Научная статья/Research Article
УДК 631.582:631.544.73
DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-123-130

Рамиль Фарисович Галеев[1], Ольга Николаевна Шашкова[2]✉
[1,2]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия
[1]galeevramilf@gmail.com
[2]onklin@mail.ru

ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПИТАТЕЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Цель исследований – изучить влияние минеральных удобрений и подсева вики посевной к кострецу безостому на урожайность покровных культур в севооборотах и качество кормовой массы в лесостепной зоне Западной Сибири. Исследования проведены в 2008–2019 гг. на опытном поле Сибирского научно-исследовательского института кормов СФНЦА РАН, расположенном в центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области. Чернозем выщелоченный – малогумусный, среднесуглинистый, с низкой обеспеченностью слоя 0–20 см азотом и фосфором, высокой – калием. Размер делянки – ширина 8,4 м, длина 30 м, на половину делянки вносятся минеральные удобрения, повторность вариантов 3-кратная, пространственное размещение делянок систематическое. Внесение минеральных удобрений под посевы овса (покровная культура костреца безостого) увеличило сбор зеленой и сухой массы в 1,4 раза, сбор переваримого протеина – в 1,6 раз. Подсев бобового компонента (вики к овсу) без внесения удобрений увеличил сбор сухой массы покровных культур для костреца безостого с люцерной относительно контроля на 15 %, на фоне удобрений – на 29 %, способствовал увеличению сбора переваримого протеина в 1,7 и в 2,0 раз соответственно. Насыщение кормовой единицы переваримым протеином покровных культур возросло с 95 до 110 г при внесении удобрений. В смешанном посеве овса с викой оно составило 141 г, а на фоне внесения удобрений – 143 г, что на 48,4–50,5 % выше контроля и соответствует зоотехнической норме. Использование азотных и фосфорных удобрений и подсев вики посевной требуют дополнительных производственных затрат, однако подсев семян бобовых культур обходится в 3 раза дешевле внесения минеральных удобрений. Это дает основание рекомендовать для производства в качестве покровной культуры смешанные посевы овса с викой.

Ключевые слова: *кормовой севооборот, покровные культуры, овес, вика, система минеральных удобрений, продуктивность, биологизация, переваримый протеин*

Для цитирования*: Галеев Р.Ф., Шашкова О.Н.* Продуктивность, питательность и эффективность покровных культур кормовых севооборотов в лесостепной зоне Западной сибири // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 123–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-123-130.

Ramil Farisovich Galeev[1], Olga Nikolaevna Shashkova[2]
[1,2]Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk District, Novosibirsk Region, Russia
[1]galeevramilf@gmail.com
[2]onklin@mail.ru

© Галеев Р.Ф., Шашкова О.Н., 2022
Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 123–130.
Bulliten KrasSAU. 2022;(7):123–130.

COVER CROPS OF FODDER CROP ROTATIONS PRODUCTIVITY, NUTRITIOUSNESS AND EFFICIENCY IN THE WESTERN SIBERIA FOREST-STEPPE ZONE

The purpose of research is to study the effect of mineral fertilizers and the overseeding of vetch to awnless brome on the yield of cover crops in crop rotations and the quality of fodder mass in the forest-steppe zone of Western Siberia. The studies were carried out in 2008–2019 on the experimental field of the Siberian Research Institute of Feeds of the Siberian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, located in the central forest-steppe Priobsky agrolandscape region of the Novosibirsk Region. The leached chernozem is low-humus, medium loamy, with a low supply of nitrogen and phosphorus in the 0–20 cm layer, and a high supply of potassium. Plot size – width 8.4 m, length 30 m, mineral fertilizers are applied to half of the plot, the repetition of options is 3-fold, the spatial distribution of plots is systematic. The application of mineral fertilizers for oat crops (a cover crop of awnless brome) increased the collection of green and dry mass by 1.4 times, the collection of digestible protein – by 1.6 times. The overseeding of the legume component (vetch to oats) without fertilization increased the yield of dry mass of cover crops for awnless brome with alfalfa by 15 % relative to the control, against the background of fertilizers – by 29 %, contributed to an increase in the yield of digestible protein by 1.7 and 2.0 times respectively. The saturation of the feed unit with digestible protein of cover crops increased from 95 to 110 g with the application of fertilizers. In the mixed sowing of oats with vetch, it was 141 g, and against the background of fertilization – 143 g, which is 48.4–50.5 % higher than the control and corresponds to the zootechnical norm. The use of nitrogen and phosphorus fertilizers and the undersowing of common vetch require additional production costs, but the oversowing of seeds of legumes is 3 times cheaper than the application of mineral fertilizers. This gives grounds to recommend mixed crops of oats with vetch as a cover crop.

***Keywords**: fodder crop rotation, cover crops, oats, vetch, mineral fertilizer system, productivity, biologization, digestible protein*

***For citation:** Galeev R.F., Shashkova O.N.* Cover crops of fodder crop rotations productivity, nutritiousness and efficiency in the Western Siberia forest-steppe zone // Bulliten KrasSAU. 2022;(7): 123-130. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-123-130.

Введение. Наиболее важным направлением развития кормопроизводства наряду с увеличением объемов кормов остается их качество. Качественные и сбалансированные по основным элементам питания корма – залог успешного развития животноводства. Кормовой белок – наиболее важный аспект этой проблемы. Роль белков в питании животных многогранна: обеспечение организма набором аминокислот, необходимых для построения массы тела, способствующих повышению продуктивности, увеличению их воспроизводства и снижению заболеваемости. Дефицит белка в 10–15 % от его необходимого количества приводит к перерасходу кормов на единицу животноводческой продукции и значительному увеличению ее себестоимости [1, 2].

Известно, что многолетние травы – самый доступный источник белка в кормопроизводстве. Многолетние травы целесообразно сеять под покров однолетних культур, что позволяет уже в первый год жизни трав получать продукцию в виде урожая зерновых или зеленой массы однолетних трав, по сравнению с чистыми посевами снижается общая себестоимость продукции многолетних трав, увеличивается продуктивность звена севооборота [3–5]. К преимуществам возделывания трав под покровом следует отнести уменьшение засоренности посевов, увеличение экономической эффективности использования пашни вследствие повышения суммарного выхода продукции. Затраты на возделывание покровной культуры окупаются быстрее [6–8].

Вопрос возделывания многолетних трав под покровом – многоплановый, нужно исходить из биологических особенностей возделываемых видов многолетних трав, назначения посевов, природно-климатических условий и др. [9].

Смешанные и совместные посевы злаковых и бобовых культур считаются одним из основных направлений увеличения сбора протеина с единицы площади [10–12]. При возделывании многолетних трав под покровом следует уделить внимание улучшению качества кормовой массы покровных культур, что можно достичь прежде всего соблюдением севооборотов, внесением удобрений и подсевом бобового компонента.

Цель исследований – изучить влияние минеральных удобрений и подсева вики посевной к кострецу безостому на урожайность покровных культур в севооборотах и качество кормовой массы в лесостепной зоне Западной Сибири.

Условия, объекты и методы. Исследования проведены в 2008–2019 гг. на опытном поле Сибирского научно-исследовательского института кормов СФНЦА РАН, расположенном в центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области на черноземе выщелоченном. Перед закладкой опыта с кормовыми севооборотами содержание гумуса в слое почвы 0–20 см было от 3,5 до 5 %; подвижных форм азота – 2,2–4,2 мг/кг; фосфора – 16,0 мг/кг почвы (по Мачигину).

Климат в зоне исследований резко континентальный, с суровой и продолжительной зимой, относительно жарким, сухим и коротким летом. Среднегодовое количество осадков – 350–400 мм, из них за май – сентябрь выпадает 200 мм. Сумма активных температур воздуха выше +10 °С – 1800 °С, безморозный период продолжается 120–130 дней. Гидротермический коэффициент (ГТК) – 1,0–1,2.

Погодные условия в годы проведения исследований оценивали по сумме осадков и ГТК за вегетационный период покровных культур. Засушливыми были четыре года – 2008, 2010–2012 гг. Сумма осадков составила 30–88 мм (ГТК 0,29–0,78), крайне сухим был 2012 г. – 30 мм (ГТК 0,29). С избыточным увлажнением и недостаточным количеством тепла – 2009, 2013, 2017 гг., сумма осадков более 135 мм (ГТК 1,52 и 1,77). Пять лет исследований (2014–2016, 2018, 2019 гг.) были благоприятными для покровных культур по увлажнению, температурному режиму, ГТК составил 0,9 и 1,37.

Исследования покровных культур проводили в четырех кормовых севооборотах: злаковом без удобрений (контроль), где возделывались только злаковые культуры, злаковом удобренном, где в каждое поле севооборота вносили удобрения, злаково-бобовом, в котором все поля засеяны смесями злаковых и бобовых культур или их совместными посевами, без внесения удобрений и злаково-бобовом удобренном [12].

Площадь делянки – 252 м^2, половина делянки удобряется минеральными удобрениями, поэтому учетная площадь – 126 м^2, повторность 3-кратная. Размещение делянок систематическое. Применяемые в опыте дозы азотных и фосфорных удобрений были установлены в исследованиях, проведенных учеными СибНИИ кормов ранее [13]. Из азотных удобрений использовали в опыте аммиачную селитру, из фосфорных удобрений – простой суперфосфат. Аммиачная селитра (N_{30}) вносилась под покровные культуры весной под предпосевную культивацию. Простой суперфосфат (P_{80}) в расчете на четыре года жизни многолетних трав вносили осенью после уборки силосных культур под основную обработку почвы.

В качестве покровных культур высевали районированные сорта: овес Краснообский, вика Приобская 25. Под покров высевались многолетние травы: люцерна Флора, кострец безостый Рассвет. Нормы высева покровных культур: овес – 70 % от полной нормы (5 млн/га всхожих семян) при посеве в чистом виде, овес + вика по 50 % от полной нормы (5 млн/га + 2 млн/га всхожих семян). Весовые нормы высева люцерны – 8 кг/га, костреца безостого – 15 кг/га.

При возделывании покровных культур были проведены технологические приемы: внесение минеральных удобрений; отвальная зяблевая вспашка на глубину; боронование в 2 следа, планировка делянок; внесение удобрений; предпосевная культивация; прикатывание перед посевом; посев; прикатывание после посева, скашивание покровных культур с погрузкой в телегу.

Наблюдения и учеты:

1. Фенологические наблюдения.
2. Определение биологической урожайности покровных культур методом рам. Зеленая масса переведена в сухую с учетом концентрации сухого вещества.
3. Биохимический состав кормового сырья определяли по ГОСТ 13496.15-2016, ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 31675-2012, ГОСТ 26226-95, ГОСТ 32044.1-2012 и приводили в пересчете на абсолютно сухое вещество.
4. Кормовые единицы рассчитаны по содержанию клетчатки в абсолютно сухом веществе.
5. Расчет переваримого белка провели по содержанию азота в абсолютно сухом веществе.
6. Данные учета урожая, содержания кормовых единиц и переваримого пртеина в сене костреца безостого обработаны методами корреляционного и дисперсионного анализа на ПК с использованием пакета программ SNEDEKOR [14].

Результаты и их обсуждение. В полевых опытах с кормовыми севооборотами установлено, что использование покровных культур при посеве многолетних трав позволяет собрать высококачественное кормовое сырье при их уборке. Достоверное влияние на урожайность зеленой массы покровных культур оказали вме-

сте с погодными условиями и приемы улучшения: внесение азотных и фосфорных удобрений и подсев вики посевной.

Для определения влияния агрометеорологических условий на продуктивность покровных культур кормовых севооборотов был проведен корреляционный анализ, который подтверждает зависимость сбора зеленой массы от суммы осадков и ГТК. Так, коэффициент парной корреляции между сбором зеленой массы овса (контроль), суммой осадков и ГТК за вегетационный период составил R = 0,68; 0,64 с внесением минеральных удобрений R = 0,78; 0,76, а в смешанных посевах овса с викой без удобрений установлена более тесная связь (R = 0,84; 0,81) на фоне удобрений (R = 0,80; 0,79). Выяснено, что температура воздуха не оказывает значительного влияния на сбор зеленой массы, о чем свидетельствует отсутствие корреляционной связи между этими показателями во всех севооборотах (R = 0,13; 0,05; 0,09; 0,13). Корреляционная зависимость между сбором зеленой массы и запасами продуктивной влаги в почве весной перед посевом была средней. В контрольном варианте (овес) и в варианте (овес + вика) значение коэффициента корреляции было близким (R = 0,48), с внесением минеральных удобрений под овес значение коэффициента несколько возрастает (R = 0,51), а в варианте овес + вика на фоне удобрений происходит дальнейшее возрастание (R = 0,64). Таким образом, в условиях лесостепной зоны урожайность зеленой массы покровных культур сильнее всего зависит от выпадения осадков в первую половину вегетационного периода (рис. 1).

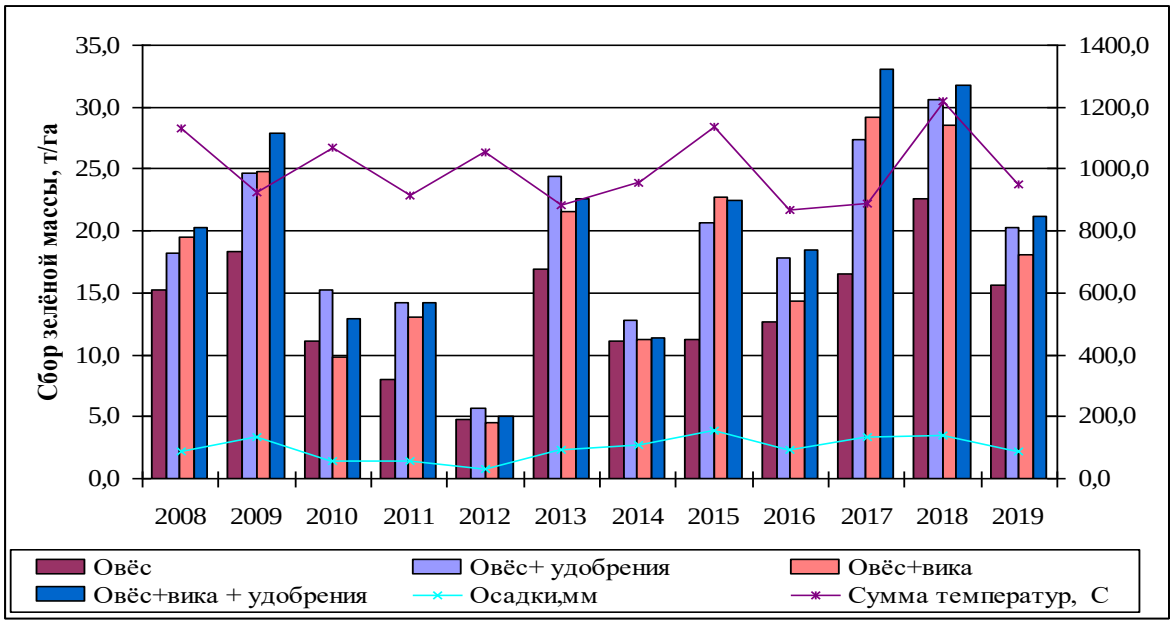

Рис. 1. Сбор зеленой массы покровных культур в зависимости от приемов улучшения и агрометеорологических условий

Внесение минеральных удобрений, подсев вики к кострецу и подсев вики вместе с внесением минеральных удобрений обеспечили достоверную прибавку по сбору зеленой массы покровных культур во все годы наблюдений. При внесении минеральных удобрений под посев овса и овса с викой урожайность зеленой массы повысилась на 41 и 47 % по сравнению с контрольным вариантом и составила 19,3 и 20,1 т/га.

Смешанные посевы покровных культур (овес + вика) при естественном плодородии почвы сбор зеленой массы увеличили относительно контрольного варианта на 32 % – до 18,1 т/га (табл.).

Изучаемые приемы увеличили урожайность сухой массы покровных культур по сравнению с контролем на 15–35 %, она составила 4,44–5,19 т/га. Аналогичные данные получены и по выходу кормовых единиц (3,29–3,86 т/га), что выше контроля на 15–35 %. Эффективность влияния приемов улучшения для покровных культур показана в сравнении с действием их на севооборот в целом с гектара севооборотной площади.

Продуктивность покровных культур и кормовых севооборотов в зависимости от удобрений и подсева бобового компонента (среднее за 2008–2019 гг.)

Вариант	Зеленая масса, т/га	Сухая масса, т/га	Выход кормовых единиц, т/га	Переваримый протеин, кг/га
Покровные культуры				
Овес (кострец)	13,7	3,85	2,84	271
Овес (кострец) + удобрения	19,3	5,19	3,86	426
Овес + вика + (кострец +люцерна)	18,1	4,44	3,29	463
Овес + вика + (кострец + люцерна) + удобрения	20,1	4,95	3,76	537
$НСР_{05}$	2,0	0,6	0,4	43,7
Севообороты, среднее на 1 га севооборотной площади				
Контроль	12,7	3,13	2,50	183
Удобренный	21,2	5,25	4,10	376
Биологизированный	22,5	5,28	4,30	500
Биологизированный + удобренный	23,6	5,65	4,56	531
$НСР_{05}$	1,7	0,45	0,36	36,2

Важную роль в оценке питательности кормов играет переваримый протеин, на величину которого влияют такие факторы, как вид растения, фенологическая фаза при уборке, обеспеченность почвы элементами питания и коэффициент переваримости животных. Количество собранного с одного гектара переваримого протеина рассчитывается по его содержанию в кормовой массе и урожайности культуры. Статистически доказанное повышение сбора переваримого протеина в кормовой массе покровных культур обусловили внесенные минеральные удобрения и совместные посевы овса с викой. Совместные и совмещенные посевы бобовых и злаковых культур без внесения удобрений повышают урожайность переваримого протеина в среднем по севообороту до 500 кг/га, что выше в 2,7 раз злакового (контрольного) севооборота – 183 кг/га. Влияние внесенных минеральных удобрений в севооборотах проявилось по разному: в злаковом севообороте сбор переваримого протеина увеличился почти в 2 раза (с 183 до 376 кг/га), в злаково-бобовом севообороте повысился несущественно – с 500 до 531 кг/га. Поля покровных культур обеспечили сбор переваримого протеина на уровне севооборотов.

За все годы наблюдений отмечено, что показатели продуктивности покровных культур находятся на уровне средней урожайности с гектара севооборотной площади.

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином возросла с 95 до 110 г при внесении удобрений. В смешанном посеве овса с викой она составила 141 г, а на фоне внесения удобрений – 143 г, что на 48,4–50,1 % выше контроля и соответствует зоотехнической норме (рис. 2).

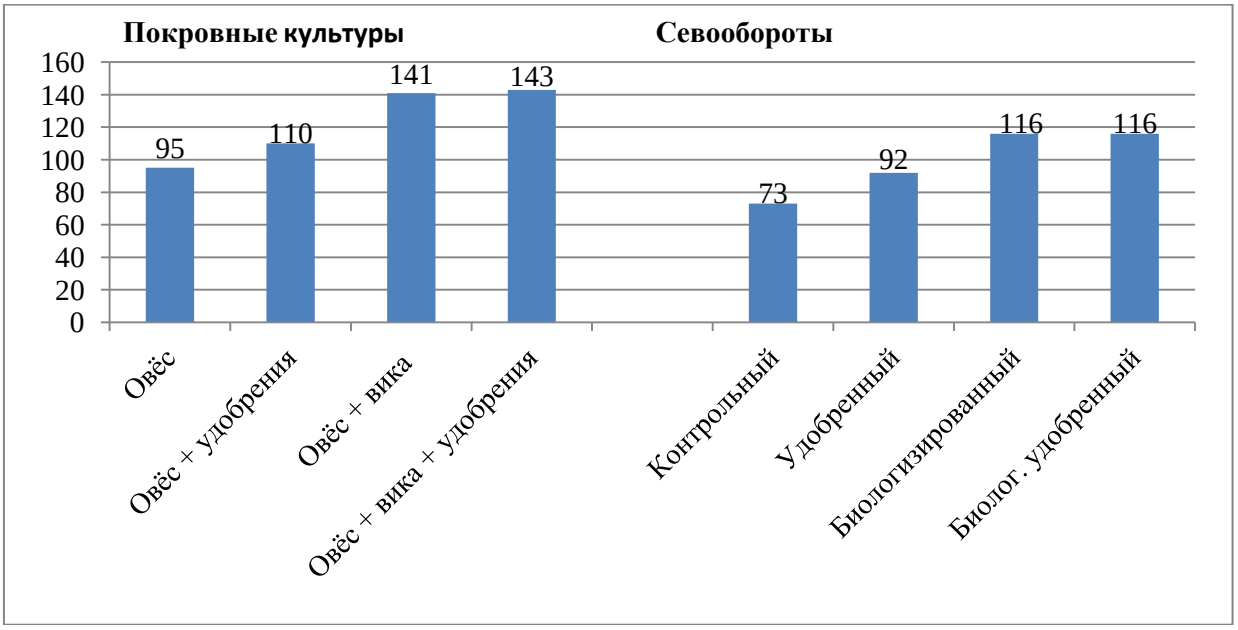

Рис. 2. Действие бобового компонента и минеральных удобрений на насыщенность кормовой единицы переваримым протеином (2008–2019 гг.), г

Внесение азотных и фосфорных удобрений при посеве костреца безостого под покров овса так же повышает насыщенность кормовой единицы переваримым протеином до уровня зоотехнической нормы – 110 г, но это на 33 % ниже влияния бобового компонента. Для сбалансированного по протеину кормового сырья, полученного от покровных культур, достаточно иметь смешанные посевы овса с викой. Такие посевы не требуют больших дополнительных затрат и не снижают урожайность кормовой массы.

Если сравнивать этот показатель с севооборотами (среднее на 1 га севооборотной площади), то покровные культуры в связи с тем, что убираются в более ранние фазы своего развития, имеют более высокую обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином по сравнению с другими культурами севооборота. Так, у овса, как покровной культуры, этот показатель составил 95 г, что выше севооборота в целом на 22 г, или 30 %, и близко к зоотехнической норме.

В удобренном злаковом севообороте насыщенность кормовой единицы переваримым протеином составила 92 г, что не обеспечило зоотехнической нормы. Тогда как биологизированные севообороты позволили достигнуть этого уровня – 116 г. На внесение минеральных удобрений и подсев бобового компонента требуются дополнительные производственные затраты, однако подсев семян бобовых культур обходится в 3 раза дешевле внесения минеральных удобрений. Это дает нам основание рекомендовать для производства в качестве покровной культуры смешанные посевы овса с викой. Внесение удобрений под совместные посевы бобовых и злаковых культур экономически не оправдано.

Заключение. Совместные посевы овса с викой и внесение минеральных удобрений в среднем за годы исследований достоверно увеличили сбор сухой массы покровных культур по сравнению с контролем на 15–35 % и составили 4,44–5,19 т/га. Аналогичные данные получены и по урожайности кормовых единиц (3,29–3,86 т/га), что выше контроля (2,84 т/га) на 15–35 %. Насыщенность кормовой единицы переваримым протеином возросла с 95 до 110 г (соответствует зоотехнической норме) при внесении удобрений под посевы овса. В смешанном посеве овса с викой она составила 141 г, а на фоне внесения удобрений – 143 г, что на 48,4–50,5 % выше контроля, на 33 % выше варианта с внесением удобрений и соответствует зоотехнической норме. Совместный посев вики с овсом в качестве покровной культуры в 3 раза снижает производственные затраты по сравнению с использованием азотных и фосфорных удобрений. При этом достигается прибыль на уровне внесения минеральных удобрений, сохраняется качество кормовой массы и почвенное плодородие.

Список источников

1. *Аветисян А.А., Колесников В.А., Аветисян А.Т.* Питательность и продуктивность перспективных видов кормовых культур в лесостепи Восточной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2017. № 10 (133). С. 22–32.
2. *Абрамова А.Ф., Губанов Г.В., Губанова В.М.* Пути решения белковой проблемы для полноценного кормления животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2009. № 4. С. 36–40.
3. *Монгуш Л.Т.* Изучение влияния покровных культур на урожайность и продуктивность многолетних трав в условиях республики Тыва // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 19–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24.
4. *Старкова Д.Л.* Влияние покровных культур на рост, развитие и урожайность многолетних бобовых трав в звене севооборота в условиях Кировской области: дис. канд. … с.-х. наук. Йошкар-ола, 2008. 216 с.
5. *Иванова Е.П.* Продуктивность покровных культур и подпокровных посевов люцерны в условиях Приморского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 10 (132). С. 17–20.
6. *Золоторев В.Н., Переправо Н.И.* Влияние покровных культур на формирование урожая семян овсяницы тростниковой // Кормопроизводство. 2018. № 10. С. 23–28.
7. *Петрук В.А.* Продуктивность многолетних трав и покровных культур в лесостепи Западной Сибири // Кормопроизводство. 2014. № 7. С. 3–7.
8. *Скалозуб О.М.* Влияние покровных культур на экономическую эффективность возделывания донника белого на семена // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (92). С. 27–29.
9. *Гончаров П.Л.* Кормовые культуры Сибири: биолого-ботанические основы возделывания. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1992. 264 с.
10. *Бенц В.А. Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А.* Полевое кормопроизводство в Сибири / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов. Новосибирск, 2001. 240 с.
11. *Банкрутенко А.В., Юдина Н.В.* Повышение эффективности полевого кормопроизводства в подтайге Омской области // Вестник КрасГАУ. 2018. № 4 (139). С. 26–30.
12. *Галеев Р.Ф., Шашкова О.Н.* Влияние бобового компонента и минеральных удобрений на повышение содержания белка в растения кормовых севооборотов // Адаптивное кормопроизводство. 2015. № 4. С. 45–51.
13. *Демарчук Г.А., Данилов В.П.* Использование азотных, бактериальных и биологических удобрений на многолетних травах в лесостепной зоне Западной Сибири // Сиб. вестн. с.–х. науки. 1998. № 1–2. С. 49–53.
14. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 416 с.
15. *Сорокин О.Д.* Прикладная статистика на компьютере. Краснообск, 2004. 160 с.

References

1. *Avetisyan A.A., Kolesnikov V.A., Avetisyan A.T.* Pitatel'nost' i produktivnost' perspektivnyh vidov kormovyh kul'tur v lesostepi Vostochnoj Sibiri // Vestnik KrasGAU. 2017. № 10 (133). S. 22–32.
2. *Abramova A.F., Gubanov G.V., Gubanova V.M.* Puti resheniya belkovoj problemy dlya polnocennogo kormleniya zhivotnyh // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. 2009. № 4. S. 36–40.
3. *Mongush L.T.* Izuchenie vliyaniya pokrovnyh kul'tur na urozhajnost' i produktivnost' mnogoletnih trav v usloviyah respubliki Tyva // Vestnik KrasGAU. 2020. № 12 (165). S. 19–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24.
4. *Starkova D.L.* Vliyanie pokrovnyh kul'tur na rost, razvitie i urozhajnost' mnogoletnih bobovyh trav v zvene sevooborota v usloviyah Kirovskoj oblasti: dis. kand. … s.-h. nauk. Joshkar-ola, 2008. 216 s.
5. *Ivanova E.P.* Produktivnost' pokrovnyh kul'tur i podpokrovnyh posevov lyucerny v usloviyah Primorskogo kraya // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 10 (132). S. 17–20.
6. *Zolotorev V.N., Perepravo N.I.* Vliyanie pokrovnyh kul'tur na formirovanie urozhaya semyan ovsyanicy trostnikovoj // Kormoproizvodstvo. 2018. № 10. S. 23–28.
7. *Petruk V.A.* Produktivnost' mnogoletnih trav i pokrovnyh kul'tur v lesostepi Zapadnoj Sibiri // Kormoproizvodstvo. 2014. № 7. S. 3–7.

8. *Skalozub O.M.* Vliyanie pokrovnyh kul'tur na `ekonomicheskuyu `effektivnost' vozdelyvaniya donnika belogo na semena // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 6 (92). S. 27–29.
9. *Goncharov P.L.* Kormovye kul'tury Sibiri: biologo-botanicheskie osnovy vozdelyvaniya. Novosibirsk: Izd-vo Novosib. un-ta, 1992. 264 s.
10. *Benc V.A. Kashevarov N.I., Demarchuk G.A*. Polevoe kormoproizvodstvo v Sibiri / RASHN. Sib. otd-nie, SibNII kormov. Novosibirsk, 2001. 240 s.
11. *Bankrutenko A.V., Yudina N.V*. Povyshenie `effektivnosti polevogo kormoproizvodstva v podtajge Omskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2018. № 4 (139). S. 26–30.
12. *Galeev R.F., Shashkova O.N*. Vliyanie bobovogo komponenta i mineral'nyh udobrenij na povyshenie soderzhaniya belka v rasteniya kormovyh sevooborotov // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2015. № 4. S. 45–51.
13. *Demarchuk G.A., Danilov V.P*. Ispol'zovanie azotnyh, bakterial'nyh i biologicheskih udobrenij na mnogoletnih travah v lesostepnoj zone Zapadnoj Sibiri // Sib. vestn. s.-h. nauki. 1998. № 1-2. S. 49–53.
14. *Dospehov B.A*. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). M.: Kolos, 1979. 416 s.
15. *Sorokin O.D*. Prikladnaya statistika na komp'yutere. Krasnoobsk, 2004. 160 s.

Статья принята к публикации 21.03.2022 / The article accepted for publication 21.03.2022.

Информация об авторах:

Рамиль Фарисович Галеев[1], заведующий сектором кормовых севооборотов, кандидат сельскохозяйственных наук
Ольга Николаевна Шашкова[2], кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Ramil Farisovich Galeev[1], Head of Fodder Crop Rotation Sector, Candidate of Agricultural Sciences
Olga Nikolaevna Shashkova[2], Candidate of Agricultural Sciences