

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОСТЕПЕННОГО ЛУГА ПРИ ПОДСЕВЕ *TRIFOLIUM MEDIUM* (*FABACEAE*) В ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Е.В. Боголюбова

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
630501, Краснообск, Новосибирская область, e-mail: elenabogolyubova@yandex.ru

Приведены данные многолетних наблюдений за изменением видового состава и продуктивности разнотравно-мятликового степенного луга при полосном подсеве в него *Trifolium medium* L. – вида, интродуцированного в лесостепь Западной Сибири в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН. Показано, что при внедрении в естественное сообщество он проявляет высокую степень адаптации, успешно конкурируя с представителями естественного фитоценоза. Отмечено положительное влияние *T. medium* на основной доминант травостоя – *Poa angustifolia* и отрицательное – на виды разнотравья, в том числе доминирующие в естественном сообществе – *Filipendula vulgaris* и *Fragaria viridis*. При интенсивном побегообразовании, большей частью за счет корневищ, общее количество побегов *T. medium* нарастает до 7 года жизни и поддерживается на высоком уровне (450–850 шт./м²) с колебаниями по годам в течение более 9 лет. За счет участия *T. medium* общая урожайность травостоя увеличилась в 1.5–2.5 раза.

Ключевые слова: *Trifolium medium*, *Fabaceae*, подсев, степенный луг, видовой состав, урожайность.

TRANSFORMATION OF THE STEPPE MEADOW WITH THE *TRIFOLIUM MEDIUM* (*FABACEAE*) SOWING IN THE RIVER-OB FOREST-STEPPE AREA

E.V. Bogolyubova

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-Bio Technologies of the RAS,
630501, Krasnoobsk, Novosibirsk region, e-mail: elenabogolyubova@yandex.ru

The long-term observation data on the species composition and productivity changes in the herb-bluegrass steppe meadow under *Trifolium medium* strip sowing are presented. This species was introduced into the forest-steppe of Western Siberia by Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS. It is shown that after intrusion into the natural community, *T. medium* exhibits a high degree of adaptation, successfully competing with representatives of the phytocenosis. A positive effect of *T. medium* on the main dominant of the grass stand, *Poa angustifolia*, and a negative effect on the species of herbs, including those dominating in the natural community, as *Filipendula vulgaris* and *Fragaria viridis*, were noted. With intensive shoot formation of *T. medium*, mainly due to rhizomes, their total number grows up to the 7th year of life and is maintained at a high level (450–850 pcs/m²) more than 9 years with fluctuations over years. Due to *T. medium* participation the total productivity of the grass stand increased by 1.5–2.5 times.

Key words: *Trifolium medium*, *Fabaceae*, seeding, steppe meadow, species composition, productivity.

ВВЕДЕНИЕ

Повышенная пастбищная нагрузка в 70–90-х годах прошлого века привела к деградации в той или иной степени луговой растительности на территории лесостепной зоны Приобья. В результате этого широко распространились низкоурожайные сообщества с доминированием *Poa angustifolia* L., наиболее устойчивого к перевыпасу злака (Мальцева, 1989; Паршутина, 1992). В настоящее время, несмотря на то, что пастбищное использование лугов сведено к минимуму, видовой состав сложившихся фитоценозов меняется слабо, и доминирующая роль мятлика сохраняется.

Обогащение луговых сообществ ценными выскобелковыми растениями позволяет увеличить продуктивность и питательную ценность травостоя, однако основным препятствием для приживания подсеянных видов является биологическая замкнутость лугового ценоза (Смелов, 1947). При многочисленных попытках улучшения природных лугов подсеянные культурные травы выпадали через 5–6 лет или немногим более, уступая место представителям дикорастущей флоры, более приспособленным к условиям местообитания (Смелов, 1936; Wilman, 1999). Для решения этой пробле-

мы в агроэкологии используется адаптивный подход, согласно которому уровень приспособления к данным условиям подсеваемых растений должен быть выше или наравне с видами местной флоры (Миркин, 1991).

Подбором кормовых растений, обладающих высоким уровнем адаптации, занимались сотрудники Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. На основании теоретических положений об адаптационных способностях растений и при использовании метода экологического ареала была сформирована коллекция многолетних видов клевера, интродуцированных в лесостепь Западной Сибири (Пленник, 1982, 1990). В качестве перспективного вида для создания долголетних агроценозов на рекультивируемых угольных отвалах рекомендован *Trifolium medium* L. (Пленник, 1995). Изучение этого вида клевера в других эколого-географических условиях также указывает на высокий уровень приспособляемости, конкурентоспособности, зимостойкости и долголетия (Кудинов, 1985; Зарьянова, 2013; Хумаева, 2016; Pelican, 2005).

Trifolium medium (клевер средний) – травянистое поликарпическое растение. Относится к подроду *Lagopus*, секции *Trichostoma* (Флора СССР, 1945). По своему географическому ареалу является евразийским видом. Широко распространен в Европе, в том числе в европейской части России и на Кавказе. В Сибири встречается в западных обла-

стях – Курганской, Тюменской, Омской (Бобров, 1950; Гроссгейм, 1952; Флора Сибири, 1994). Вид не требователен к почвам и может успешно произрастать как на бедных кислых и песчаных, так и на известковых, щелочных и даже солонцеватых (Живан, 1948). В качестве кормового растения хорошо поедается различными видами животных (Кормовые растения..., 1950).

Экологическая пластичность и долголетие *T. medium* во многом обусловлены строением побеговой системы. Для него как длиннокорневищного растения характерно вегетативное размножение в ущерб семенному. Возобновление происходит за счет побегов из верхушечных почек корневищ, из почек в основании надземных побегов и из спящих (Денисова, 1959; Донцова, 1970; Щербакова, 1987; Мельникова, 1989).

Благодаря способности к интенсивному побегообразованию, высокому адаптивному потенциалу и долголетию *T. medium* рекомендован для создания долголетних луговых агрофитоценозов, однако работы по изучению совместного произрастания клевера с другими культурами или включению его в естественные сообщества пока немногочисленны (Решетникова, 2007; Боголюбова, 2012).

Цель работы – изучить влияние подсева *Trifolium medium* на динамику видового состава и продуктивности разнотравно-мятликового остепненного луга в Приобской лесостепи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в правобережной части Приобской лесостепи (Черепановский район) в 2000–2014 гг. По агроклиматическому районированию Новосибирской области территория относится к умеренно теплому увлажненному агроклиматическому подрайону, по характеру растительности – к лесостепной зоне, дернисто-луговой подзоне (Агроклиматические ресурсы..., 1971). Почва опытного участка лугово-черноземная оподзоленная. Погодные условия лет исследований отличались разнообразием. Наиболее благоприятные условия сложились в 2002, 2007 и 2011 г. Резкие засухи наблюдались в 2010 и 2012 г.

Опыт по подсеву клевера заложен в 2000 г. на участке разнотравно-мятликового остепненного луга. Ранее он использовался под пастбище, но за три года до закладки опыта выпас был прекращен.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Участок остепненного луга (контроль) представлял собой разнотравно-мятликовый фитоценоз, где помимо основного доминанта – *Poa angustifolia*, составлявшего в общей массе травостоя в разные годы 16–35 %, доминировали также *Filipen-*

Луговое сообщество находилось на II стадии дигрессии с доминированием *Poa angustifolia*.

С целью сохранения естественного сообщества и снижения фитоценотической напряженности для проростков *Trifolium medium* подсеяли в разработанные в дернине полосы шириной 50 см и таким же межполосным пространством. Размер опытных делянок 32 м². Учет видового состава и продуктивности проводили площадками 0.25 м² в 5-кратной повторности: в первые после посева годы – в полосе и межполосном пространстве, в последующие, когда границы полос “размылись” вследствие разрастания корневищ *T. medium* – на общей площади опытных делянок.

Экспериментальный материал обработан статистически по Б.А. Доспехову с помощью прикладных программ “Snedecor” (Доспехов, 1985; Сорокин, 2004).

dula vulgaris Moench (9–25 %) и *Fragaria viridis* Duch. (5–30 %) (рис. 1). В качестве постоянных видов отмечены *Potentilla argentia* L., *Taraxacum officinale* Wigg. и *Vicia cracca* L. В составе ботанических групп разнотравья немного преобладало над зла-

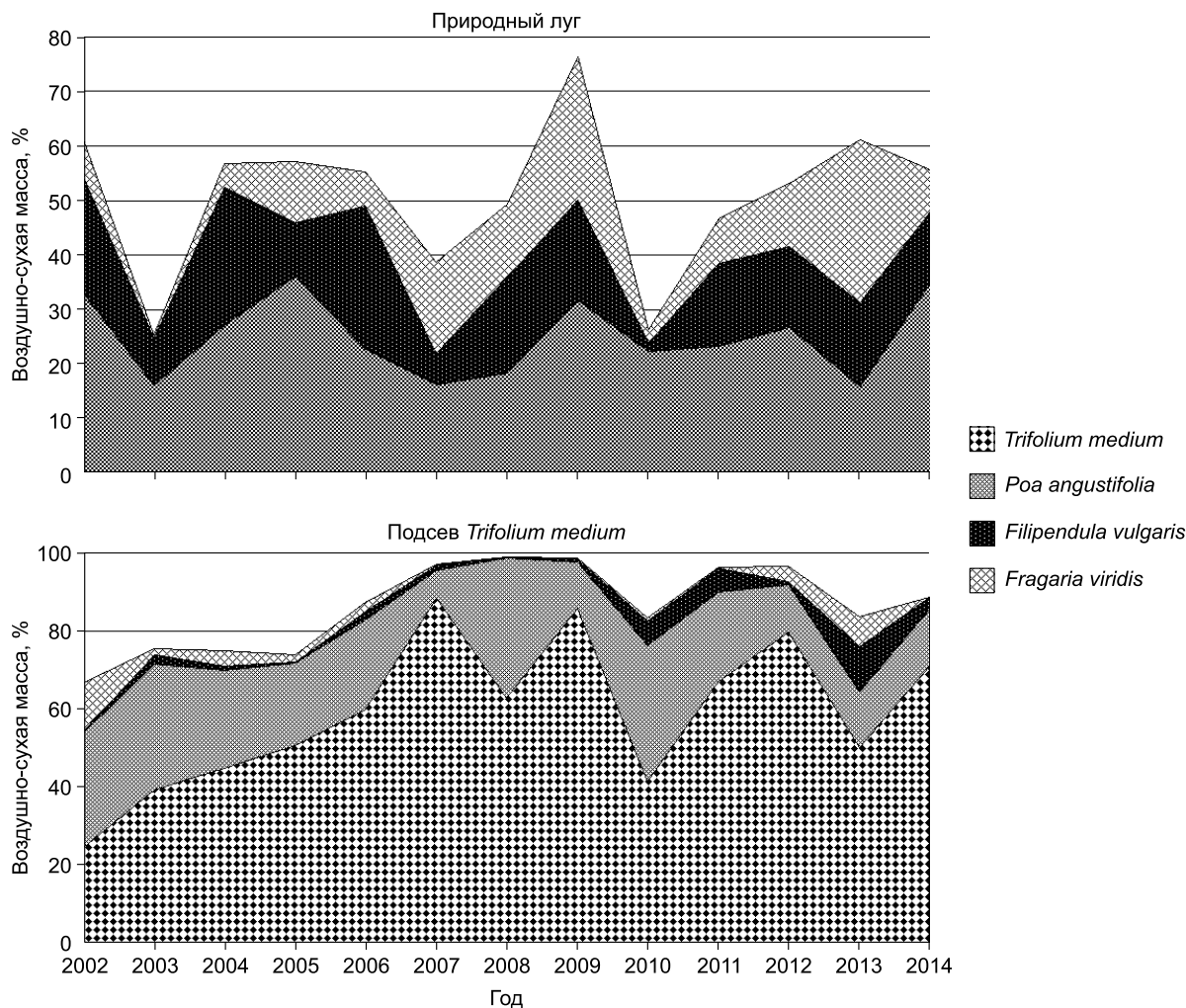


Рис. 1. Долевое участие доминантов в составе разнотравно-мятликового остепненного луга при подсеве *Trifolium medium*.

ками – в среднем за 15 лет наблюдений 47.7 и 36.8 % соответственно. Участие по массе бобовых трав, среди которых постоянными, помимо *Vicia cracca*, отмечены *Medicago falcate* L. и *Lathyrus tuberosus* L., не превышало 10 %. Всего в природном травостое выявлено 40 видов высших растений, в том числе: 6 – злаков, 5 – бобовых и остальные виды многолетнего разнотравья. Самая высокая урожайность естественного травостоя наблюдалась в 2002 г. – 377 г/м² воздушно-сухого вещества вследствие очень благоприятных условий увлажнения в весенне-раннелетний период.

После обработки дернины в 1-й год в полосах разрослось сорное разнотравье, которое ко 2-му году значительно уменьшилось, уступив место видам-эксплорентам естественного сообщества: *Potentilla argentia*, *Poa angustifolia*, *Fragaria viridis*, *Linnaria acutiloba* Fisch. ex Reichenb., *Nonnea pulla* (L.) DC. Участие *Trifolium medium* в год посева составило лишь 2.5 %. Однако высокий уровень приспособляемости и корневищное побегообразование способствовали постепенному укреплению и увеличению массы

T. medium. К 3-му году жизни его долевое участие выросло до 25 %, а к 5-му – он создавал уже почти половину (45 %) общей массы травостоя (рис. 2).

На подсев *T. medium* виды природного травостоя реагировали неоднозначно. Положительное влияние отмечено на основной доминант – *Poa angustifolia*. Его продуктивность в абсолютном выражении либо сохранялась на уровне естественного сообщества, либо (в отдельные годы) особенно в следующие после влажных увеличивалась в 3–5 раз. Однако долевое участие мятлика в составе травостоя сократилось из-за выросшей общей массы созданного лугового ценоза.

Filipendula vulgaris и особенно *Fragaria viridis* на подсев *T. medium* реагировали отрицательно. У них уменьшились как продуктивность, так и долевое участие: у первого в разные по увлажнению годы – до 0.7–11.0 %, у второго – до 0.7–6.0 %. В целом доля группы разнотравья сократилась почти вдвое. Выпали или снизили массу такие постоянные виды, как *Potentilla argentia*, *Linnaria acutiloba*, *Vicia cracca*, *Taraxacum officinale*.

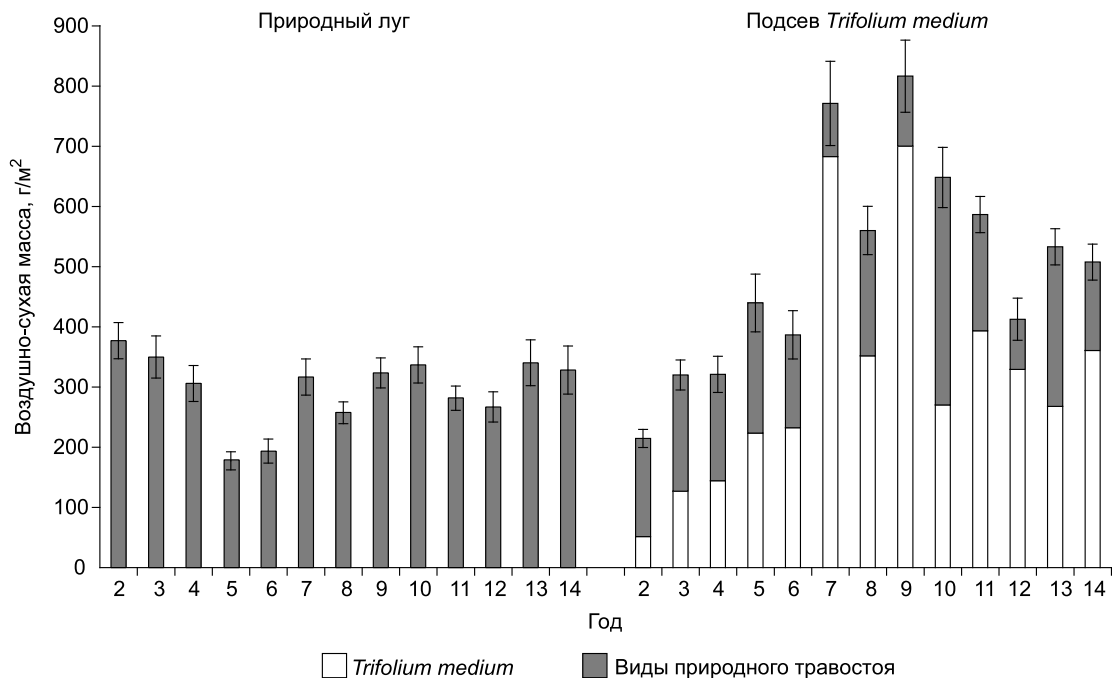


Рис. 2. Урожайность разнотравно-мятликового луга при подсеве *Trifolium medium*: 2, 3, ..., 14 – 2002, 2003, ..., 2014 годы.

При ежегодном разрастании *T. medium* максимальные значения его долевого участия в травостое (88 %) и массы (683 г/м²) отмечены на 8-й год жизни, совпавший с благоприятным увлажнением и теплообеспеченностью вегетационного сезона (2007 г.). В последующие годы количество форми-

руемой клевером надземной массы менялось в зависимости от условий года. Так, его продуктивность снижалась более чем вдвое по сравнению с максимальной в остросухозушливые (2010 и 2012 г.) или следующие после них сезоны. Под влиянием подсева *T. medium* общая урожайность травостоя

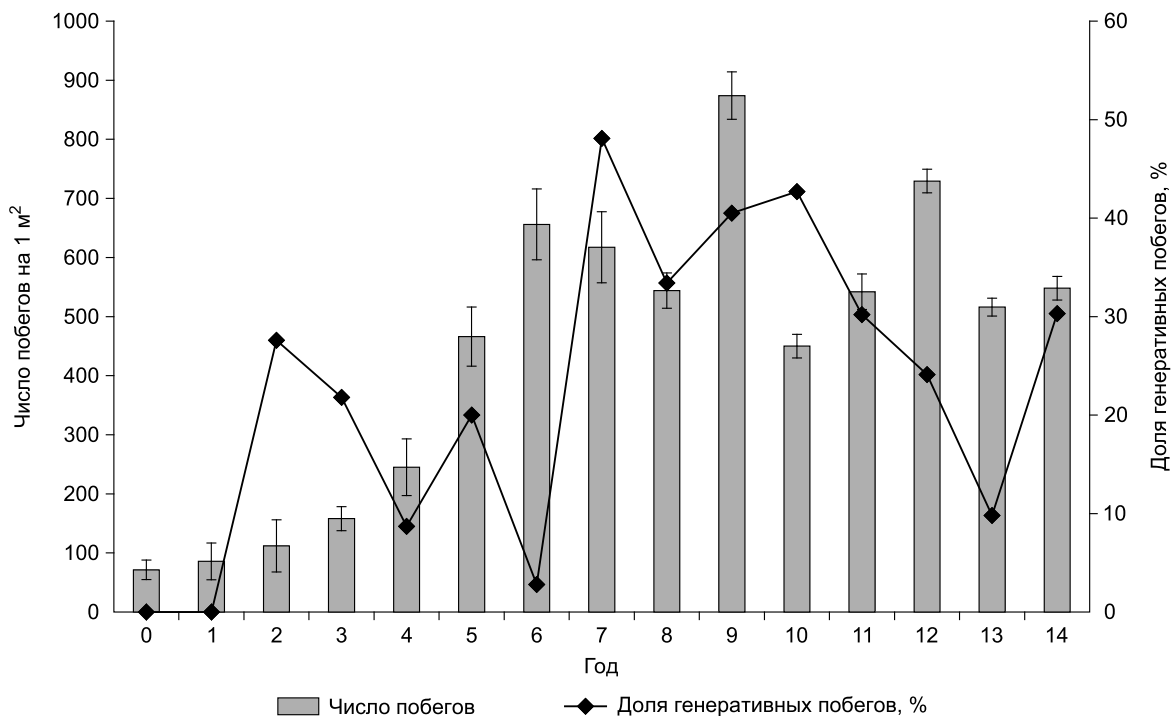


Рис. 3. Общее число побегов и доленое участие генеративных в популяции *Trifolium medium* при подсева на разнотравно-мятликовом лугу: 0, 1, 2, ..., 14 – 2000, 2001, 2002, ..., 2014 годы.

по сравнению с естественным сообществом увеличилась в 1.5–2.5 раза, начиная с 6-го года жизни клевера, что составило 387–816 г/м².

Ежегодное увеличение числа побегов клевера за счет активного побегообразования наблюдалось до 7-го года жизни. К этому времени их насчитывалось 650 шт./м² (рис. 3). Начиная с 6-го года жизни побеги стали появляться не только в полосе, но и в межполосном пространстве. С течением времени границы разработанных полос постепенно “размылись” и сформировался однородный мятликово-клеверный агроценоз. В последующие годы общее количество побегов на единице площади сообщества, так же как и долевое участие

в них генеративных, менялось в зависимости от условий текущего или предыдущего вегетационных сезонов. Наименьшее (450–516 шт./м²) наблюдалось под влиянием засухи, наибольшее (870 шт./м²) – при повышенном увлажнении. В годы с превышающим норму или средним количеством осадков в популяции клевера возрастало участие генеративных побегов – до 30–48 %.

Таким образом, *T. medium* проявляет высокий уровень конкурентоспособности в отношении видов природного фитоценоза. При подсеве этого вида на разнотравно-мятликовом остепненном лугу изменяются структура, видовой состав и урожайность сообщества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При подсеве *Trifolium medium* в травостой разнотравно-мятликового луга в лесостепной зоне Западной Сибири наблюдается трансформация фитоценоза в мятликово-клеверный. Положительное влияние *T. medium* оказывает на доминант травостоя – *Poa angustifolia*, у которого надземная масса в разных погодных условиях была либо выше, либо на уровне природного сообщества. От-

рицательно на внедрение нового вида реагировали большинство видов разнотравья, в том числе доминанты – *Filipendula vulgaris* и *Fragaria viridis*. Долевое участие разнотравья по массе уменьшилось более чем в 2 раза. Продуктивность созданного сообщества поддерживается в 1.5– 2.5 раза выше контрольной, начиная с 6-го года жизни клевера, в течение более 9 лет.

ЛИТЕРАТУРА

- Агроклиматические** ресурсы Новосибирской области. Л., 1971. 156 с.
- Бобров Е.Г.** Новые для культуры виды клевера / Е.Г. Бобров. М.; Л., 1950. 68 с.
- Боголюбова Е.В.** Использование интродуцента – клевера среднего (*Trifolium medium* L.) для улучшения луговых ценозов / Е.В. Боголюбова // Эколого-ботанические исследования в азиатской части России и сопредельных территориях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (17–19 мая 2012 г.). Новосибирск, 2012. С. 19–25.
- Гроссгейм А.А.** Флора Северного Кавказа / А.А. Гроссгейм. М.; Л., 1952. Т. 5. С. 177–221.
- Денисова Г.М.** Побегообразование у *Trifolium medium* L. / Г.М. Денисова // Бот. журн. 1959. Т. XLIV, № 11. С. 1631–1632.
- Донцова Н.Ф.** Побегообразование у среднего и алтайского клеверов / Н.Ф. Донцова // Зап. Воронеж. с.-х. ин-та. 1970. Т. 45. С. 70–76.
- Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М., 1985. 267 с.
- Живан В.П.** Средний клевер (*Trifolium medium* L.) / В.П. Живан // Докл. ВАСХНИЛ. 1948. № 1. С. 22–29.
- Зарьянова З.А.** Дикорастущий клевер средний (*Trifolium medium* L.) в северной части ЦЧР РФ / З.А. Зарьянова, С.В. Кирюхин, С.В. Бобков // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 2 (6). С. 126–129.
- Кормовые растения** сенокосов и пастбищ СССР. Т. 1: Спорные, голосеменные и однодольные / И.В. Ларин, Ш.М. Агабабян, Т.А. Работнов [и др.]; под ред. И.В. Ларина. Л.; М., 1950. 688 с.
- Кудинов М.А.** Новые высокобелковые кормовые растения в Белоруссии: Интродуцированные виды клевера / М.А. Кудинов, Л.В. Кухарева. Минск, 1985. 61 с.
- Мальцева Т.В.** Типология и антропогенная динамика естественных кормовых угодий лесостепного Приобья / Т.В. Мальцева // Сенокосы и пастбища Сибири. Новосибирск, 1989. С. 111–119.
- Мельникова М.Ф.** Онтогенез клевера среднего в условиях лесной зоны Западной Сибири / М.Ф. Мельникова, А.А. Донцова // Леса и лесн. хоз-во Зап. Сиб. 1989. С. 84–93.
- Миркин Б.М.** Состояние и тенденции развития современной агроэкологии / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, Ю.А. Злобин // Итоги науки и техники. Сер. Растениеводство. 1991. Т. 10. С. 3–182.
- Паршутина Л.П.** Современное состояние и эксплуатация природных кормовых угодий Правобережной Приобской лесостепи / Л.П. Паршутина // Сиб. вестн. с.-х. науки. 1992. № 2. С. 50–56.
- Пленник Р.Я.** Виды природной флоры как адаптивные системы в интродукции растений в Сибири / Р.Я. Пленник // Ускорение интродукции растений в Сибири. Новосибирск, 1982. С. 60–67.
- Пленник Р.Я.** Экологический ареал и морфобиологические адаптации вида в интродукции растений природной флоры / Р.Я. Пленник // Бюл. ГБС. 1990. Вып. 158. С. 14–17.

- Пленник Р.Я.** Бобовые и злаковые растения природной флоры в восстановлении нарушенных и техногенных земель и вопросы их семеноводства / Р.Я. Пленник // Сиб. вестн. с.-х. науки. 1995. № 3–4. С. 57–61.
- Решетникова С.Н.** Использование дикорастущего вида *Trifolium medium* L. в посевах многолетних трав / С.Н. Решетникова // Вестн. Ульяновской ГСХА. 2007. № 1. С. 23–24.
- Смелов С.П.** Теоретические основы лугопастбищного хозяйства / С.П. Смелов // Пробл. животноводства. 1936. № 11. С. 3–18.
- Смелов С.П.** Биологические основы луговодства / С.П. Смелов. М., 1947. 232 с.
- Сорокин О.Д.** Прикладная статистика на компьютере / О.Д. Сорокин. Краснообск, 2004. 162 с.
- Флора Сибири.** Новосибирск, 1994. Т. 9. 280 с.
- Флора СССР.** М.; Л., 1945. Т. 11. 430 с.
- Хумаева У.Х.** Оценка структуры изменчивости морфологических признаков клевера среднего при интродукции в условиях Горного Дагестана / У.Х. Хумаева, А.Д. Хабибов, П.М.-С. Муратчаева // Аридные экосистемы. 2016. Т. 22, № 2 (67). С. 78–86.
- Щербакова Е.Г.** Онторморфогенез клевера среднего в культуре и природе / Е.Г. Щербакова // Структура и функционирование луговых и степных фитоценозов. Новосибирск, 1987. С. 72–80.
- Pelican J.** Increasing the diversity of forage crop communities / J. Pelican, T. Vymyshicky, K. Nedelni [et al.] // Integrating Efficient Grassland Forming and Biodiversity: Proc. of the 13 Intern. Occasional Symp. of the European Grassland Federation. Tartu, 2005. P. 569–572.
- Wilman D.** Persistence of sown species and ingress of unsown species in agriculturally improved hill swards / D. Willman, S.A. Byrne, D.J.J. Hukin, M.J. Mallett // J. Agric. Sci. 1999. V. 132, No. 2. P. 155–161.

Поступила в редакцию 13.08.2019 г.,
после доработки – 27.08.2019 г.,
принята к публикации 20.02.2020 г.

Зав. редакцией Л.Н. Ким
Редактор З.В. Белоусова
Художественный редактор Л.Н. Ким
Компьютерная верстка Н.М. Райзвих

Подписано в печать 10.03.2020. Формат 60×84¹/₈. Гарнитура Minion Pro. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,76. Уч.-изд. л. 8,1. Тираж 40 экз. Заказ № НФ 922.

Адрес издателя: Сибирское отделение РАН, 630090, Новосибирск, Морской просп., 2

Адрес типографии: ООО “Печатный дом–НСК”
630084, Новосибирск, ул. Лазарева, 33/1, тел.: (383) 271-01-30