

Цена 620 рублей

Индекс 70463

Кормопроизводство № 7. 2022. 1-48

ISSN 1562-0417

ISSN 1562-0417

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ



7 2022

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРАВО В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Золотарев В. Н., Трухан О. В., Комахин П. И., Козлова Т.
В. [Исторические аспекты, состояние и перспективы развития
семеноводства кормовых трав в России](#)стр. 3-9

Коновалов А. В., Сабирова Т. П., Ильина А. В., Лобанова А. А., Тихонов
А. В. [Совершенствование технологии возделывания кормовых культур
как основы устойчивого развития кормопроизводства в Ярославской
области](#)стр. 10-14

ЛУГОВЕДЕНИЕ И ЛУГОВОДСТВО

Золотарев В. Н. [Продуктивность семенных травостоев многолетних
видов мятликовых трав на почвах разного уровня плодородия](#).стр. 15-19

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Золотарев В. Н., Лабинская Р. М. [Направления селекции и создание
адаптивных сортов лядвенца рогатого для условий Центрально-
Чернозёмного региона](#)стр. 20-27

Малюженец Е. Е., Малюженец Н. С. [Кормовые достоинства
сортообразцов овсяницы тростниковой в зависимости от фазы
вегетации растений](#)стр. 28-33

ГЕНЕТИКА, БИОТЕХНОЛОГИЯ, СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

Новосёлов М. Ю., Дробышева Л. В., Старшинова О. А., Иванова А. А.,
Рекашус Э. С., Одноворова А. А., Макаева А. М. [Селекционеры ВНИИ
кормов им. В. Р. Вильямса в развитии клеверосеяния России](#) . стр. 34-41

Царёв Е. А., Головин А. В. [Эффективность повышения
энергонасыщенности рационов высокопродуктивных коров при
применении защищённых растительных жиров](#)стр. 42-46

УДК 631:14.17/633.2:631.531

Исторические аспекты, состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав в России

Золотарев В. Н., кандидат сельскохозяйственных наук

Трухан О. В., кандидат сельскохозяйственных наук

Комахин П. И., кандидат сельскохозяйственных наук

Козлова Т. В.

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»

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

Email: semvik@vniikormov.ru

В статье представлен ретроспективный анализ и состояние травосеяния в настоящее время, а также перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Выявлены негативные тенденции в использовании многолетних трав в стране, в первую очередь бобовых видов, для производства качественных объёмистых кормов. Определена потенциальная потребность страны в семенах многолетних трав. Показано, что существенную роль в решении задачи повышения и стабилизации кормопроизводства играет обеспеченность семенами отечественных сортов. Исторический опыт развития семеноводства кормовых трав показывает, что эффективное функционирование этой отрасли в стране невозможно без восстановления её организационной структуры, основанной на агроэкологической специализации. Производство семян в наиболее благоприятных для их выращивания климатических зонах на основе современных методов и технологий позволит решить проблему обеспеченности хозяйств посевным материалом. Развитие рыночных отношений, введение в хозяйственное использование новых видов, сортов и гибридов актуализируют решение задачи разработки и внедрения энергосберегающих экологически безопасных технологических приёмов возделывания и уборки семян кормовых трав. Научной основой повышения урожайности семян являются научные исследования по биологии развития культур, определению оптимальных параметров структуры семенных травостоев, изучению особенностей цветения и плодообразования в зависимости от почвенно-климатических факторов. Повышение эффективности семеноводства кормовых трав невозможно без совершенствования его схем и форм организации на федеральном и региональных уровнях, в первую очередь для производства товарных семян, разработки и освоения современных технологий производства семян.

Ключевые слова: семеноводство, семеноведение, семена, травы, технологии, производство, качество семян, агроэкологическое районирование.

Доктрина продовольственной безопасности России на период до 2030 года предусматривает существенное повышение эффективности и увеличение объёмов производства животноводческой продукции в России. Для успешного решения этой задачи потребуется интенсификация кормопроизводства, в том числе за счёт расширения посевов кормовых культур, повышения их продуктивности, снижения затрат на их производство. В настоящее время дефицит протеина в кормовом зерне составляет до 35% от нормы. В сухом веществе зелёной массы для производства объёмистых кормов содержание сырого протеина не превышает 10–12% при норме 14–15% (Шпаков и др., 2020). Одним из направлений решения проблемы улучшения обеспеченности кормов растительным белком и биологизации земледелия является расширение посевных площадей бобовых культур (клевера, люцерны, эспарцета, козлятника, гороха, вики, люпина, кормовых бобов) до оптимальных агротехнических параметров (Кутузова и др., 2021). Многолетние травы в большинстве хозяйств Нечернозёмной зоны России составляют основу производства объёмистых травянистых кормов (до 70% и более в общей структуре сырья). Так, в Северо-Западном федеральном округе доля многолетних трав в структуре посевных площадей хотя и снизилась за последние 5 лет с 62,3 до 55,3%, но остаётся по-прежнему высокой по сравнению со средним показателем по России (12,5%). В посевах кормовых культур в СЗФО доля многолетних трав достигает 86%. В регионе нет альтернативы в качестве источников сырья для заготовки дешёвых высококачественных объёмистых кормов, в структуре которых их удельный вес достигает 67,6%, и мощных средообразующих и средовосстанавливающих факторов (Синицына и др., 2017).

Анализ динамики травосеяния в России показывает, что по сравнению с 1986–1990 годами в последние десятилетия ежегодные посевные площади многолетних трав на пашне сократились более чем в 3 раза, а укосные при этом — только в 1,5 раза, из них на семена — в 2,6 раза (Золотарев и др., 2017). Непропорциональное сокращение свидетельствует о том, что в полевом кормопроизводстве, в том числе и по причине низкой обеспеченности семенами трав для перезакладки посевов, используются старовозрастные травостои (старше 5 лет), которые представлены в основном злаковыми видами и малоценным разнотравьем. С учётом того, что в настоящее время на многолетних кормовых культурах применяются минимальные нормы минерального азота, их продуктивность по зелёной массе не превышает 6,0 т/га, с крайне низкой обеспеченностью протеином. За 1961–1965 годы сбор кормов с полевых земель в среднем составлял 1,12 т/га и достиг 2,4–2,6 т/га в 1986–1990 годах. В настоящее время для обеспечения даже существующего поголовья животных в стране необходимо производить на пашне не менее 35–38 млн т объёмистых кормов, что в 2 раза больше современного уровня. При этом сбор кормов должен возрасти на 80% за счёт повышения урожайности кормовых культур, существенного увеличения доли

бобовых трав и только на 20% — за счёт расширения укосных площадей (Шпаков, Воловик, 2013).

В луговодстве и в прежние годы, несмотря на большие инвестиционные вложения государства в мелиорацию земель и культуртехнические мероприятия, перезалужение выродившихся травостоев проводилось крайне низкими темпами, и, начиная с 70-х годов, коренным способом было улучшено только 15% сенокосов и 13% пастбищ, причём в 1986–1990 годах эту работу проводили на площади более 700 тыс. га ежегодно. Когда в стране в целом было улучшено около 10% природных кормовых угодий, производство объёмистых кормов с этих площадей составило 40,5 млн т корм. ед., или 44% от общего их количества. Для расчёта потребности в семенах этот уровень может рассматриваться как ориентир для первого этапа восстановления лугового кормопроизводства в стране (Кутузова, 2013).

Успешное решение задачи по существенному улучшению полевого и лугового травосеяния, снижению при этом дефицита растительного белка в кормопроизводстве и увеличению продуктивности агрофитоценозов в значительной мере определяется обеспеченностью товаропроизводителей семенами кормовых трав необходимых видового и сортового наборов, в первую очередь отечественного производства, особенно с учётом важности проблемы импортозамещения в условиях обостряющейся санкционной политики. В складывающихся условиях только создание системы семеноводства современных сортов обеспечит страну не только оригинальными, но элитными и репродукционными семенами (Косолапов и др., 2021). Так, расчёты, проведённые Северо-Западным центром проблем продовольственного обеспечения (СЗППО), показали, что в связи с развитием животноводства и ростом потребности в объёмистых кормах потребность в семенах трав агропредприятий только в Северо-Западном федеральном округе может увеличиться поэтапно в 2,1–4,6 раза, а собственное производство — в 8–13 раз (Синицына и др., 2017). Высококачественные сортовые семена относят к средствам производства, факторам биологической интенсификации растениеводства, повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции, которые обладают высокой и быстрой окупаемостью (Синицына и др., 2017). При создании бобово-злаковых травостоев для среднего и позднего звеньев конвейера с включением в их состав различных сортов и видов бобовых трав, затраты на семена люцерны изменчивой за 5 лет окупаются в 48–50 раз, клевера ползучего — в 74–81 раза, клевера лугового — в 123–153 раза (Кутузова и др., 2018; 2019).

В настоящее время потребность в семенах кормовых трав удовлетворяется всего лишь на 60–65%, а по основным бобовым видам (люцерне, клеверу луговому) — только на 25–35%, по эспарцету — на 65%, по многолетним злакам — на 70–75%. Развитие кормопроизводства и растениеводства в целом по стране требует существенного улучшения отечественного

семеноводства кормовых трав, прежде всего бобовых видов, с целью не менее чем 90%-го обеспечения потребителей качественным посевным материалом сортов российской селекции. На первом этапе для ведения полевого травосеяния с учётом научно обоснованного наличия в структуре укосных площадей не менее 75–85% бобовых и бобово-злаковых смесей, при двух-четырёхлетнем их использовании в зависимости от типа севооборота, необходимо засеивать травами ежегодно не менее 3,5 млн га пашни. При этом с учётом целесообразности оптимизации структуры посевов научно обоснованная потенциальная потребность в семенах составит не менее 90 тыс. т. А с перспективой необходимости существенного развития животноводства и биологизации земледелия в стране для поступательного ведения полевого и лугового травосеяния желательного довести производство и потребление семян многолетних трав уже до 112 тыс. т, а в дальнейшем с учётом экспортного потенциала — до 153 тыс. т. Из этих объёмов до 10–15 тыс. т — для нужд ландшафтного озеленения, рекультивации земель и обустройства придорожных территорий.

Основополагающее значение и приоритетный характер в стране, а также за рубежом имеют исторические аспекты исследований в области селекции, семеноводства и семеноведения кормовых культур таких учёных, как П. И. Лисицин, И. С. Травин, А. Ф. Суслов, С. С. Шаин, А. М. Константинова, П. А. Вощинин, М. И. Тарковский, А. Ф. Суслов, В. Д. Щербичева, М. А. Лохин, П. П. Афанасьев, Н. И. Рыжов, М. А. Филимонов, М. С. Рагулин, В. И. Айзенберг, А. А. Журавлёв, Б. П. Михайличенко и других, которые создали научные предпосылки для их развития (Переprawo и др., 2012).

Большой ущерб семеноводству трав принесла «критика» травопольной системы в середине прошлого столетия. Применяемые в последующие годы меры по восстановлению полевого травосеяния, проведению мелиоративных работ по улучшению природных кормовых угодий и созданию культурных пастбищ выдвинули на первое место проблему обеспечения семенами многолетних трав. При этом стал актуальным постулат академика Н. И. Вавилова (1935): «Как бы высоко не поставили селекционную работу, какие бы темпы не придали селекции, если не будет организовано сильной семеноводческой сети ... самые крупные успехи селекции будут в значительной степени парализованы». В этой связи исключительно важное научно-практическое значение имели результаты исследований учёных ВНИИ кормов по семеноводству и семеноведению кормовых трав (П. А. Афанасьева, А. Ф. Сусллова, П. А. Сергеева, И. С. Травина, С. С. Шаина, М. А. Филимонова, Н. С. Усанкина и др.), которые получили дальнейшее развитие в разноплановых теоретических и прикладных исследованиях сотрудников отдела семеноводства и семеноведения кормовых культур (А. А. Журавлёва, М. С. Рагулина, Б. П. Михайличенко, Н. И. Переprawo, В. Э. Рябовой, В. И. Карпина, В. Н. Золотарева и др.).

Совершенствование системы семеноводства в стране, выразившееся в создании сортсемпроемов, строительстве семеноводческих станций по травам и семяочистительных комплексов в семхозах, внедрении научно обоснованных технологий производства семян многолетних трав и других мерах, способствовало росту их валовых сборов в 3 раза, то есть с 68 тыс. т в 1961–1965 годах до 192 тыс. т в 1986–1990 годах, с колебаниями от 146 тыс. т в отдельные неудовлетворительные для выращивания и уборки семян годы до 253 тыс. т в благоприятные для их производства вегетационные периоды (Переprawo, 2009; Золотарев и др., 2017).

Однако в начале 90-х годов прошлого столетия отказ от специализированных объединений, сокращение научных исследований, приостановка развития материально-технической базы семеноводства, усугубившиеся в последующем кризисные явления в экономике страны привели к тому, что среднегодовое производство семян трав в 1991–1995 годах сократилось до 97 тыс. т, в 1996–2000 годах оно составило около 83 тыс. т, за 2001–2005 годы — 71 тыс. т, а в 2006–2010 годах — всего лишь около 65 тыс. т, или 35% к уровню 1986–1990 годов (192 тыс. т) (Золотарев и др., 2017). При этом в разные годы импорт семян многолетних трав сортов зарубежной селекции в страну, начиная с первой половины 90-х до последних лет, составлял от 8 до 12–15 тыс. т, включая завоз из Беларуси.

В последнее время уполномоченными органами ФГБНУ «Россельхозцентр» ежегодно проверяется только от 21,9 до 26,3 тыс. т семян многолетних трав, которые используются для закладки сортовых посевов или реализуются на рынке (Николаев, Лапочкин, 2016). Определённая часть партий дополнительно сертифицируется уполномоченными органами Россельхознадзора. Однако в настоящее время основная часть семян (до 80–85%) выращивается для внутрихозяйственных нужд, в том числе в неблагоприятных районах, что является сдерживающим фактором увеличения и стабилизации их производства. Так, в СЗФО высевается только 35–37% семян местного производства. Из них доля кондиционных семян в высеваемом материале не превышает 77–80% (Синицына и др., 2017). Значительное количество высеянных семян как своего производства (48–58%), так и закупленных (73–89%) относится к низкорепродукционным. Поэтому решающим направлением совершенствования семеноводства трав является постепенный переход к межрегиональной организации товарного производства качественных семян на агроэкологической основе.

В этой связи на основании исследований и анализа состояния семеноводства в России в 1980–2000 годах проведено научное обоснование принципов агроэкологического размещения семенных посевов основных видов многолетних трав по природно-климатическим зонам с целью повышения стабилизации производства их семян (Айзенберг, 1983; Журавлёв, 1988; Переprawo и др., 2002; Золотарев, 2003; Переprawo, 2006). В последующие годы исследования в этом направлении были продолжены и углублены в

связи с созданием сортов нового поколения, возделывание которых выходит за рамки традиционных ареалов районирования существующих сортов (Золотарев, Переправо, 2008; Переправо и др., 2015; Золотарев и др., 2016). Так, в результате направленной селекционной работы удалось «осеверить» люцерну изменчивую, и в настоящее время сорта этой культуры успешно возделываются практически по всей Нечернозёмной зоне России, включая самые северные и северо-восточные районы. С целью продвижения возделывания люцерны на север разработана биотехнология сопряжённой растительно-микробной симбиотической селекции для создания сортов с повышенной эффективностью симбиоза и адаптивной способностью, способных расти на неокультуренных и среднеокультуренных кислых почвах (Степанова, 2020).

Первые разработки агротехнических приёмов закладки семенных участков многолетних трав на научной основе проводились во ВНИИ кормов в 30–40-е годы прошлого века на местных сортах и дикорастущих популяциях. В 50–60-е годы на местных и первых селекционных сортах были изучены основные закономерности формирования семенных травостоев таких культур, как клевер луговой, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, на фоне интенсификации отдельных агроприёмов.

В 70–80-е годы, в связи с ростом культуры земледелия, созданием сортов более интенсивного типа, организацией в стране семеноводства на промышленной основе, исследования по агротехнике были сконцентрированы на разработке интенсивных технологий товарного производства семян многолетних трав на видовом уровне для спецсе姆хозов (Михайличенко, 1987). В настоящее время в связи с созданием в последние десятилетия плеяды сортов кормовых культур с различной специализацией, отличающихся биологией и индуцированными новыми хозяйственно полезными признаками, необходима разработка их технологий возделывания на семена, сохраняющие эти особенности (Переправо и др., 2013; Косолапов и др., 2021; 2022; Воловик, Прологова, 2017; Воловик и др., 2018; Новосёлов и др., 2017).

Теоретической основой современных сортовых технологий семеноводства кормовых трав в связи с ограничением материально-денежных средств являются исследования по биологии семенной культуры с определением оптимальных параметров семенных травостоев, с использованием ресурсо- и энергосберегающих методов, которые позволяют полнее реализовать потенциальные возможности растений по урожайности семян (табл.). Исследованиями установлено, что при полегании многолетних трав биологическая урожайность семян может снижаться по сравнению со специально созданными неполегающими посевами на 30–50% вследствие уменьшения количества побегов и соцветий на них, ухудшения микроклимата в травостоях и, как следствие, условий опыления и семяобразования, нарушения питания завязей из-за переломов побегов и

большой поражённости нижних ярусов патогенным комплексом микроорганизмов, а также ряда других факторов. Эти исследования являются базовыми для разработки технологических приёмов создания неполегающих или слабополегающих разреженных посевов, эти приёмы включают использование низких норм высева, механическое прореживание загущённых травостоев, весеннее подкашивание раннеспелых сортов, подбор эффективных регуляторов роста для предупреждения раннего полегания растений, оптимизацию минерального питания и другие.

Структура семенных травостоев и урожайность семян трав при оптимальной густоте стояния растений, рекомендуемые нормы высева семян, обеспечивающие достижение заданных параметров густоты стояния растений (по данным научных исследований за период 1982–2020 гг.)

Таблица

Культура, сорт	Оптимальная густота стояния растений, шт./м ²	Количество соцветий, шт./м ²	Урожайность семян, кг/га	Рекомендуемые нормы высева семян, кг/га	
				рядовой	черезрядный
Клевер луговой раннеспелый ВИК 7, ВИК 77, Ранний 2, Марс	60–80	600–900	200–300	8–10	4–5
Клевер луговой позднеспелый Топаз	40–60	800–1000	200–300	6–8	3–4
Клевер гибридный Первенец	50–60	900–1200	150–200	5–6	3–4
Клевер ползучий ВИК 70, Луговик	20–50	800–1000	150–200	3–4	2–3
Люцерна изменчивая Вега 87	25–40	240–350	200–300	–	4–5
Лядвенец рогатый Луч	40–90	1500–2000	200–300	6–8	3–4
Тимофеевка луговая ВИК 9, ВИК 911	100–130	600–700	500–600	6–8	3–4

Кострец безостый Факельный	90–110	420–480	400–500	–	10–12
Овсяница луговая ВИК 5, Кварта	130–170	790–940	500–600	8–10	5–6
Ежа сборная ВИК 61	110–130	580–650	400–500	8–10	5–6
Райграс пастбищный ВИК 66, Дуэт, Агат	120–150	1250–1500	800–1100	10–12	6–8
Овсяница тростниковая Лира	110–130	350–400	400–600	8–10	5–6
Мятлик луговой Дар	90–130	800–950	200–300	5–6	3–4
Овсяница красная Сигма, Дипа	120–180	900–1250	300–400	6–7	4–5
Фестулолиум райграсового типа ВИК 90, Пилигрим, Фест	90–150	1050–1192	600–900	8–10	6–7
Фестулолиум овсяничного типа Изумрудный	80–130	350–500	400–700	8–10	4–6
Райграс однолетний Рапид	350–450	600–950	1200–1500	24–28	–

Исследования по биологии побегообразования многолетних трав при различных способах и сроках посева позволили установить большое значение регулирования площади питания и размещения растений при создании семенных травостоев (табл.). При этом не подтвердились прежние рекомендации о преимуществе широкорядных посевов основных видов трав на семена. В настоящее время при ограниченных ресурсах предпочтение должно отдаваться рядовым и черезрядным посевам. Наблюдения показали, что способы посева имеют менее существенное значение в семеноводстве злаковых трав по сравнению с уровнем азотного питания и должны рассматриваться в тесной связи с биологическими особенностями культур.

Рациональное использование удобрений в семеноводстве трав является одним из основных факторов формирования высокопродуктивных семенных агрофитоценозов. Например, дифференцированное применение доз азотных удобрений в оптимальные сроки на злаковых травах обеспечивает экономию минеральных туков и получение на 1 кг азота дополнительно 4–5 кг/га семян (Переprawo, 2009).

Ограничение материально-денежных ресурсов требует применения энергосберегающих методов выращивания кормовых культур на семена, в том числе уменьшения применения средств химизации и др. Однако эта проблема нуждается в особом изучении, в том числе в плане установления порогов возможного снижения энергоёмкости семеноводства, за пределами которых может наблюдаться резкое снижение урожайности и ухудшение качества производимых семян. Например, исключение применения гербицидов на посевах клевера уменьшает затраты энергии на 7%, но в этом случае при уборке засорённых травостоев они увеличиваются на 9%. Кроме того, энергозатраты на послеуборочную обработку полученного вороха возрастают на 17%. При этом выход кондиционных семян снижается на 22%, а их качество без дополнительной обработки не соответствует требованиям ГОСТа по засорённости (Золотарев, 2015).

В 60–70-е годы прошлого столетия химические меры борьбы с сорняками основывались на гербицидах из группы феноксисукусных кислот (соли и эфиры 2,4-Д и 2М-4Х), обладающих ограниченным спектром действия на ряд сорных растений. Широкое применение этих препаратов приводило к распространению в семеноводческих севооборотах видов сорняков, устойчивых к этим препаратам: до 59% — в общей структуре видов, до 65% — по количественному составу (Золотарев, 2015). Вследствие большой засорённости посевов в суммарном действии всех вредных факторов ежегодные потенциальные потери урожая от сорных растений по стране составляют 40% (Спиридонов, 2008). Наряду со снижением урожайности ухудшаются технологические и посевные показатели качества получаемых семян. Так, согласно статистическим данным Россельхозцентра МСХ РФ (2000–2006 годы), в Российской Федерации доля некондиционных семян многолетних трав достигает почти до половины объёма их высева. При этом

основной причиной некондиционности семян практически во всех случаях является их засорённость, что подтверждается тесной корреляционной связью между общим количеством некондиционных семян и количеством некондиционных по засорённости, коэффициент корреляции у многолетних трав составил $r=0,97$ (Малько, 2004/2005).

В настоящее время в рамках энергосберегающих экологически безопасных технологий производства семян разработана система борьбы с сорняками, предусматривающая проведение агротехнических и химических обработок современными гербицидами в основном в предпосевной период и в год посева трав. При этом резко снижаются пестицидные нагрузки на семенные посевы в годы получения семян, что способствует повышению их урожайности.

Уборка семенных травостоев многолетних трав сопряжена с большими трудностями, связанными с мелкосемянностью культур, неравномерным созреванием семян и легкой их осыпаемостью у злаковых видов. Одним из основных критериев определения сроков уборки является пороговая влажность семян в соцветиях (в пределах 30–45%), при которой стабилизируется накопление ими сухого вещества и начинается осыпание (Золотарев, Переправо, 2017; Михайличенко и др., 1994; Переправо и др., 2002).

За последние 20 лет во ВНИИ кормов были разработаны эффективные сортовые энергосберегающие технологии производства семян для таких важнейших культур, как овсяница луговая (сорта Кварта, Бинара, Краснопоймская 92), овсяница тростниковая (Лира), овсяница красная (сорта Сигма, Диана, Дипа), полевица гигантская (ВИК 2, Чара), клевер луговой (Топаз, ВИК 77), мятлик луговой (сорта Дар, Тамбовец) и др. Продолжаются исследования по семеноводству сортов межродовых овсянице-райграсовых гибридов (фестулоллиум ВИК 90, Изумрудный, Фест, Аллегро, Пилигрим, Айвенго).

Начиная с 1933 года, во ВНИИ кормов проводятся систематические исследования по совершенствованию методов определения посевных качеств семян многовидовой группы кормовых растений (около 150 видов), выявляются эффективные способы их очистки, разрабатываются нормы и требования к посевному качеству семян. В целях повышения урожая семян трав изучались вопросы биологии цветения, определения уборочной спелости бобовых и злаковых культур. Одновременно изучались биологические особенности семян кормовых растений и методы определения их посевных качеств, а также способы очистки и сортировки. В зависимости от массы и посевной годности семян трав определялись нормы высева.

В довоенные годы в основном изучались семена дикорастущих трав. В результате исследований К. И. Наумова, Н. И. Рыжова и А. Г. Андреевой

были разработаны приёмы ускорения прорастания и некоторые вопросы методики определения всхожести, которая была усовершенствована. Многолетние исследования по физико-биологическим особенностям семян многолетних кормовых культур изложены в книге М. А. Филимонова «Семена кормовых растений и их биологические свойства» (М., 1961).

Разработана технология хранения семян в регулируемой газовой среде (М. С. Рагулин, В. И. Карпин, Г. С. Горшков, 1990 г.; В. И. Карпин, Н. И. Переprawo, В. Н. Золотарев и др. «Хранение семян кормовых растений», М., 2010 г.), позволяющая в течение 15–25 лет сохранять жизнеспособность семян. Эта технология имеет большие перспективы использования для сохранения коллекций генофонда и оригинальных семян (ПСС) новых сортов.

Проведены значительные исследования по разработке научных основ стандартизации семенного материала кормовых растений. Впервые требования к посевным качествам семян кормовых трав в нашей стране на общегосударственном уровне были изложены в 1941 году, они практически без изменений были перенесены в ГОСТ 817–55 (1955 год). В последующем в институте были разработаны и в 1974 году утверждены ГОСТы (6 стандартов) на семена кормовых трав. В 1980-х годах эти стандарты были усовершенствованы (ГОСТ 19449–80...19454–80).

В 1993 году впервые в России разработаны и утверждены национальные стандарты на семена трав: ГОСТ 19449–93, ГОСТ 19450–93, ГОСТ 19451–93. Эти стандарты в качестве межгосударственных были утверждены в странах СНГ и действовали до начала 2000-х годов.

В соответствии с законом «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184 ФЗ впервые разработан национальный стандарт России — ГОСТ Р 2325–2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия». Стандарт введён в действие с 01.01.2006 и приближен к международным требованиям стандартизации. Требования к показателям всхожести, чистоты и влажности семян, как и в большинстве зарубежных стандартов, ограничены минимальным уровнем. Стандарт ориентирован на международные принципы ведения семеноводства, он позволил более объективно оценить качество посевного материала и способствовал правовому выходу российских семян на международный рынок.

Таким образом, с начала организации института постоянно проводились исследования по различным направлениям семеноводства и семеноведения кормовых культур. Развитие рыночных отношений, введение в производство новых видов, сортов и гибридов, в т.ч. на полиплоидной основе, поставило задачу совершенствования разработки и внедрения энергосберегающих экологически безопасных технологических приёмов возделывания и уборки

семян кормовых трав, основанных на научных исследованиях биологии развития культур, определения оптимальных параметров структуры семенных травостоев, изучения особенности цветения и плодообразования в зависимости от почвенно-климатических факторов, что способствует росту и стабилизации валовых сборов семян с высокими посевными качествами как в товарном, так и во внутрихозяйственном семеноводстве. При этом особое внимание должно уделяться методам репродуцирования семян сортов нового поколения, обеспечивающих сохранность сортовых характеристик, а также технологиям очистки и сортировки, позволяющим доводить посевной материал до требований ГОСТа, который также должен совершенствоваться. Повышение эффективности семеноводства кормовых трав невозможно без совершенствования его схем и форм организации на федеральном и региональных уровнях, в первую очередь для производства товарных семян, разработки и освоения современных технологий производства семян. Необходимо создание селекционно-семеноводческого центров в кооперации с крупными ЗАО, способных обеспечить разработку и внедрение семеноводческих севооборотов, соблюдение технологий возделывания, формирование коммерческой политики на рынке в пользу отечественных товаропроизводителей.

Литература

1. Айзенберг В. И. Экономика и организация производства семян многолетних трав / В. И. Айзенберг. — М.: Колос, 1983. — 157 с.
2. Воловик В. Т. Селекция озимого рапса для условий лесной зоны / В. Т. Воловик, Т. В. Прологова // Российская сельскохозяйственная наука. — 2017. — № 2. — С.16–20.
3. Оценка перспективных мутантных форм рапса ярового с улучшенной морфологией и семенной продуктивностью / В. Т. Воловик, Т. В. Прологова, А. В. Широкова, О. Н. Крутиус // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2018. — № 72. — С.81–83.
4. Журавлёв А. А. Биологические основы товарного семеноводства люцерны для Нечернозёмной зоны / А. А. Журавлёв // Интенсификация производства семян многолетних трав: сборник научных трудов. — М.: ВИК, 1988. — С.12–19.
5. Золотарев В. Н. Агроэкологическое обоснование адаптивного размещения семеноводства костреца безостого / В. Н. Золотарев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2003. — № 1. — С.64–66.
6. Золотарев В. Н. Методологические принципы организации агроэкологического семеноводства многолетних трав / В. Н. Золотарев, Н. И. Переправо // Земледелие. — 2008. — № 2. — С.40–42.
7. Золотарев В. Н. Актуальность и научные основы борьбы с сорняками при возделывании кормовых трав на семена / В. Н. Золотарев // Образование, наука и производство. — 2015. — № 3 (12). — С.120–123.

8. Золотарев В. Н. Биологические основы агроэкологического семеноводства люцерны в России / В. Н. Золотарев, Н. И. Переправо, Г. В. Степанова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2016. — № 4. — С.44–47.
9. Золотарев В. Н. Агробиологическая оценка сроков и способов уборки семенных травостоев овсяницы луговой и овсяницы тростниковой / В. Н. Золотарев, Н. И. Переправо // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. — 2017. — № 1 (42). — С.56–65.
10. Золотарев В. Н. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Волго-Вятском регионе / В. Н. Золотарев, В. М. Косолапов, Н. И. Переправо // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2017. — № 1 (56). — С.28–34.
11. Косолапов В. М. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России / В. М. Косолапов, В. И. Чернявских, С. И. Костенко // Кормопроизводство. — 2021. — № 6. — С.22–26. Doi: 10.25685/KRM.2021.89.77.001.
12. Косолапов В. М. Семенная продуктивность сортообразцов овсяницы тростниковой газонного направления / В. М. Косолапов, В. И. Чернявских, М. Н. Маринич // Российская сельскохозяйственная наука. — 2022. — № 1. — С.13–18.
13. Кутузова А. А. Научное обеспечение луговодства, его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании / А. А. Кутузова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. — М.: Угрешская типография, 2013. — С.65–72.
14. Основные направления развития лугового кормопроизводства в России / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2018. — Т. 32. — № 2. — С.17–20.
15. Экономическая эффективность технологий создания и использования культурных пастбищ на основе усовершенствованных злаковых и бобово-злаковых травостоев / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, Д. М. Тебердиев и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2019. — Т. 33. — № 10. — С.9–13.
16. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Нечернозёмной зоне РФ / А. А. Кутузова, А. С. Шпаков, В. М. Косолапов, Д. М. Тебердиев, В. Т. Воловик // Кормопроизводство. — 2021. — № 2. — С.3–9. Doi: 10.25685/KRM.2021.2021.2.001.
17. Малько А. В. Качество посевного материала в России: состояние и тенденции / А. В. Малько // Агро XXI. — 2004/2005. — № 7–12. — С.20–25.
18. Михайличенко Б. П. Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье / Б. П. Михайличенко. — М.: Агропромиздат, 1987. — 141 с.

19. Михайличенко Б. П. Особенности выращивания райграса пастбищного на семена / Б. П. Михайличенко, В. Э. Рябова, М. Ю. Пшонкин // Селекция и семеноводство. — 1994. — № 3. — С.47–49.
20. Николаев Ю. И. Семенные ресурсы, их обеспеченность и качество — залог продовольственной безопасности России / Ю. Н. Николаев, В. М. Лапочкин // Вестник Россельхозцентра. — 2016. — № 1. — С.13–15.
21. Оценка перспективных тетраплоидных образцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании / М. Ю. Новосёлов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина, О. А. Старшинова, А. А. Однородова // Кормопроизводство. — 2017. — № 11. — С.26–31.
22. Агрэкологические основы товарного семеноводства многолетних трав / Н. И. Переprawo, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова, В. Ф. Воловик // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. — С.408–418.
23. Переprawo Н. И. Сроки и способы уборки семенных травостоев овсяницы красной / Н. И. Переprawo, В. Э. Рябова, О. В. Трухан // Селекция и семеноводство. — 2002. — № 2. — С.39–41.
24. Переprawo Н. И. Агрэкологическое сортовое семеноводство клевера / Н. И. Переprawo // Освоение экосистем и рациональное природопользование на торфяных почвах. — Киров, 2003. — С.32–38.
25. Переprawo Н. И. Семеноводство многолетних трав в системе земледелия / Н. И. Переprawo // Земледелие. — 2009. — № 6. — С.42–44.
26. Исторические аспекты и перспективы семеноводства кормовых трав / Н. И. Переprawo, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова и др. // Кормопроизводство. — 2012. — № 6. — С.24–25.
27. Переprawo Н. И. Научные основы семеноводства низовых злаковых трав / Н. И. Переprawo, В. Э. Рябова, О. В. Трухан // Кормопроизводство. — 2013. — № 12. — С.19–22.
28. Переprawo Н. И. Состояние и перспективы развития клеверосеяния и семеноводства клевера разных видов в России / Н. И. Переprawo, В. Н. Золотарев, Н. И. Георгиади // Адаптивное кормопроизводство. — 2015. — № 1 (21). — С.14–27.
29. Сеницына С. М. Состояние и перспективы селекции и семеноводства многолетних трав на Северо-Западе России / С. М. Сеницына, А. М. Спиридонов, Т. А. Данилова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2017. — № 3 (48). — С.11–19.
30. Сеницына С. М. Потенциал производства продукции растениеводства в Северо-Западном федеральном округе / С. М. Сеницына, А. М. Спиридонов, Т. А. Данилова // Известия ТСХА. — 2017. — № 4. — С.114–136.
31. Сеницына С. М. Многолетние травы Северо-Запада РФ: состояние и проблемы / С. М. Сеницына // Технологии и технические

средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. — 2017. — № 92. — С.103–111.

32. Спиридонов Ю. Я. Эффективность отечественного гербицида нового поколения в борьбе с сорняками в посевах яровой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья / Ю. Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. — 2008. — № 2. — С.25–33.

33. Степанова Г. В. Сорт люцерны изменчивой Таисия / Г. В. Степанова // Адаптивное кормопроизводство. — 2020. — № 2. — С.21–32. Doi: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-21-32.

34. Шпаков А. С. Основные факторы эффективности и значение полевого кормопроизводства в природоохранных системах земледелия / А. С. Шпаков, В. Т. Воловик // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. — М.: Угрешская типография, 2013. — С.56–65.

35. Кормопроизводство Нечернозёмной зоны: состояние и перспективы развития / А. С. Шпаков, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, В. Т. Воловик // Адаптивное кормопроизводство. — 2020. — № 4. — С.6–20. Doi: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2020-4-6-20>.

History, state and promising aspects of seed production of forage grasses in Russia

Zolotarev V. N., PhD Agr. Sc.

Trukhan O. V., PhD Agr. Sc.

Komakhin P. I., PhD Agr. Sc.

Kozlova T. V.

Federal Williams Research Center of Fodder Production and Agroecology

141055, Russia, the Moscow region, Lobnya, Science Town, 1

Email: semvik@vniikormov.ru

This article reports on the current state of grass cultivation as well as prospects of future seed production from perennial grasses in Russia and at the Federal Williams Research Center of Fodder Production and Agroecology. Negative tendency was observed for perennial grass cultivation in the country, particularly legumes, when producing high-quality bulk forage. Potential demand for the seeds of perennial grasses was determined. Sufficient resources of domestic seeds significantly affect stability of forage production. Effective seed production requires proper management of this sphere considering its agricultural and ecological aspects. Seed production can potentially provide farms with sufficient seed material in the regions with favorable conditions using modern practices and techniques. Market expansion as well as the introduction of new species, varieties and hybrids into a farming sector will significantly benefit from energy-saving environmentally friendly technologies for grass cultivation and harvesting. To increase seed production a special attention should be paid to crop biology, optimization of crop swards, plant flowering and seed formation under various environmental conditions. Effective seed production of forage grasses greatly depends on proper federal and

regional management, primarily when producing commercial seeds, developing and introducing modern technologies.

Keywords: seed production, seed, grass, technology, production, seed quality, agro-ecological zoning.

References

1. Ayzenberg V. I. *Ekonomika i organizatsiya proizvodstva semyan mnogoletnikh trav* / V. I. Ayzenberg. — Moscow: Kolos, 1983. — 157 p.
2. Volovik V. T. *Selektsiya ozimogo rapsa dlya usloviy lesnoy zony* / V. T. Volovik, T. V. Prologova // *Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka*. — 2017. — No. 2. — P.16–20.
3. *Otsenka perspektivnykh mutantnykh form rapsa yarovogo s uluchshennoy morfologiyey i semennoy produktivnostyu* / V. T. Volovik, T. V. Prologova, A. V. Shirokova, O. N. Krutius // *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. — 2018. — No. 72. — P.81–83.
4. Zhuravlev A. A. *Biologicheskie osnovy tovarnogo semenovodstva lyutserny dlya Nechernozemnoy zony* / A. A. Zhuravlev // *Intensifikatsiya proizvodstva semyan mnogoletnikh trav: sbornik nauchnykh trudov*. — Moscow: VIK, 1988. — P.12–19.
5. Zolotarev V. N. *Agroekologicheskoe obosnovanie adaptivnogo razmeshcheniya semenovodstva kostretsa bezostogo* / V. N. Zolotarev // *Vestnik Rossiyskoy akademii selskokhozyaystvennykh nauk*. — 2003. — No. 1. — P.64–66.
6. Zolotarev V. N. *Metodologicheskie printsipy organizatsii agroekologicheskogo semenovodstva mnogoletnikh trav* / V. N. Zolotarev, N. I. Perepravo // *Zemledelie*. — 2008. — No. 2. — P.40–42.
7. Zolotarev V. N. *Aktualnost i nauchnye osnovy borby s sornyakami pri vozdeleyvanii kormovykh trav na semena* / V. N. Zolotarev // *Obrazovanie, nauka i proizvodstvo*. — 2015. — No. 3 (12). — P.120–123.
8. Zolotarev V. N. *Biologicheskie osnovy agroekologicheskogo semenovodstva lyutserny v Rossii* / V. N. Zolotarev, N. I. Perepravo, G. V. Stepanova // *Vestnik rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki*. — 2016. — No. 4. — P.44–47.
9. Zolotarev V. N. *Agrobiologicheskaya otsenka srokov i sposobov uborki semennykh travostoev ovsyaniitsy lugovoy i ovsyaniitsy trostnikovoy* / V. N. Zolotarev, N. I. Perepravo // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. — 2017. — No. 1 (42). — P.56–65.
10. Zolotarev V. N. *Sostoyanie travoseyaniya i perspektivy razvitiya semenovodstva mnogoletnikh trav v Rossii i Volgo-Vyatskom regione* / V. N. Zolotarev, V. M. Kosolapov, N. I. Perepravo // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. — 2017. — No. 1 (56). — P.28–34.
11. Kosolapov V. M. *Novye sorta kormovykh kultur i tekhnologii dlya selskogo khozyaystva Rossii* / V. M. Kosolapov, V. I. Chernyavskikh, S. I.

Kostenko // Kormoproizvodstvo. — 2021. — No. 6. — P.22–26. Doi: 10.25685/KRM.2021.89.77.001.

12. Kosolapov V. M. Semennaya produktivnost sortoobraztsov ovseyanitsy trostnikovoy gazonnogo napravleniya / V. M. Kosolapov, V. I. Chernyavskikh, M. N. Marinich // Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka. — 2022. — No. 1. — P.13–18.

13. Kutuzova A. A. Nauchnoe obespechenie lugovodstva, ego rol v selskom khozyaystve, ekonomike, ekologii i ratsionalnom prirodopolzovanii / A. A. Kutuzova // Mnogofunktsionalnoe adaptivnoe kormoproizvodstvo. — Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2013. — P.65–72.

14. Osnovnye napravleniya razvitiya lugovogo kormoproizvodstva v Rossii / A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev, K. N. Privalova et al. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 2018. — Vol. 32. — No. 2. — P.17–20.

15. Ekonomicheskaya effektivnost tekhnologiy sozdaniya i ispolzovaniya kulturnykh pastbishch na osnove usovershenstvovannykh zlakovykh i bobovo-zlakovykh travostoev / A. A. Kutuzova, K. N. Privalova, D. M. Teberdiev et al. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 2019. — Vol. 33. — No. 10. — P.9–13.

16. Sostoyanie i perspektivy razvitiya kormoproizvodstva v Nechernozemnoy zone RF / A. A. Kutuzova, A. S. Shpakov, V. M. Kosolapov, D. M. Teberdiev, V. T. Volovik // Kormoproizvodstvo. — 2021. — No. 2. — P.3–9. Doi: 10.25685/KRM.2021.2021.2.001.

17. Malko A. V. Kachestvo posevnogo materiala v Rossii: sostoyanie i tendentsii / A. V. Malko // Agro XXI. — 2004/2005. — No. 7–12. — P.20–25.

18. Mikhaylichenko B. P. Promyshlennoe semenovodstvo mnogoletnikh trav v Nechernozeme / B. P. Mikhaylichenko. — Moscow: Agropromizdat, 1987. — 141 p.

19. Mikhaylichenko B. P. Osobennosti vyrashchivaniya raygrasa pastbishchnogo na semena / B. P. Mikhaylichenko, V. E. Ryabova, M. Yu. Pshonkin // Seleksiya i semenovodstvo. — 1994. — No. 3. — P.47–49.

20. Nikolaev Yu. I. Semennye resursy, ikh obespechennost i kachestvo — zalog prodovolstvennoy bezopasnosti Rossii / Yu. N. Nikolaev, V. M. Lapochkin // Vestnik Rosselkhoztsentra. — 2016. — No. 1. — P.13–15.

21. Otsenka perspektivnykh tetraploidnykh obraztsov klevera lugovogo v konkursnom sortoispytanii / M. Yu. Novoselov, L. V. Drobysheva, G. P. Zyatchina, O. A. Starshinova, A. A. Odnovorova // Kormoproizvodstvo. — 2017. — No. 11. — P.26–31.

22. Agroekologicheskie osnovy tovarnogo semenovodstva mnogoletnikh trav / N. I. Perepravo, V. N. Zolotarev, V. E. Ryabova, V. F. Volovik // Adaptivnoe kormoproizvodstvo: problemy i resheniya. — Moscow: FGNU “Rosinformagrotekh”, 2002. — P.408–418.

23. Perepravo N. I. Sroki i sposoby uborki semennykh travostoev ovseyanitsy krasnoy / N. I. Perepravo, V. E. Ryabova, O. V. Trukhan // Seleksiya i semenovodstvo. — 2002. — No. 2. — P.39–41.

24. Perepravo N. I. Agroekologicheskoe sortovoe semenovodstvo klevera / N. I. Perepravo // Osvoenie ekosistem i ratsionalnoe prirodopolzovanie na torfyanykh pochvakh. — Kirov, 2003. — P.32–38.
25. Perepravo N. I. Semenovodstvo mnogoletnikh trav v sisteme zemledeliya / N. I. Perepravo // Zemledelie. — 2009. — No. 6. — P.42–44.
26. Istoricheskie aspekty i perspektivy semenovodstva kormovykh trav / N. I. Perepravo, V. N. Zolotarev, V. E. Ryabova et al. // Kormoproizvodstvo. — 2012. — No. 6. — P.24–25.
27. Perepravo N. I. Nauchnye osnovy semenovodstva nizovykh zlakovykh trav / N. I. Perepravo, V. E. Ryabova, O. V. Trukhan // Kormoproizvodstvo. — 2013. — No. 12. — P.19–22.
28. Perepravo N. I. Sostoyanie i perspektivy razvitiya kleveroseyaniya i semenovodstva klevera raznykh vidov v Rossii / N. I. Perepravo, V. N. Zolotarev, N. I. Georgiadi // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. — 2015. — No. 1 (21). — P.14–27.
29. Sinitsyna S. M. Sostoyanie i perspektivy selektsii i semenovodstva mnogoletnikh trav na Severo-Zapade Rossii / S. M. Sinitsyna, A. M. Spiridonov, T. A. Danilova // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2017. — No. 3 (48). — P.11–19.
30. Sinitsyna S. M. Potentsial proizvodstva produktsii rastenievodstva v Severo-Zapadnom federalnom okruge / S. M. Sinitsyna, A. M. Spiridonov, T. A. Danilova // Izvestiya TSKhA. — 2017. — No. 4. — P.114–136.
31. Sinitsyna S. M. Mnogoletnie travy Severo-Zapada RF: sostoyanie i problemy / S. M. Sinitsyna // Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva. — 2017. — No. 92. — P.103–111.
32. Spiridonov Yu. Ya. Effektivnost otechestvennogo gerbitsida novogo pokoleniya v borbe s sornyakami v posevakh yarovoy pshenitsy v usloviyakh Tsentralnogo Nechernozemya / Yu. Ya. Spiridonov // Vestnik zashchity rasteniy. — 2008. — No. 2. — P.25–33.
33. Stepanova G. V. Sort lyutserny izmenchivoy Taisiya / G. V. Stepanova // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. — 2020. — No. 2. — P.21–32. Doi: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-21-32.
34. Shpakov A. S. Osnovnye faktory effektivnosti i znachenie polevogo kormoproizvodstva v prirodookhrannykh sistemakh zemledeliya / A. S. Shpakov, V. T. Volovik // Mnogofunktsionalnoe adaptivnoe kormoproizvodstvo. — Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2013. — P.56–65.
35. Kormoproizvodstvo Nechernozemnoy zony: sostoyanie i perspektivy razvitiya / A. S. Shpakov, A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev, V. T. Volovik // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. — 2020. — No. 4. — P.6–20. Doi: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2020-4-6-20>.