

УДК 633.264: 631.17:633/635

КЛЕВЕР ПОЛЗУЧИЙ (*Trifolium repens* L.): БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ, СОРТА И ПРИЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ТРАВΟΣМЕСЯХ СО ЗЛАКОВЫМ КОМПОНЕНТОМ**О.В. Трухан**, 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**CREEPING CLOVER (*Trifolium repens* L.): BIOLOGICAL FEATURES, ECONOMIC SIGNIFICANCE, VARIETIES AND METHODS OF SEED PRODUCTION WHEN GROWN IN GRASS MIXTURES WITH A CEREAL COMPONENT****O.V. Trukhan**, 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.ruDOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2021-3-71-87>

Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) является одной из лучших культур для создания луговых и пастбищных агрофитоценозов долговечного срока использования. Биологические особенности этой культуры, такие как долговечность, хорошая отавность, устойчивость к пастыбе, высокая облиственность, наряду с хорошими показателями качества корма и его высокой протеиновой питательностью, делают ее незаменимой при создании пастбищ не только в России, но и за рубежом. Клевер ползучий является одним из основных компонентов травосмесей для улучшения пастбищ и освоения залежей, это также прекрасная фитомелиоративная культура, восстанавливающая плодородие почвы. Важнейшей проблемой семеноводства клевера ползучего является его уборка из-за низкорослости пастбищных сортов. Поэтому рекомендуется выращивать клевер ползучий на семена в травосмеси совместно со злаковыми компонентами, такими как райграс пастбищный, овсяница тростниковая, овсяница луговая и др. За счет использования биологического азота бобового компонента затраты энергии на производство 1 кг семян злаковых трав снижаются на 20–30% по сравнению с беспокровными одновидовыми посевами. Помимо семян клевера, выращивание в травосмесях позволяет получать высокие урожаи семян злаковых трав на втором году пользования без применения азотных удобрений.

Ключевые слова: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), биологические особенности, травосмеси, семеноводство, злаковые травы, урожайность, подкашивание, уборка семян.

Creeping clover (*Trifolium repens* L.) is one of the best crops for creating meadow and pasture agrophytocenoses of long-term use. The biological features of this crop, such as durability, good yield, resistance to grazing, high leafiness, along with good feed quality indicators, its high protein nutritional value, make

it indispensable when creating pastures not only in Russia, but also abroad. Creeping clover is one of the main components of grass mixtures for improving pastures and developing fallow lands; it is also an excellent phyto-meliorative crop that restores soil fertility. The most important problem of creeping clover seed production is harvesting due to the short stature of pasture varieties. Therefore, it is recommended to grow creeping clover for seeds in a mixture of grass together with cereal components such as perennial ryegrass, reed fescue, meadow fescue, etc. Due to the use of biological nitrogen of the legume component, energy consumption for the production of 1 kg of cereal grass seeds is reduced by 20–30% in comparison with uncoverless single-species crops. In addition to clover seeds, growing in grass mixtures allows you to get high yields of grass seeds in the second year of use without the use of nitrogen fertilizers.

Keywords: creeping clover (*Trifolium repens* L.), biological features, grass mixtures, seed production, cereal grasses, yield, mowing, seed harvesting.

В современном сельском хозяйстве, предусматривающем экономичность, ресурсосбережение и охрану природы, селекции и семеноводству многолетних трав принадлежит основополагающее значение в повышении эффективности, производительности и устойчивости кормопроизводства [1].

Многолетние травы, особенно бобовые, дают корма, непревзойденные по энергетической и протеиновой питательности, поедаемости [2; 3; 4; 5].

В мировом травосеянии из бобовых трав наибольшие площади отведены под люцерну и клевер ползучий [6; 7], причем для укосного использования преимущественно используется люцерна, а для пастбищного — клевер ползучий.

Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) — ценная многолетняя бобовая кормовая культура с высоким содержанием белка и других питательных веществ. Это многолетнее пастбищное растение [8–14].

Биологические особенности клевера ползучего.

Отличительной особенностью этого вида является укороченный (1–4 см) главный стебель, не имеющий цветочной головки. Боковые побеги стебля сильноветвистые, ползучие, укореняющиеся в

узлах, вверх восходящие. Листья тройчатые, голые, на восходящих и длинных, до 30 см, черешках [2; 3; 8].

Соцветия у него почти шаровидной формы, рыхлые, диаметром до двух сантиметров, вырастают из пазух листьев (рис. 1). Цветоносы, на которых располагаются соцветия, имеют длину около 15–30 см. Окраска венчика белая или розоватая, может быть зеленоватой, к концу цветения буреющая, цветки имеют слабый аромат. Цветение длится с мая до глубокой осени.



Рис. 1. Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.)

Цветки в соцветии распускаются от края к центру. Плод клевера ползучего — боб с тремя–четырьмя семенами сердцевидной формы. Окраска семян оранжевого или серо-желтого цвета. Созревают семена в июне–июле.

Это растение может размножаться как вегетативно, так и семенами [3; 6]. Средняя масса 1000 семян составляет 0,65–0,75 г [14].

Корневая система у клевера ползучего менее развита, чем у клевера лугового, но сильно разветвленная, с выраженным главным корнем, проникает в почву на глубину до 1 м. На корнях образуются своеобразные клубеньки, содержащие клубеньковые бактерии, способные фиксировать атмосферный азот [8; 9].

По данным исследований К.Н. Приваловой, А.В. Родионовой (2006), суммарная протяженность стелющихся побегов клевера ползучего в составе его неудобренного травостоя составила 52 погонных метра на 1 м². Имеет высокое количество укоренившихся узлов, побегов с листочками и почек возобновления [15].

Обладая способностью к вегетативному размножению, клевер ползучий по долголетию превосходит люцерну и клевер луговой, и на пастбищах он может сохраняться в течение длительного времени не только за счет вегетативного, но и семенного размножения, поскольку его семена, проходя через пищеварительный тракт животного, не теряют всхожести [16; 17; 18].

Благодаря устойчивому вегетативному размножению клевер ползучий сохраняется в составе травостоев в течение 20 и более лет, что подтверждается наблюдениями за динамикой его урожай-

ности. К.Н. Приваловой установлено, что даже в неудобряемых бобово-злаковых травостоях клевер ползучий принимал заметное участие (20–31%) до 15-го года жизни [18]. К.Н. Привалова указывает на отсутствие негативного проявления клевероутомления агрофитоценозов, что позволяет сохранить этот вид на старовозрастных травостоях даже в течение 48 лет [15].

Клевер ползучий отличается широкой амплитудой условий местообитания. Лучше всего произрастает в местах с прохладным и влажным климатом. Хорошо растет на суглинистых, богатых гумусом, нормально увлажненных, хорошо дренированных почвах. Плохо развивается на кислых почвах, но этот вид клевера менее чувствителен к реакции почвы, чем клевер красный. Оптимальным для почв считается рН = 5,5–7,8. Уровень залегания грунтовых вод должен быть не выше 80–90 см [2; 8; 9; 12; 19].

Хозяйственное значение.

Клевер ползучий является основным бобовым компонентом пастбищных травосмесей [3; 9; 11], травостой с участием которого дают корма, богатые белком, и не требуют внесения минерального азота [20; 21; 22]. Это великолепное кормовое и медоносное растение. В течение лета выделяет много нектара и пыльцы. С 1 га посевов клевера белого можно собрать до 100 кг меда [8; 9].

Клевер ползучий высевается на культурных пастбищах в смеси со злаками. Если включить клевер ползучий в травосмеси с райграсом, тимофеевкой и другими травами, то он улучшит питательные качества корма, увеличит содержание фосфора, жира, калия, каль-

ция, а также содержания сырого протеина, уменьшит количество клетчатки. Накапливает в почве азот, чем улучшает плодородие почв. Клевер ползучий способен заменить 3,5–4,5 ц аммиачной селитры на гектар [2; 8; 9; 12].

Накопление биологического азота при поверхностном улучшении за счет обогащения фитоценоза бобовыми травами в лесной зоне составляет 40–60 кг/га в год.

При благоприятных почвенных условиях и отсутствии злостных сорняков прибавка продуктивности от подсева достигает 0,7–1,0 тыс. корм. ед. (за период последствий) в расчете на 1 кг израсходованных семян бобовых [23].

Качество корма, полученного на клеверно-злаковых травостоях с участием клевера ползучего, по всем показателям очень высокое. Травостой, имеющий в составе клевер ползучий, превосходит также и по урожайности типичный злаковый травостой на 92%. Благодаря дополнению травосмесей клеверами содержание азота в урожае повышается в 2,1–2,5 раза [24].

При создании в системе пастбищного конвейера средне- и позднеспелых бобово-злаковых травостоев для трехлетнего использования рекомендуется в травосмесь включать клевер ползучий в объеме 3 кг/га.

На продуктивность и устойчивость клевера ползучего в травосмесях значительное влияние оказывают злаковые компоненты агрофитоценозов [20]. Наиболее комплементарными видами злаковых трав в пастбищных травосмесях с клевером ползучим является райграс пастбищный, овсяница луговая, мятлик луговой [20; 21; 22].

При благоприятных условиях увлажнения и трехкратном скашивании на 4-й год пользования клевером ползучим установлена сохранность в травостоях с райграсом пастбищным в количестве 36–63%. В травостоях с ежой сборная доля клевера ползучего снижалась до 6–32%, а ежи сборная возрастала до 52–92% [20].

По определению Г.В. Благовещенского (2008), клевер ползучий превосходит другие травы по кормовой ценности, поскольку его урожай формируется в основном за счет листьев, имеющих высокое содержание сырого протеина и низкое сырой клетчатки [25].

А.А. Зотов, К.Н. Привалова, Е.Е. Проворная и др. (2007) рекомендуют при создании в системе пастбищного конвейера средних и позднеспелых бобово-злаковых травостоев для 3-летнего использования простые травосмеси, включающие райграс пастбищный Карат (8–12 кг/га семян) и клевер ползучий ВИК 70 (3 кг/га), что позволяет получить 73–75 ГДж/га (6,2–6,5 тыс. корм. ед.) [26].

В странах северной Европы урожай люцерны и козлятника значительно снижались из-за неблагоприятных условий среды, а клевер ползучий оказался более устойчивым [21]. В исследованиях, выполненных в Великобритании, установлено, что урожайность клевера ползучего в травосмесях с райграсом за 10-летний период изменялась от 2,27 до 3,87 т/га сухой массы. Доля клевера ползучего изменялась от 26 до 38% в первый 9-летний период, а на 10-й год снизилась до 17,5% [27].

В подземной массе бобово-злакового травостоя закреплено 196–290 кг/га азо-

та. Экологическое значение этого в период использования пастбищ заключается в снижении потерь подвижных форм азота в условиях промывного режима увлажнения в лесной зоне, а при перезалужении закрепленное количество азота равноценно внесению 45–64 т/га стандартного навоза [28].

К.Н. Приваловой и Д.М. Тебердиевым (2007) доказано, что на основе нового методического подхода и регулируемого выпаса скота возможно проведение пятикратного стравливания за сезон белоклеверо-злакового травостоя. Максимальное насыщение конвейера за счет включения до 85% клевера ползучего в структуру бобово-злаковых травостоев, используемых в активном режиме, позволит сэкономить 2,9 ц/га азотных туков, или 8,5 ГДж в энергетическом эквиваленте, по сравнению с интенсивным конвейером — 70% злаковых травостоев на фоне N_{180} [29].

Клевер ползучий может быть востребован при освоении залежных земель. Так, по мнению А.А. Кутузовой, Д.Н. Лебедева, Т.М. Лебедевой (2007), наиболее ценный травостой на пастбище формируется при применении техногенно-минеральной системы. При залужении бобово-злаковой травосмесью (включающей 2 кг/га семян клевера ползучего ВИК 70) в сочетании с ежегодной подкормкой в дозах $P_{30}K_{60}$ содержание клевера ползучего на шестой–восьмой годы составило 24–45%, злаков — 39–54%, разнотравья — 13–37% [28].

Таким образом, хозяйственное значение клевера ползучего для кормопроизводства и в решении ряда экологических проблем в нашей стране очень велико. Поэтому необходимо создание и

продвижение отечественных сортов клевера ползучего, как более адаптированных к климатическим и почвенным условиям наших сельхозугодий, и, как следствие, более продуктивных.

Особенности селекции и отечественные сорта клевера ползучего.

Селекция и семеноводство многолетних бобовых и злаковых трав являются необходимой основой развития полевого и лугового кормопроизводства для создания устойчивой кормовой базы животноводства [30]. В настоящее время остро ощущается дефицит семян отечественных сортов клевера ползучего кормового назначения.

Качество кормовой массы клевера ползучего в значительной степени определяет содержание сырого протеина и цианогенных гликозидов. В селекционной работе с клевером ползучим в настоящее время обращают на это пристальное внимание при использовании на кормовые цели, добиваются низкого содержания гликозидов и высокого — сырого протеина в листьях клевера ползучего. Как отмечают Р.Г. Писковацкая, С.Н. Чепрасова и др. (2007), в коллекционном питомнике сортообразцы клевера ползучего значительно различались по содержанию цианогенных гликозидов (от 0,3 до 12,3 мг/% в сухом веществе листьев), содержание сырого протеина колебалось по изучаемым образцам от 17,5 до 21,6% [31]. Содержание цианогенных гликозидов в сухом веществе корма более 4 мг/% считается высоким, от 2 до 4 — средним, менее 2 мг/% — низким [32].

Наиболее распространенными в настоящее время являются следующие отечественные сорта клевера ползучего,

внесенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: Белогорский 1, ВИК 70, Смена, Юбилейный, Парус, Луговик и др. [33].

Превосходство отечественных сортов в сравнении с зарубежными не вызывает сомнений. Так, в опытах Н.Н. Лазарева клевер ползучий сорта ВИК 70 был более устойчивым, чем сорта зарубежной селекции, и он быстрее восстанавливался после неблагоприятных условий перезимовки и засушливых условий, увеличив свое участие в травосмеси с райграсом пастбищным в третьем укосе до 53% [11].

Исследованиями ВНИИ кормов по семеноводству многолетних трав также выявлено, что семена лучших местных и селекционных сортов трав более устойчивые и урожайные [30].

Сорт Луговик отличается хорошей урожайностью сена (93 ц/га) и зеленой массы (60 т/га), высокой зимостойкостью (95–100%), устойчивостью в лугопастбищных агрофитоценозах, обилием головок (408–600 шт./м²) и сбором сырого протеина до 1,2 т/га (рис. 1, 2). Обладает высоким коэффициентом азотфиксации (80–85%). Отзывчив на инокуляцию, имеет высокие цветоносы (25–34 см), что обеспечивает хорошие показатели семенного травостоя [34].

Клевер ползучий нового сорта Луговик сенокосно-пастбищного назначения имеет выраженный период компактного созревания головок. На максимальном пике созревания количество побуревших головок у сорта достигает 72–77%, что отмечается через 59–70 дней от начала цветения, или через 75–85 дней после подкашивания травостоя. Вследствие формирования более высоких и менее

полегающих цветоносов сорт адаптирован к комбайновой уборке [35].



Рис. 2. Клевер ползучий сорт Луговик, 1-й год пользования

Особенности семеноводства клевера ползучего.

Отдел семеноводства активно работает в направлении создания сортовых технологий и ускоренного размножения семян новых сортов бобовых и злаковых культур ВНИИ кормов.

Главное условие реализации потенциальных возможностей по семенной продуктивности травостоев клевера ползучего — применение современных технологий выращивания с учетом особенностей сорта. Семенные травостои клевера должны быть равномерно разреженными, неполегшими, чистыми от сорняков, выровненными по цветению, не поврежденными болезнями и вредителями.

Особо важную роль играет площадь питания в формировании семенных травостоев бобовых трав. В равномерно

разреженных наиболее полно реализуются биологические возможности семенной культуры клевера, создаются благоприятные условия микроклимата для работы насекомых-опылителей, образования и созревания семян. Установлено, что максимальная семенная продуктивность клевера белого обеспечивается в посевах с густотой стояния 20–70 шт./м² растений, которые в год уборки образуют 900–1000 соцветий [30; 32].

С повышением культуры земледелия во всех зонах клеверосеяния при закладке семенных посевов необходимо применять пониженные нормы высева семян. Для клевера ползучего норма высева на семенные цели семенами 100%-ной хозяйственной годности: при рядовом способе посева — 3–4 кг/га, при широкорядном — 2–3 кг/га, при этом глубина заделки семян на легких по химическому составу почвах — 1,5 см, на средних — 1 см, на тяжелых и заплывающих — 0,5 см [32].

Одной из основных причин дефицита семян клевера ползучего являются большие потери при уборке из-за низкорослости сортов пастбищного типа этой культуры.

Семена клевера ползучего в зависимости от климатических условий вегетационного периода получают с первого укоса — в засушливое лето (при засушливых условиях в период отрастания) или со второго, при скашивании первого на корм в фазу бутонизации (период с 25 до 30 мая) [36; 37].

Уборка семенных травостоев клевера ползучего сопряжена с большими трудностями, связанными с мелкосемянностью культуры, неравномерным созреванием семян и расположением большо-

го количества клеверных головок в нижнем ярусе травостоя, недоступном для уборки комбайном. При уборке семенных посевов особенно велики потери семян клевера, достигающие во влажные годы 50–70% от выращенного урожая [38].

Результаты сравнительной оценки различных способов уборки одновидового посева клевера ползучего показали, что наиболее высокую полноту сбора семян, 206 кг/га, или 50% от биологической урожайности, обеспечил прямой обмолот травостоя с предварительной его десикацией. Высокая доля потерь, 28%, была обусловлена ярусом расположения головок клевера ниже уровня среза жатки, а также их разрушением. Самая низкая урожайность, 111 кг/га, или всего 27% от сформировавшейся, была получена при прямой уборке вегетирующих растений [35].

Одним из вариантов решения этой проблемы является возделывание клевера ползучего на семена в совместных посевах с райграсом пастбищным или овсяницей тростниковой, а также с другими злаковыми культурами, что позволяет сформировать травостой с большей высотой цветоносов и сократить потери семян при уборке до 10–20% от биологической урожайности.

Технологии возделывания многолетних трав в смешанных бобово-злаковых травостоях, предусматривающие использование как на фуражные, так и семенные цели, имеют немаловажное значение в семеноводстве. Положительные результаты от совместных посевов на семена злаковых трав подтверждают исследования А.Ф. Сулова (1954), А.П. Гордеевой (1988), О.В. Шергиной

(1993) и ряда других исследователей [39; 40; 41; 42].

Возделывание смеси бобовых и злаковых трав оказывает на почву самое благоприятное воздействие, поддерживает положительный баланс гумуса в почве [42; 43]. Как утверждают И.П. Минина (1972) и О.В. Шергина (1993), вследствие более высокой плотности травостоя смешанных посевов их меньше, чем одновидовые, заселяют одно- и двулетние сорняки [41; 44]. Таким образом, получение семян многолетних трав из травосмесей в полевых и кормовых севооборотах имеет исключительно большое значение в семеноводстве трав [44].

Как отмечает М.Э. Кярнер (1975), наилучшие результаты на известкованных почвах дает посев клевера ползучего с овсяницей красной. По его подсчетам, по балансу азота клевер ползучий накапливает на кислой почве в посевах с овсяницей красной в среднем 164,2 кг/га азота, на известкованных — 174,1 кг/га азота [45].

Таким образом, накопившийся в почве за счет процесса азотфиксации азот идет на формирование надземной массы злакового компонента и способствует получению дополнительного урожая семян злаковых трав, в то же время злаковый компонент служит хорошей поддерживающей культурой для клевера.

По данным ВИК, хорошо зарекомендовали себя семенные травостои клевера ползучего с поддерживающей культурой (райграс пастбищный, овсяница тростниковая при черезрядном их посеве с нормой высева 4–6 кг/га), поперек рядков которой высеваются семена клевера обычным рядовым способом [39].

Как показали исследования, ко времени весеннего подкашивания совместных семенных посевов клевера ползучего и злаковых трав (25 мая – 5 июня) в 1-й год пользования мятликовые травы, имея более высокую конкурентоспособность, преобладали в структуре надземной массы (до 69%). При этом виды, отличающиеся интенсивным ростом, такие как ежа сборная, полевица гигантская, сильнее подавляли клевер и доминировали в двухкомпонентном семенном агрофитоценозе.

На третий год жизни злаковые травы, обладающие более высокой побегообразовательной способностью, росли и развивались более интенсивно, быстро кустились и превосходили клевер по вегетативной массе, вследствие чего доля клевера в урожае по сравнению с первым годом пользования снижалась с 33–60 до 14–41%. Поэтому весеннее подкашивание необходимо как обязательный агроприем регулирования процессов формирования смешанных агрофитоценозов при использовании их для приоритетного получения семян клевера ползучего.

Так, если в неподкошенных весной семенных травостоях второго года пользования смешанных посевов клевер ползучий занимал в структуре травостоя всего 8–39%, то после весеннего подкашивания по мере отрастания травостоев первого года пользования во втором укосе доленое участие клевера увеличилось до 46–71%, а в травостое третьего года жизни — до 45–51% [40].

Н.И. Переправо и О.В. Шергиной (1993) установлено, что во втором укосе потенциальные возможности по образованию генеративных органов полнее реализуются в одновидовом посеве, где

сформировалось наибольшее число головок клевера — 842 шт./м². С введением в травостой поддерживающей культуры их количество снижалось на 17–49%. В то же время при включении в травостой клевера ползучего злаковых компонентов, несмотря на снижение общего количества головок, их доля в верхнем ярусе в общей структуре одновременно увеличивалась с 17 до 30–44% [41; 46; 47].

Наиболее высокая биологическая урожайность семян клевера ползучего формировалась в его одновидовом посеве и составила 248 кг/га. Однако около 36% этих семян находилось в ярусе травостоя 0–10 см от поверхности почвы, которые при обмолоте оставались ниже уровня среза жатки комбайна, в результате чего 36–42% выращенного урожая терялось с нескошенными соцветиями. Кроме того, вследствие неравномерного поступления на обмолот небольшой надземной массы клевера и его мелкосемянности, потери за комбайном достигали еще 25% от сформировавшейся биологической урожайности. В целом же потери семян этой культуры в одновидовом посеве достигали 68–69% при фактическом сборе в среднем 77–79 кг/га [41; 48].

При включении в семенной травостой сопутствующих культур наблюдалось снижение биологической урожайности семян клевера ползучего по сравнению с одновидовым его посевом на 15–38% вследствие уменьшения количества генеративных органов. Однако при этом, благодаря удлинению клеверных цветоносов, в травосмесях основная масса сформировавшегося урожая (до 95%) находилась уже в ярусах выше 10 см от

поверхности почвы и при уборке попадала в жатку и обмолачивалась комбайном. Вследствие этих причин потери семян с нескошенными и неподобранными комбайном головками снизились в зависимости от вида сопутствующей культуры и способа уборки до 9–23%. Причем минимальными они были в смешанных посевах клевера с райграсом пастбищным и овсяницей тростниковой и составили соответственно 9–11 и 12–13% от биологической урожайности семян. Максимальную урожайность семян, 127 кг/га при прямой и 121 кг/га при отдельной уборке, обеспечил смешанный посев клевера с райграсом пастбищным [41; 46; 47; 48; 49].

Ежа, полевица и овсяница луговая вследствие более высокой конкурентоспособности формировали более плотный травостой и сильнее угнетали клевер, семенная продуктивность которого снижалась по сравнению с травосмесью с райграсом пастбищным на 28–39% [41; 49].

Установлено, что оптимальными нормами высева райграса пастбищного и овсяницы тростниковой для смешанных посевов с клевером ползучим являются 4–6 кг/га, что способствует формированию после весеннего подкашивания травостоев с наибольшим количеством соцветий основной культуры (685–742 шт./м²). При этом 81–86% головок располагалось в ярусе выше 10 см, что объясняется закономерным ($r = 0,918$) удлинением цветоносов на 5,1–7,2 см, или на 14–31%. Благоприятное для уборки ярусное перераспределение головок обеспечивало максимальную полноту сбора семян. Урожайность составила 129–142 кг/га (71–73% от биологиче-

ской урожайности), или на 26–39% выше, чем в одновидовом посеве клевера ползучего [41; 46; 47].

Посев злаковых трав в смеси с клевером ползучим помимо семян клевера позволяет получать высокие урожаи семян злаковых трав на втором году пользования без применения азотных удобрений за счет биологического азота, накапливаемого в почве клевером ползучим [40; 41].

Таким образом, разработанная во ВНИИ кормов технология выращивания клевера ползучего ВИК 70 позволяет в первый год пользования получать семена бобового компонента после весеннего подкашивания травостоя на корм, а во второй и третий — злакового, обеспечивая снижение потребности в азотных туках и пестицидах на 30–40% за счет симбиотической азотфиксации и более высокой конкуренции сложных ценозов с сорной растительностью. При этом затраты совокупной энергии на производство 1 кг семян в таких посевах уменьшаются на 25–38% по сравнению с их выращиванием в одновидовых травостоях [48; 49].

С 2015 г. в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» проводятся исследования по подбору лучшей поддерживающей культуры (злакового компонента) для клевера ползучего сорта Луговик (рис. 2).

Так, Н.И. Переправо и В.Н. Золотаревым установлено, что при возделывании в смеси с мятликовыми травами клевер ползучий менее интенсивно формирует вегетативную массу, но в результате конкурентного взаимодействия на 15% и более (в зависимости от вида зла-

ка и его нормы посева — до 38–40%) снижает семенную продуктивность. Преимуществом возделывания в травосмесях является меньшая полегаемость его цветоносов и более низкая влажность зеленой массы [44].

При возделывании клевера ползучего Луговик в травосмеси с овсяницей тростниковой наиболее эффективным способом оказался однофазный обмолот на фоне предварительной десикации, позволивший собрать 66% семян от величины биологической урожайности. Раздельная уборка обеспечила сбор 56–62% от сформировавшегося урожая. При прямом обмолоте зеленой массы травосмеси был получен наименьший в опыте сбор семян 97 кг/га вследствие большого объема подачи в барабан и трудности сепарации семенной фракции из-за высокой влажности головок клевера и сложности их обмолачивания [35; 44].

В настоящее время дорабатывается технология создания смешанных посевов под покров яровых культур с использованием раннеспелых сортов клевера белого, предусматривающая в первый год использование травостоя на фуражные цели или получение семян клевера со второго укоса, а во второй и третий годы — для получения семян злакового компонента. За счет использования биологического азота бобового компонента совместно с другими факторами разрабатываемой технологии совокупные затраты энергии на производство 1 кг семян злаковых трав снижаются на 20–30% по сравнению с беспокровными одновидовыми посевами [50].

Литература

1. Переправо 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. Семеноводство многолетних трав / Н.И. Переправо, В.Н. Золотарев, В.Э. Рябова, В.И. Карпин, О.В. Трухан, И.М. Шатский // Справочник по кормопроизводству. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 420–469.
3. Орошаемые культурные пастбища / Н.Г. Андреев, Р.А. Афанасьев, Б.И. Коротков [и др.]. – 4-е изд. – М. : Агропромиздат, 1992. – 272 с.
4. Харьков Г.Д. Многолетние травы – основной источник белковых кормов // Кормопроизводство. – 2001. – № 3. – С. 15–19.
5. Многолетние бобовые травы в агроландшафтах Нечерноземья : монография / В.А. Тюлин, Н.Н. Лазарев, Н.И. Иванова, Д.А. Вагунин. – Тверь : Тверская ГСХА, 2014. – 234 с.
6. Laidlaw A.S., Teuber N. Temperate forage grass-legume mixtures: advances and perspectives. In: *Proceedings XIX International Grassland Congress*. Sao Paulo, Brazil. 2001. Pp. 85–92.
7. Frame J., Charlton J.F.L., Laidlaw A.S. Temperate Forage Legumes. Wallingford: CAB International. 1998. 327 p.
8. Растения сенокосов и пастбищ / С.И. Дмитриева, В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.М. Раменская. – М. : Колос, 1974. – 196 с.
9. Новоселова А.С. Селекция и семеноводство клевера. – М. : Агропромиздат, 1986. – 199 с.
10. Кутузова А.А., Проворная Е.Е., Седова Е.Г. Клеверо-райграсовые травосмеси для пастбищ Нечерноземной зоны // Кормопроизводство. – 2007. – № 4. – С. 6–10.
11. Лазарев Н.Н., Костикова Т.В. Урожайность и ботанический состав бинарных и многокомпонентных травосмесей с клевером ползучим (*Trifolium repens* L.) при интенсивном использовании // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 85–94.
12. Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафтные и технологические основы / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова [и др.]. – М. : Российская академия сельскохозяйственных наук, 2016. – 649 с.
13. Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. – М. : Колос, 1966. – 368 с.
14. Тимошкина О.Ю. Создание сложногогибридных популяций клевера ползучего для формирования высокопродуктивных агрофитоценозов // Адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – М. : Угрешская типография, 2010. – С. 150–156.
15. Привалова К.Н., Родионова А.В. Эффективное использование биологического потенциала самовозобновляющихся пастбищных травостоев // Доклады ТСХА : сб. науч. тр. Вып. 278. – М. : РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. – С. 228–233.
16. Привалова К.Н. Продуктивность долголетних травостоев с клевером ползучим // Кормопроизводство. – 2004. – № 2. – С. 5–7.
17. Привалова К.Н. Биологический потенциал самовозобновляющихся видов трав – основа долголетия луговых фитоценозов // Продовольственная безопасность сельского хозяйства России в XXI веке. Жученковские чтения II : сб. науч. тр. Вып. 11 (59) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2016. – С. 189–194.
18. Лепкович И.П. Современное луговодство. – СПб. : ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. – 424 с.
19. Терликовски Е. Кормовые травы и травосмеси в полевых севооборотах // Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши : монография / под ред. В.М. Косолапова (Россия) и Е. Барщевски (Польша). – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 251–264.
20. Лазарев Н.Н., Костикова Т.В., Беленков А.И. Влияние азотных удобрений на урожайность пастбищных травостоев на основе райграса пастбищного, ежи сборной и клевера ползучего // Плодородие. – 2016. – № 3. – С. 24–27.

21. Reynolds S.G., Frame J. (Eds.). Grasslands: development, opportunities, perspectives. Rome: FAO, 2005. 539 p.
22. Wachendorf M., Collins R.P., Connolly Y., Elgersma A. et al. Overwintering of *Trifolium repens* L. and Succeeding Growth: Results from a Common Protocol carried out at Twelve European Sites. *Annals of Botany*. 2001. Vol. 88, issue suppl 1. Pp. 669–682.
23. Кутузова А.А. Перспективные энергосберегающие технологии в луговодстве 21 века // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – М., 2007. – С. 31–37.
24. Проворная Е.Е., Седова Е.Г. Перспективные травосмеси на основе отечественных сортов клевера ползучего, райграса пастбищного и фестулолиума // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 9–11.
25. Благовещенский Г.В. Кормопроизводство Нечерноземной зоны в изменяющемся климате // Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 6–8.
26. Злаковые и бобово-злаковые травостои на основе райграса пастбищного и фестулолиума / А.А. Зотов, К.Н. Привалова, Е.Е. Проворная [и др.] // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – М., 2007. – С. 52–67.
27. Williams T.A., Abberton M.T., Rhodes I. Performance of white clover varieties combined in blends and alone when grown with perennial ryegrass under sheep and cattle grazing. *Grass and Forage Science*. 2003. Vol. 58, no. 1. Pp. 90–93.
28. Кутузова А.А., Лебедев Д.Н., Лебедева Т.М. Освоение залежных земель под луговые угодья // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – М., 2007. – С. 71–79.
29. Привалова К.Н., Тебердиев Д.М. Создание и использование культурных пастбищ для молочного скота // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – М., 2007. – С. 61–68.
30. Становление и развитие семеноводства и семеноведения кормовых трав / Н.И. Перепрраво, В.Н. Золотарев, В.Э. Рябова, В.И. Карпин, О.В. Трухан // Глава в книге: Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса на службе российской науке и практике / под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – С. 660–693.
31. Особенности селекции лугопастбищных видов клевера и лядвенца / Р.Г. Писковацкая, С.Н. Чепрасова, А.П. Жуков [и др.] // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. – М., 2007. – С. 270–278.
32. Клевер в России / А.С. Шпаков, А.С. Новоселова, А.А. Кутузова, Н.И. Георгиади. – Воронеж : Изд-во им. Е.А. Болховитинова, 2002. – 297 с.
33. Агрэкологическое семеноводство многолетних трав / Н.И. Перепрраво, В.Н. Золотарев, В.М. Косолапов [и др.]. – М., 2013. – 54 с.
34. 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.]. – М. : Угрешская типография, 2019. – 92 с.
35. Золотарев В.Н. Агротехнологические особенности уборки клевера ползучего на семена // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 5. – С. 60–67.
36. Михайличенко Б.П. Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье. – М. : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
37. 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.
38. Золотарев В.Н., Перепрраво Н.И., Трухан О.В. Определение оптимальных сроков уборки семенного травостоя клевера ползучего // Доклады ТСХА : сб. науч. тр. Вып. 292, часть IV. – М. : РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 30–32.
39. Суслов А.Ф. Получение семян многолетних трав из травосмесей // Животноводство. – 1954. – № 7. – С. 115–117.

40. Гордеева А.П. Семенная продуктивность многолетних злаковых трав в смеси с клевером ползучим // Интенсивная технология возделывания кормовых культур в условиях БССР : сб. науч. тр. – Горки, 1988. – С. 36–39.
41. Шергина О.В. Особенности выращивания клевера ползучего пастбищного экотипа в смешанных посевах в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1993. – 16 с.
42. Лаугус А. О влиянии азотных удобрений и клевера белого на урожайность многолетних трав и на баланс азота на дерново-подзолистых почвах : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Тарту, 1978. – 17 с.
43. Михайличенко Б.П. Кормовые культуры как главный фактор устойчивости, низкой затратности и экологической безопасности земледелия в современных условиях // Сельскохозяйственная биология. – 1996. – № 5. – С. 10–20.
44. Минина И.П. Луговые травосмеси. – М. : Колос, 1972. – 287 с.
45. Кярнер М.Е. Влияние клевера белого и азотного минерального удобрения на урожай и качество трав на кислых и малогумусированных почвах : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Таллин, 1975. – 44 с.
46. Перепрраво Н.И., Шергина О.В. О семенной продуктивности клевера ползучего в одновидовых и смешанных посевах // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 57–60.
47. Перепрраво Н.И., Золотарев В.Н., Георгиади Н.И. Клеверосеяние и семеноводство клевера лугового, ползучего и гибридного в России // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – М., 2015. – С. 184–193.
48. Золотарев В.Н., Перепрраво Н.И. Эффективность возделывания многолетних бобовых трав на семена в смеси с мятликовыми культурами // Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта : сб. науч. тр. / под ред. И.С. Белюченко. – Краснодар, 2016. – С. 313–319.
49. Золотарев В.Н., Перепрраво Н.И. Агробиологические и технологические основы семеноводства клевера лугового, гибридного и ползучего // Основные, малораспространенные и нетрадиционные виды растений – от изучения к внедрению (сельскохозяйственные и биологические науки) : Материалы Международной научно-практической конференции (в рамках II научного форума «Неделя науки в Крутах – 2017»). В 2 томах. – Круты, Украина, 2017. – Т. 1. – С. 93–101.
50. Золотарев В.Н., Перепрраво Н.И. Актуальные проблемы селекции и сортового семеноводства клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) в России и направления их решения в контексте импортозамещения // Кормопроизводство. – 2019. – № 12. – С. 26–34.

References

1. Perepravo N.I. Aktual'nyye problemy semenovodstva kormovykh trav i puti ikh resheniya [Actual problems of seed production of fodder grasses and ways to solve them]. *Doklady TSKhA [Reports of the TSKhA: collection of scientific papers]*. Issue 278. Moscow, 2006, pp. 183–186.
2. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Ryabova V.E., Karpin V.I., Trukhan O.V., Shatskiy I.M. Semenovodstvo mnogoletnikh trav [Seed growing of perennial grasses]. *Spravochnik po kormoproizvodstvu [Handbook of fodder production]*. Moscow, 2014, pp. 420–469.
3. Andreev N.G., Afanasev R.A., Korotkov B.I. et. al. Oroshayemyye kul'turnyye pastbishcha [Irrigated cultural pastures]. 4th ed. Moscow, Agropromizdat Publ., 1992, 272 p.
4. Kharkov G.D. Mnogoletniye travy – osnovnoy istochnik belkovykh kormov [Perennial grasses – the main source of protein feed]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2001, no. 3, pp. 15–19.
5. Tyulin V.A., Lazarev N.N., Ivanova N.I., Vagunin D.A. Mnogoletniye bobovyie travy v agrolandshaftakh Nechernozem'ya [Perennial leguminous grasses in agricultural landscapes of the Non-Black Earth Region: monograph]. Tver, 2014, 234 p.

6. Laidlaw A.S., Teuber N. Temperate forage grass-legume mixtures: advances and perspectives. *In: Proceedings XIX International Grassland Congress*. Sao Paulo, Brazil. 2001. Pp. 85–92.
7. Frame J., Charlton J.F.L., Laidlaw A.S. *Temperate Forage Legumes*. Wallingford: CAB International. 1998. 327 p.
8. Dmitrieva S.I., Iglovikov V.G., Konyushkov N.S., Ramenskaya V.M. *Rasteniya senokosov i pastbishch* [Plants of hayfields and pastures]. Moscow, Kolos Publ., 1974, 196 p.
9. Novoselova A.S. *Selektsiya i semenovodstvo klevera* [Selection and seed production of clover]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1986, 199 p.
10. Kutuzova A.A., Provornaya E.E., Sedova E.G. *Klevero-raygrasovyye travosmesi dlya pastbishch Nechernozemnoy zony* [Clover-ryegrass grass mixtures for pastures in the Non-Black Earth Zone]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2007, no. 4, pp. 6–10.
11. Lazarev N.N., Kostikova T.V. *Urozhaynost' i botanicheskiy sostav binarnykh i mnogokomponentnykh travosmesey s kleverom polzuchim (Trifolium repens L.) pri intensivnom ispol'zovanii* [Productivity and botanical composition of binary and multicomponent grass mixtures with creeping clover (*Trifolium repens* L.) with intensive use]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [News of the Timiryazev Agricultural Academy], 2013, no. 4, pp. 85–94.
12. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. et al. *Kormovyye ekosistemy Tsentral'nogo Chernozem'ya Rossii: agrolandshaftnyye i tekhnologicheskiye osnovy* [Forage ecosystems of the Central Black Earth Region of Russia: agrolandscape and technological bases]. Moscow, Russian Academy of Agricultural Sciences Publ., 2016, 649 p.
13. Smelov S.P. *Teoreticheskiye osnovy lugovodstva* [Theoretical foundations of meadow growing]. Moscow, Kolos Publ., 1966, 368 p.
14. Timoshkina O.Yu. *Sozdaniye slozhnogibridnykh populyatsiy klevera polzuchego dlya formirovaniya vysokoproduktivnykh agrofitotsenozov* [Creation of complex hybrid populations of creeping clover for the formation of highly productive agrophytocenoses]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo* [Adaptive fodder production: collection of scientific papers]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2010, pp. 150–156.
15. Privalova K.N., Rodionova A.V. *Effektivnoye ispol'zovaniye biologicheskogo potentsiala samovozobnovlyayushchikhsya pastbishchnykh travostoyev* [Effective use of the biological potential of self-renewing pasture herbage]. *Doklady TSKhA* [Reports of the TSKhA: collection of scientific papers]. Issue 278. Moscow, 2006, pp. 228–233.
16. Privalova K.N. *Produktivnost' dolgoletnykh travostoyev s kleverom polzuchim* [Productivity of long-term grass stands with creeping clover]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2004, no. 2, pp. 5–7.
17. Privalova K.N. *Biologicheskiy potentsial samovozobnovlyayushchikhsya vidov trav – osnova dolgoletiya lugovykh fitotsenozov* [Biological potential of self-renewing grass species – the basis for longevity of meadow phytocenoses]. *Prodovol'stvennaya bezopasnost' sel'skogo khozyaystva Rossii v XXI veke. Zhuchenkovskiy chteniye II* [Food safety of agriculture in Russia in the XXI century. Zhuchenkovskie readings II: collection of scientific papers]. Issue 11 (59). Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2016, pp. 189–194.
18. Lepkovich I.P. *Sovremennoye lugovodstvo* [Modern meadow cultivation]. St. Petersburg, PROF-INFORM Publ., 2005, 424 p.
19. Terlikovski E. *Kormovyye travy i travosmesi v polevykh sevooborotakh* [Forage grasses and grass mixtures in field crop rotations]. *Effektivnyye sistemy proizvodstva kormov na pastbishchakh i senokosakh Rossii i Pol'shi* [Effective systems of forage production on pastures and hayfields of Russia and Poland: monograph]. Eds.: V.M. Kosolapov (Russia) and E. Barshchevski (Poland). Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2015, pp. 251–264.

20. Lazarev N.N., Kostikova T.V., Belenkov A.I. Vliyaniye azotnykh udobreniy na urozhaynost' pastbishchnykh travostoyev na osnove raygrasa pastbishchnogo, yezhi sbornoy i klevera polzuchego [Influence of nitrogen fertilizers on the yield of pasture herbage based on perennial ryegrass, cocksfoot and creeping clover]. *Plodorodiye [Fertility]*, 2016, no. 3, pp. 24–27.
21. Reynolds S.G., Frame J. (Eds.). Grasslands: development, opportunities, perspectives. Rome: FAO, 2005. 539 p.
22. Wachendorf M., Collins R.P., Connolly Y., Elgersma A. et al. Overwintering of *Trifolium repens* L. and Succeeding Growth: Results from a Common Protocol carried out at Twelve European Sites. *Annals of Botany*. 2001. Vol. 88, issue suppl 1. Pp. 669–682.
23. Kutuzova A.A. Perspektivnyye energosberegayushchiye tekhnologii v lugovodstve 21 veka [Promising energy-saving technologies in meadow farming of the 21st century]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya [Fodder production: problems and solutions : collection of scientific papers]*. Moscow, 2007, pp. 31–37.
24. 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. 2, pp. 9–11.
25. Blagoveshchenskiy G.V. Kormoproizvodstvo Nechernozemnoy zony v izmenyayushchemsya klimate [Fodder production in the Non-Black Earth Zone in a changing climate]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2008, no. 10, pp. 6–8.

26. Zotov A.A., Privalova K.N., Provornaya E.E. et al. Zlakovyye i bobovo-zlakovyye travostoi na osnove raygrasa pastbishchnogo i festuloliuma [Cereal and legume-cereal herbage based on pasture ryegrass and festulolium]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya [Fodder production: problems and solutions : collection of scientific papers]*. Moscow, 2007, pp. 52–67.
27. Williams T.A., Abberton M.T., Rhodes I. Performance of white clover varieties combined in blends and alone when grown with perennial ryegrass under sheep and cattle grazing. *Grass and Forage Science*. 2003. Vol. 58, no. 1. Pp. 90–93.
28. Kutuzova A.A., Lebedev D.N., Lebedeva T.M. Osvoeniye zaleznykh zemel' pod lugovyie ugod'ya [Development of fallow lands for meadow lands]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya [Fodder production: problems and solutions : collection of scientific papers]*. Moscow, 2007, pp. 71–79.
29. Privalova K.N., Teberdiev D.M. Sozdaniye i ispol'zovaniye kul'turnykh pastbishch dlya molochnogo skota [Creation and use of cultural pastures for dairy cattle]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya [Fodder production: problems and solutions : collection of scientific papers]*. Moscow, 2007, pp. 61–68.
30. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Ryabova V.E., Karpin V.I., Trukhan O.V. Stanovleniye i razvitiye semenovodstva i semenovedeniya kormovykh trav [Formation and development of seed production and seed science of forage grasses]. Chapter in the book: *Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut kormov imeni V.R. Vil'yamsa na sluzhbe rossiyskoy nauke i praktike [All-Russian Research Institute of fodder named after V.R. Williams in the service of Russian science and practice]*. Eds.: V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov. Moscow, Rossel'khozakademiya Publ., 2014, pp. 660–693.
31. Piskovatskaya R.G., Cheprasova S.N., Zhukov A.P. et al. Osobennosti selektsii lugopastbishchnykh vidov klevera i lyadventsa [Features of selection of grassland species of clover and birdsfoot trefoil]. *Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya [Fodder production: problems and solutions : collection of scientific papers]*. Moscow, 2007, pp. 270–278.
32. Shpakov A.S., Novoselova A.S., Kutuzova A.A., Georgiadi N.I. Klever v Rossii [Clover in Russia]. Voronezh, E.A. Bolkhovitinov Publishing House, 2002, 297 p.

33. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Kosolapov V.M. et al. Agroekologicheskoye semenovodstvo mnogoletnikh trav [Agroecological seed production of perennial grasses]. Moscow, 2013, 54 p.
34. Kosolapov V.M., Shamsutdinov Z.Sh., Kostenko S.I. et al. Sorta kormovykh kul'tur selektsii FGBNU «Federal'nyy nauchnyy tsentr kormoproizvodstva i agroekologii imeni V.R. Vil'yamsa» [Varieties of forage crops selected by the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2019, 92 p.
35. Zolotarev V.N. Agrotekhnologicheskiye osobennosti uborki klevera polzuchego na semena [Agrotechnological features of harvesting creeping clover for seeds]. *Vestnik rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Herald of the Russian agricultural science], 2021, no. 5, pp. 60–67.
36. Mikhaylichenko B.P. Promyshlennoye semenovodstvo mnogoletnikh trav v Nechernozem'ye [Industrial seed production of perennial grasses in the Non-Chernozem region]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1987, 142 p.
37. Seleksiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav [Breeding and seed production of perennial grasses]. Eds.: A.S. Novoselova, A.S. Shpakov et al. Voronezh, E.A. Bolkhovitinov Publishing House, 2001, 376 p.
38. Zolotarev V.N., Perepravo N.I., Trukhan O.V. Opredeleniye optimal'nykh srokov uborki semennogo travostoya klevera polzuchego [Determination of the optimal timing of harvesting the seed grass stand of creeping clover]. *Doklady TSKhA* [Reports of the TSKhA: collection of scientific articles]. Issue 292, part IV. Moscow, 2020, pp. 30–32.
39. Suslov A.F. Polucheniye semyan mnogoletnikh trav iz travosmesey [Obtaining seeds of perennial grasses from grass mixtures]. *Zhivotnovodstvo* [Animal husbandry], 1954, no. 7, pp. 115–117.
40. Gordeeva A.P. Semennaya produktivnost' mnogoletnikh zlakovykh trav v smesi s klevrom polzuchim [Seed productivity of perennial cereal grasses mixed with creeping clover]. *Intensivnaya tekhnologiya vozdeleyvaniya kormovykh kul'tur v usloviyakh BSSR* [Intensive technology for the cultivation of forage crops in the BSSR: collection of articles]. Gorki, 1988, pp. 36–39.
41. Shergina O.V. Osobennosti vyrashchivaniya klevera polzuchego pastbishchnogo ekotipa v smeshannykh posevakh v usloviyakh Tsentral'nogo rayona Nechernozemnoy zony Rossii [Features of growing clover creeping pasture ecotype in mixed crops in the Central region of the Non-Chernozem zone of Russia : author's abstract Dis. ... Candidate Sci. (Agr.)]. Moscow, 1993, 16 p.
42. Laugus A. O vliyaniy azotnykh udobreniy i klevera belogo na urozhaynost' mnogoletnikh trav i na balans azota na dernovo-podzolistykh pochvakh [On the effect of nitrogen fertilizers and white clover on the yield of perennial grasses and on the nitrogen balance on sod-podzolic soils : author's abstract Dis. ... Candidate Sci. (Agr.)]. Tartu, 1978, 17 p.
43. Mikhaylichenko B.P. Kormovyye kul'tury kak glavnyy faktor ustoychivosti, nizkoy zatratnosti i ekologicheskoy bezopasnosti zemledeliya v sovremennykh usloviyakh [Forage crops as the main factor of sustainability, low cost and ecological safety of agriculture in modern conditions]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural biology], 1996, no. 5, pp. 10–20.
44. Minina I.P. Lugovyye travosmesi [Meadow grass mixtures.]. Moscow, Kolos Publ., 1972, 287 p.
45. Kyarner M.E. Vliyaniye klevera belogo i azotnogo mineral'nogo udobreniya na urozhay i kachestvo trav na kislykh i malogumusirovannykh pochvakh [The influence of white clover and nitrogen fertilizer on the yield and quality of grasses on acidic and low-humus soils : author's abstract Dis. ... Candidate Sci. (Agr.)]. Tallin, 1975, 44 p.
46. Perepravo N.I., Shergina O.V. O semennoy produktivnosti klevera polzuchego v odnovidovykh i smeshannykh posevakh [On the seed productivity of creeping clover in single-species and mixed crops]. *Seleksiya i semenovodstvo* [Breeding and seed production], 1993, no. 3, pp. 57–60.
47. Perepravo N.I., Zolotarev V.N., Georgiadi N.I. Kleveroseyaniye i semenovodstvo klevera lugovogo, polzuchego i gibridnogo v Rossii [Clover sowing and seed production of meadow, creeping and hybrid clover in Russia]. *Mnogofunktsional'noye adaptivnoye kormoproizvodstvo* [Multifunctional adaptive fodder production : collection of scientific articles]. Moscow, 2015, pp. 184–193.

48. Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Effektivnost' vozdeleyvaniya mnogoletnikh bobovykh trav na semena v smesyakh s myatlikovymi kul'turami [Efficiency of cultivation of perennial leguminous grasses for seeds in mixtures with bluegrass crops]. *Sovmeshchennyye posevy polevykh kul'tur v sevooborote agrolandshafta [Combined sowing of field crops in the crop rotation of the agrolandscape : collection of scientific articles]*. Ed.: I.S. Belyuchenko. Krasnodar, 2016, pp. 313–319.
49. Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Agrobiologicheskiye i tekhnologicheskiye osnovy semenovodstva klevera lugovogo, gibridnogo i polzuchego [Agrobiological and technological foundations of seed production of meadow clover, hybrid and creeping clover]. *Osnovnyye, malorasprostrannyye i netraditsionnyye vidy rasteniy – ot izucheniya k vnedreniyu (sel'skokhozyaystvennyye i biologicheskiye nauki) [Main, rare and non-traditional plant species – from study to implementation (agricultural and biological sciences) : Materials of the International Scientific and Practical Conference (within the framework of the II scientific forum "Science Week in Kruty – 2017")]*. In 2 volumes. Kruty, Ukraine, 2017, vol. 1, pp. 93–101.
50. Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Aktual'nyye problemy selektsii i sortovogo semenovodstva klevera polzuchego (*Trifolium repens* L.) v Rossii i napravleniya ikh resheniya v kontekste importozameshcheniya [Actual problems of selection and varietal seed production of creeping clover (*Trifolium repens* L.) in Russia and directions of their solution in the context of import substitution]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2019, no. 12, pp. 26–34.