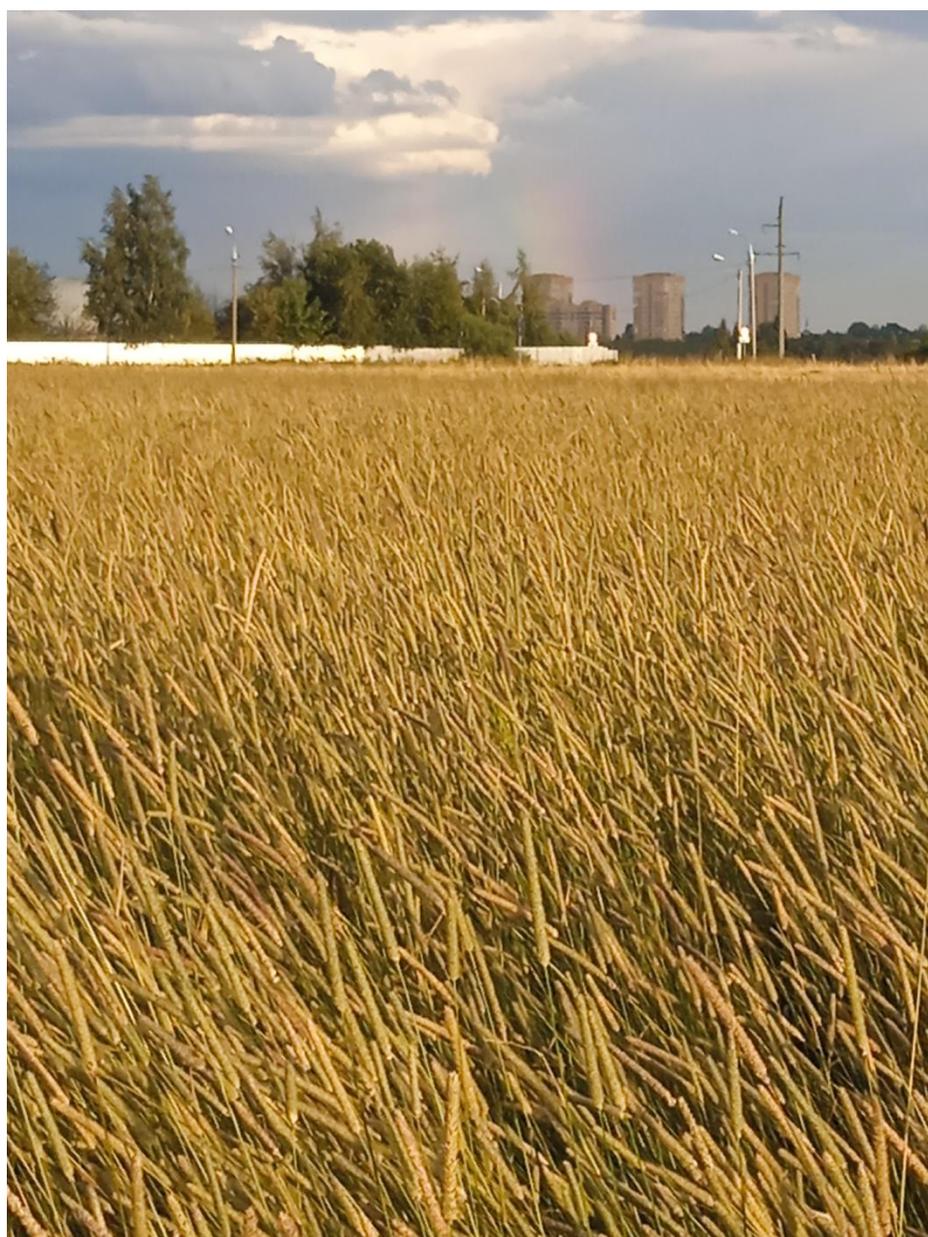


Рис. 4. Тимофеевка луговая сорта ВИК 911 перед уборкой, третий год пользования

Важнейшими вопросами семеноводства тимофеевки луговой являются такие технологические приемы как дозы и сроки внесения азотных удобрений, а также уборка в соответствии с биологическими особенностями нового сорта тимофеевки ВИК 911.

По мнению большинства отечественных и зарубежных исследователей: «Дозы и сроки внесения азотных удобрений — критические факторы в семеноводстве многолетних злаковых трав» [4; 14; 25–28].

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой отзывчивости тимофеевки луговой на внесение минерального азотного удобрения. Сравнительная оценка доз азота от 30 до 90 кг/га при внесении в два срока на дерново-подзолистой почве с высоким содержанием подвижных форм фосфора, низким и средним — калия выявила различную результативность применения удобрения в зависимости от года использования травостоя. На посевах тимофеевки первого года пользования наиболее эффективным является однократное использование N_{60} весной в период кущения культуры. Отмечалось увеличение количества генеративных побегов на 79% и их обсемененности на 32% по сравнению с контролем, что обеспечило прибавку урожайности семян на 105%. На травостоях второго — третьего годов пользования наиболее эффективной оказалась дробная схема применения: N_{30-45} под осеннее кущение и дополнительно N_{45} весной, а также осеннее внесение N_{60} и дополнительно N_{30} весной. Прибавка сбора семян составила 85–88% по отношению к контролю и на 9–18% больше по сравнению с од-

нократным использованием аналогичных доз азота.

Посевы тимофеевки из-за растянутых периодов формирования генеративных побегов и цветения даже в пределах одного султана не опыляются и не созревают в течение компактного периода времени, в связи с чем существует широкий диапазон степени зрелости семян в границах всего посева. Чтобы оптимизировать время уборки, необходимо соблюдать баланс между слишком ранним и слишком поздним обмолотом травостоев.

Наиболее объективным критерием определения степени физиологической зрелости семян и готовности культуры к уборке являются показатели их влажности в соцветиях. Дополнительными критериями определения уборочной спелости семенного травостоя служат число дней от начала цветения до уборки и сумма эффективных температур воздуха от начала цветения до уборки, а также степень обрушения султанов тимофеевки, что является показателем естественного осыпания семян.

Изучение биологических особенностей семяобразования и динамики накопления сухого вещества показало, что снижение влажности семян в соцветиях с 48 до 32% от фазы молочной до молочно-восковой спелости темп потери ими влаги составлял 1,6% в сутки. Затем интенсивность высыхания зерновок возрастала до 3,3%. При этом увеличение и стабилизация показателя массы 1000 семян на уровне 0,65–0,69 г отмечалось при уменьшении их влажности в соцветиях в интервале 45–43%. Начало осыпания семян в отдельных султанах отмечалось при снижении влажности до 35%.

Тимофеевка луговая имеет довольно широкий диапазон возможной уборки семян (6–8 дней) из-за устойчивости к осыпанию семян. Но время уборки тимофеевки определить достаточно сложно. Еще задолго до оптимального срока травостой приобретает желтовато-бурую окраску, но семена из соцветий еще не достаточно хорошо вымолачиваются (рис. 4). Уборку нужно начинать, когда на отдельных соцветиях, особенно по краю травостоя, появляются признаки частичного обрушения семян на генеративных побегах, оголяются участки в 1–2 см по длине султана. Но лучшим показателем готовности травостоя к уборке, как и для многих других злаковых трав, все же является уровень влажности семян в соцветиях [28].

Сравнительная оценка эффективности сроков уборки семенных травостоев прямым комбайнированием показало, что обмолот тимофеевки наиболее ре-

зультативно проводить в период снижения влажности семян в соцветиях до 32–27%, или через 32–34 дня от начала цветения. В это время семена находились в фазе восковой спелости, масса их 1000 штук стабилизировалась на уровне 0,67–0,75 г. Визуально отмечалось частичное осыпание верхушек султанов.

Фактические сборы семян достигали максимальных значений: 529–554 кг/га, или 83–88% от биологической урожайности.

Сумма накопленных эффективных температур воздуха в этот период, как дополнительный показатель наступления уборочной спелости травостоев, составляла 752–800 °С. В процессе дальнейшего снижения влажности зерновок в соцветиях до 22–17%, или всего лишь через 2–6 дней после оптимального срока, потери урожая от осыпания резко увеличивались, что приводило к снижению сборов семян на 27–46%.

Литература

1. Переprawo Н.И. Актуальные проблемы семеноводства кормовых трав и пути их решения // Доклады ТСХА : сб. науч. тр. Вып. 278. – М. : РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. – С. 183–186.
2. Переprawo Н.И. Состояние семеноводства кормовых культур в России, его проблемы и пути решения // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – М., 2007. – С. 390–394.
3. Чугунов С.В., Перекопский А.Н. Закономерности формирования продуктивности семян тимофеевки луговой в зависимости от параметров агроэкосистемы // АгроЭкоИнженерия. – 2023. – № 2(115). – С. 70–82.
4. Семеноводство многолетних трав. Практические рекомендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав / Б.П. Михайличенко, Н.И. Переprawo, В.Э. Рябова, В.Н. Золотарев [и др.]. – М. : Восток, 1999. – 143 с.
5. Люшинский В.В., Прижуков Ф.Б. Семеноводство многолетних трав. – М. : Колос, 1973. – 248 с.
6. Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. – М. : Колос, 1966. – 368 с.
7. Растениеводство / Н.А. Майсурян, В.Н. Степанов, В.С. Кузнецов [и др.]. – 3-е изд., перераб., М. : Колос, 1971. – 488 с.
8. Новоселова А.С., Константинова А.М., Кулешов Г.Ф. Селекция и семеноводство многолетних трав. – М. : Колос, 1978. – 304 с.

9. Справочник по кормопроизводству. – 5-е изд., переработ. и дополн. / под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
10. Растения сенокосов и пастбищ / С.И. Дмитриева, В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.М. Раменская. – М. : Колос, 1974. – 196 с.
11. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству. – 2-е изд. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2013. – 592 с.
12. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. – Л. : Наука, 1976. – 788 с.
13. Михайличенко Б.П. Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье. – М. : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
14. Михайличенко Б.П. Научные основы семеноводства многолетних трав в Нечерноземной зоне России : дис. в виде науч. докл. ... д. с.-х. н. – М., 1996. – 99 с.
15. Суслов А.Ф. Семеноводство луговых кормовых трав. – М. : Сельхозгиз, 1955. – 400 с.
16. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) / С.И. Костенко, Г.Ф. Кулешов, В.С. Ключкова, Н.Ю. Костенко // Основные виды и сорта кормовых культур. Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра. – М. : Наука, 2015. – С. 184–187.
17. Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса на службе российской науке и практике / под ред. В.М. Косолапова и И.А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 1031 с.
18. Сорта кормовых культур селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» : монография / В.М. Косолапов, З.Ш. Шамсутдинов, С.И. Костенко [и др.] / ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». – М. : Угрешская Типография, 2019. – 92 с.
19. Зотов А.А., Жезмер Н.В., Кобыльченко Е.С. Подбор травосмесей для сеяных сенокосов и пастбищ (практическое руководство). – М. : Агропромиздат, 1989. – 137 с.
20. Селекция и семеноводство многолетних трав / под ред. А.С. Новоселовой, А.С. Шпакова [и др.]. – Воронеж : Изд-во им. Е.А. Болховитинова, 2001. – 376 с.
21. Косолапов В.М. Научное обоснование, производство и использование кормов для молочного скота на торфяниках Северо-Востока европейской части России : автореф. дис. ... д. с.-х. н. – Луговая, 2004. – 45 с.
22. Лихачев С.В. Кормовая и семенная продуктивность клевера лугового и тимopheевки луговой в одновидовых и смешанных посевах на разных агроландшафтах Предуралья : автореф. дис. ... к. с.-х. н. – Пермь, 2011. – 18 с.
23. Многолетние травы для пастбищ и рекультивации: селекция и практика / В.М. Косолапов, С.И. Костенко, Е.В. Думачева, В.И. Чернявских // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 14–17.
24. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М. : Росинформагротех, 2022. – 646 с.
25. Lampeter W. Saat- und Pflanzgut. – Berlin, 1968. – 133 s.
26. Суслов А.Ф. Агротехника луговых кормовых трав на семена. – М. : Сельхозгиз, 1958. – 110 с.
27. Трухан О.В., Переправо Н.И., Рябова В.Э. Агротехнические методы создания высокопродуктивных семенных агрофитоценозов мятлика лугового и овсяницы красной // Современные проблемы и стратегия развития аграрной науки Европейского севера России. – Петрозаводск, 2015. – С. 44–49.
28. Агроэкологическое семеноводство многолетних трав: Методическое пособие / Н.И. Переправо, В.Н. Золотарев, В.М. Косолапов [и др.]. – М., 2013. – 54 с.

References

1. Perepravo N.I. Aktual'nyye problemy semenovodstva kormovykh trav i puti ikh resheniya [Current problems of seed production of forage grasses and ways to solve them]. *Doklady TSKHA : sb. nauch.*

- tr. Vyp. 278 [Reports of the TSKhA: collection of scientific articles. Vol. 278]. Moscow, 2006, pp. 183–186.
2. Perepravo N.I. Sostoyaniye semenovodstva kormovykh kul'tur v Rossii, yego problemy i puti resheniya [The state of seed production of forage crops in Russia, its problems and solutions]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya* [Feed production: problems and solutions]. Moscow, 2007, pp. 390–394.
 3. Chugunov S.V., Perekopskiy A.N. Zakonomernosti formirovaniya produktivnosti semyan timofeyevki lugovoy v zavisimosti ot parametrov agroekosistemy [Patterns of formation of the productivity of Timothy grass seeds depending on the parameters of the agroecosystem]. *AgroEkoInzheneriya* [AgroEcoEngineering], 2023, no. 2(115), pp. 70–82.
 4. Mikhaylichenko B.P., Perepravo N.I., Ryabova V.E., Zolotarev V.N. et al. Semenovodstvo mnogoletnikh trav. Prakticheskiye rekomendatsii po osvoyeniyu tekhnologiy proizvodstva semyan osnovnykh vidov mnogoletnikh trav [Seed production of perennial grasses. Practical recommendations for mastering technologies for producing seeds of the main types of perennial grasses]. Moscow, Vostok Publ., 1999, 143 p.
 5. Lyushinskiy V.V., Prizhukov F.B. Semenovodstvo mnogoletnikh trav [Seed production of perennial grasses]. Moscow, Kolos Publ., 1973, 248 p.
 6. Smelov S.P. Teoreticheskiye osnovy lugovodstva [Theoretical foundations of grassland farming]. Moscow, Kolos Publ., 1966, 368 p.
 7. Maysuryan N.A., Stepanov V.N., Kuznetsov V.S. et al. Rasteniyevodstvo [Plant growing]. Moscow, Kolos Publ., 1971, 488 p.
 8. Novoselova A.S., Konstantinova A.M., Kuleshov G.F. Seleksiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav [Selection and seed production of perennial grasses]. Moscow, Kolos Publ., 1978, 304 p.
 9. Kosolapov V.M., Trofimov I.A. (eds.) Spravochnik po kormoproizvodstvu [Handbook of feed production]. Moscow, Rosselkhozakademiya, 2014, 715 p.
 10. Dmitriyeva S.I., Igl'ovikov V.G., Konyushkov N.S., Ramenskaya V.M. Rasteniya senokosov i pastbishch [Plants of hayfields and pastures]. Moscow, Kolos Publ., 1974, 196 p.
 11. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. Entsiklopedicheskiy slovar' terminov po kormoproizvodstvu [Encyclopedic dictionary of terms for feed production]. Moscow, Tipografiya Rosselkhozakademii Publ., 2013, 592 p.
 12. Tsvelev N.N. Zlaki SSSR [Cereals of the USSR]. Leningrad, Nauka Publ., 1976, 788 p.
 13. Mikhaylichenko B.P. Promyshlennoye semenovodstvo mnogoletnikh trav v Nechernozem'ye [Industrial seed production of perennial grasses in the Non-Black Earth Region]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1987, 142 p.
 14. Mikhaylichenko B.P. Nauchnyye osnovy semenovodstva mnogoletnikh trav v Nechernozemnoy zone Rossii [Scientific foundations of seed production of perennial grasses in the Non-Chernozem zone of Russia: dissertation in the form of scientific report ... Dr. of Agr. Sci.]. Moscow, 1996, 99 p.
 15. Suslov A.F. Semenovodstvo lugovykh kormovykh trav [Seed production of meadow forage grasses]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1955, 400 p.
 16. Kostenko S.I., Kuleshov G.F., Klochkova V.S., Kostenko N.Yu. Timofeyevka lugovaya (*Phleum pratense* L.) [Timothy grass (*Phleum pratense* L.)]. Osnovnyye vidy i sorta kormovykh kul'tur. Itogi nauchnoy deyatel'nosti Tsentral'nogo selektsionnogo tsentra [Main types and varieties of forage crops. Results of scientific activities of the Central Breeding Center]. Moscow, Nauka Publ., 2015, pp. 184–187.
 17. Kosolapov V.M., Trofimov I.A. (eds.) Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut kormov imeni V.R. Vil'yamsa na sluzhbe rossiyskoy nauke i praktike [All-Russian Research Institute of Feed named after V.R. Williams in the service of Russian science and practice]. Moscow, Rosselkhozakademiya Publ., 2014, 1031 p.

18. Kosolapov V.M., Shamsutdinov Z.Sh., Kostenko S.I. et al. Sorta kormovykh kul'tur seleksii FGBNU «Federal'nyy nauchnyy tsentr kormoproizvodstva i agroekologii imeni V.R. Vil'yamsa» [Varieties of forage crops selected by the Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams": monograph]. Moscow, Ugreshskaya Tipografiya, 2019, 92 p.
19. Zotov A.A., Zhezmer N.V., Kobylchenko E.S. Podbor travosmesey dlya seyanykh senokosov i pastbishch (prakticheskoye rukovodstvo) [Selection of grass mixtures for seeded hayfields and pastures (a practical guide)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1989, 137 p.
20. Novoselova A.S., Shpakov A.S. et al. Seleksiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav [Selection and seed production of perennial grasses]. Voronezh, Publishing house named after E.A. Bolkhovitinova, 2001, 376 p.
21. Kosolapov V.M. Nauchnoye obosnovaniye, proizvodstvo i ispol'zovaniye kormov dlya molochnogo skota na torfyanikakh Severo-Vostoka yevropeyskoy chasti Rossii [Scientific substantiation, production and use of feed for dairy cattle on peatlands of the North-East of the European part of Russia: author's abstract dis. ... Dr. of Agr. Sci.]. Lugovaya, 2004, 45 p.
22. Likhachev S.V. Kormovaya i semennaya produktivnost' klevera lugovogo i timofeyevki lugovoy v odnovidovykh i smeshannykh posevakh na raznykh agrolandshaftakh Predural'ya [Forage and seed productivity of meadow clover and timothy grass in single-species and mixed crops in different agricultural landscapes of the Cis-Urals: author's abstract. dis. ... Candidate of Agr. Sci.]. Perm, 2011, 18 p.
23. Kosolapov V.M., Kostenko S.I., Dumacheva E.V., Chernyavskikh V.I. Mnogoletniye travy dlya pastbishch i rekul'tivatsii: seleksiya i praktika [Perennial grasses for pastures and reclamation: selection and practice]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2022, no. 10, pp. 14–17.
24. Gosudarstvennyy reyestr seleksionnykh 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.
25. Lampeter W. Saat- und Pflanzengut. Berlin, 1968, 133 s.
26. Suslov A.F. Agrotekhnika lugovykh kormovykh trav na semena [Agricultural technology of meadow forage grasses for seeds]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1958, 110 p.
27. Trukhan O.V., Perepravo N.I., Ryabova V.E. Agrotekhnicheskiye metody sozdaniya vysokoproduktivnykh semennykh agrophytocenozov myatlika lugovogo i ovshany krasnoy [Agrotechnical methods for creating highly productive seed agrophytocenoses of meadow bluegrass and red fescue]. *Sovremennyye problemy i strategiya razvitiya agrarnoy nauki Yevropeyskogo severa Rossii [Modern problems and strategy for the development of agricultural science of the European North of Russia]*. Petrozavodsk, 2015, pp. 44–49.
28. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Kosolapov V.M. et al. Agroekologicheskoye semenovodstvo mnogoletnikh trav: Metodicheskoye posobiye [Agroecological seed production of perennial grasses: Methodological manual]. Moscow, 2013, 54 p.