

Научная статья

УДК 631.582:631.544.73

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-62-69

Рамиль Фарисович Галеев¹, Ольга Николаевна Шашкова²^{1,2} Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Россия¹ galeevramilf@gmail.com² onklin@mail.ru**ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПИТАТЕЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Представлены результаты исследований (2008–2019 гг.) по влиянию на продуктивность и кормовое достоинство овса, используемого в качестве покровной культуры, следующих приемов: внесение удобрений, подсев вики (сопутствующая покровная культура), подсев вики на фоне удобрений на выщелоченном черноземе в лесостепной зоне Западной Сибири. 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. Наблюдения, отборы растительных образцов для химического анализа, учет урожайности проводили в соответствии с требованиями методики полевого опыта. Агротехника в опыте: 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. Установлено, что 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 раза. Подсев бобового компонента (вики к овсу) под покровные культуры для костреца безостого с люцерной без внесения удобрений увеличил сбор сухой массы относительно контроля на 15 %, на фоне удобрений на 29 %, способствовал увеличению сбора переваримого протеина в 1,7 и в 2,0 раза соответственно. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином покровных культур возросла с 95 до 110 г при внесении удобрений. В смешанном посеве овса с вики она составила 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 вики.

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. № 2. С. 62–69. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-62-69.

Ramil Farisovich Galeev¹, Olga Nikolaevna Shashkova²^{1,2} Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk District, Novosibirsk Region, Russia¹ galeevramilf@gmail.com² onklin@mail.ru

COVER CROPS PRODUCTIVITY, NUTRITIONALITY AND EFFICIENCY IN FODDER CROP ROTATIONS IN THE WESTERN SIBERIAN FOREST-STEPPE ZONE

Research presents the results of studies (2008–2019) on the effect of the following methods on the productivity and fodder dignity of oats used as a cover crop: fertilization, over-sowing of vetch (accompanying cover crop), over-sowing of vetch against the background of fertilizers on leached chernozem in the forest-steppe zone of Western Siberia. Leached chernozem – low-humus, medium loamy, with a low supply of 0–20 cm layer with nitrogen and phosphorus, high – with potassium. The size of the plot is 8.4 m wide, 30 m long, half of the plot is covered with mineral fertilizers, the variants are repeated 3 times, the spatial distribution of the plots is systematic. Observations, selection of plant samples for chemical analysis, and yield accounting were carried out in accordance with the requirements of the field experiment methodology. Agricultural technology in the experiment is as follows: the introduction of mineral fertilizers; moldboard autumn plowing to a depth; harrowing in 2 tracks, planning of plots; fertilization; pre-sowing cultivation; rolling before sowing; sowing; rolling after sowing; mowing cover crops with loading into a cart. It was found that the introduction of mineral fertilizers for crops of oats (cover culture of awnless rump) increased the collection of green and dry matter by 1.4 times, the collection of digestible protein by 1.6 times. Overseeding of the legume component (vetch to oats) under cover crops for awnless rump with alfalfa without fertilization increased the dry matter harvest relative to the control by 15 %, against the background of fertilization by 29 %, contributed to an increase in the collection of digestible protein by 1.7 and 2.0 times, respectively. The saturation of the feed unit with digestible protein in cover crops increased from 95 to 110 g with fertilization. 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 over-sowing of the sowing vetch require additional production costs, however, over-sowing of leguminous crops is 3 times cheaper than the application of mineral fertilizers. This gives grounds to recommend mixed crops of oats with vetch for production as a cover crop.

Keywords: forage crop rotation, cover crops, oats, vetch, mineral fertilization system, productivity, biologization, digestible protein

For citation: Galeev R.F., Shashkova O.N. Cover crops productivity, nutritionality and efficiency in fodder crop rotations in the Western Siberian forest-steppe zone // Bulliten KrasSAU. 2022;(2):62–69. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-62-69.

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, повышения продуктивности, увеличения их воспроизводства и снижения 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 и 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 со-

вместными посевами, без внесения удобрений и злаково-бобовом удобренном [12].

Площадь делянки – 252 м², половина делянки удобряется минеральными удобрениями, поэтому учетная площадь – 126 м², 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 (N₃₀) вносилась под покровные культуры весной под предпосевную культивацию. Простой суперфосфат (P₈₀) 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 протеина 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 вместе 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).

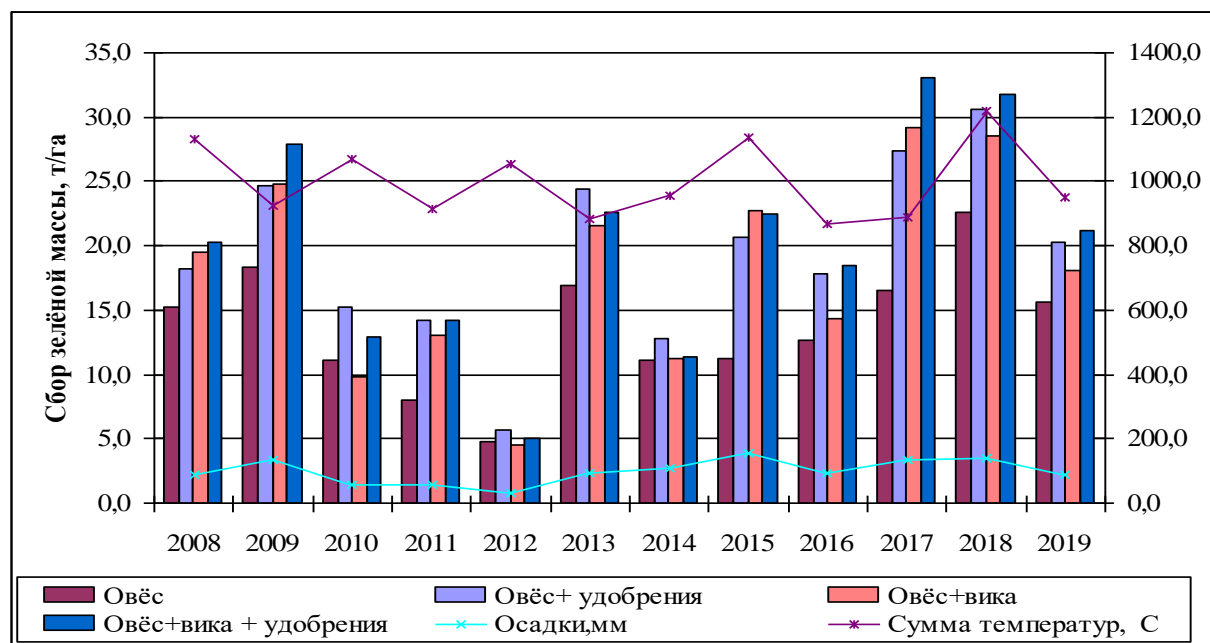


Рис. 1. Сбор зеленой массы покровных культур в зависимости от приемов улучшения и агрометеорологических условий

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 увеличили сбор зеленой массы 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 %, что составило 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 раза 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, а на фоне внесения удобрений 143 г, что на 48,4–50,1 % выше контроля и соответствует зоотехнической норме (рис. 2).

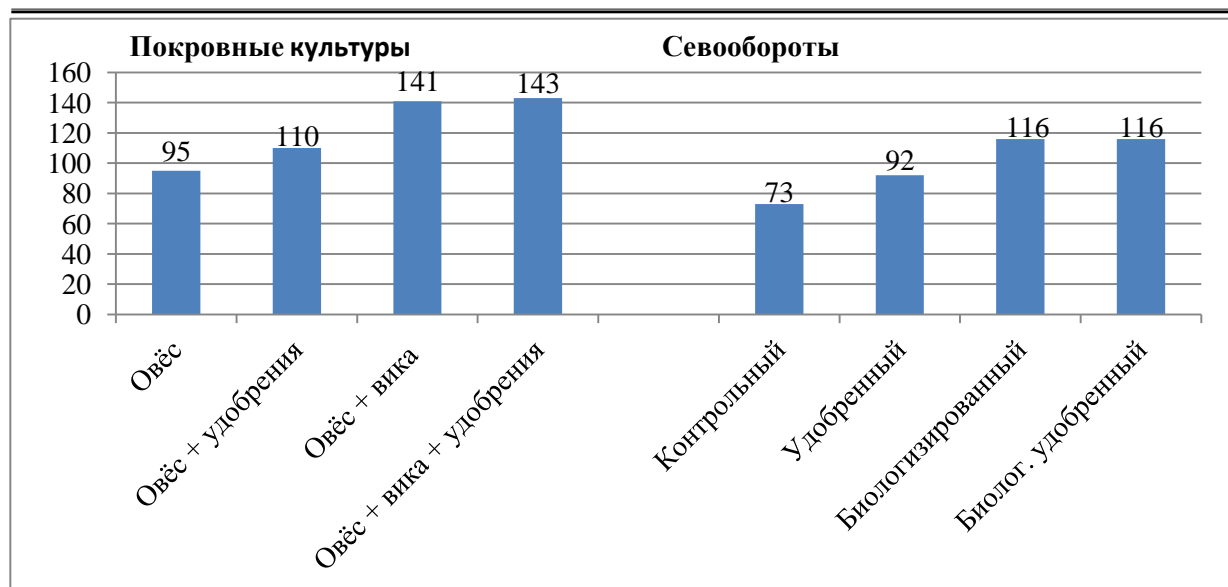


Рис. 2. Действие бобового компонента и минеральных удобрений на насыщенность кормовой единицы переваримым протеином (2008–2019 гг.), г

Внесение азотных и фосфорных удобрений при посеве кострца безостого под покров овса также 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 обходит-

ся 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. Киров, 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, 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 растениях 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' perspektivnykh vidov kormovykh 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 belkovej problemy dlya polnocennogo kormleniya zhiivotnykh // Kormlenie sel'skohozyajstvennykh zhiivotnykh i kormoproizvodstvo. 2009. № 4. S. 36–40.
3. *Mongush L.T.* Izuchenie vliyaniya pokrovnykh 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 pokrovnykh kul'tur na rost, razvitie i urozhajnost' mnogoletnih bobovykh trav v zvene sevooborota v usloviyah Kirovskoj oblasti: dis. ... kand. s.-h. nauk. Kirov, 2008. 216 s.
5. *Ivanova E.P.* Produktivnost' pokrovnykh kul'tur i podpokrovnykh posevov lyucerny v usloviyah Primorskogo kraja // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 10 (132). S. 17–20.
6. *Zolotarev V.N., Perepravo N.I.* Vliyanie pokrovnykh kul'tur na formirovanie urozhaya semyan ovsyancicy trostnikovoj // Kormoproizvodstvo. 2018. № 10. S. 23–28.
7. *Petruk V.A.* Produktivnost' mnogoletnih trav i pokrovnykh kul'tur v lesostepi Zapadnoj Sibiri // Kormoproizvodstvo. 2014. № 7. S. 3–7.
8. *Skalozub O.M.* Vliyanie pokrovnykh kul'tur na `ekonomicheskuyu `effektivnost' vozdelыва-

- niya 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 vozdeleyvaniya. Novosibirsk, 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 podtaje 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 biologicheskikh 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 13.11.2021 / The article accepted for publication 13.11.2021.

Информация об авторах:

Рамиль Фарисович Галеев, заведующий сектором кормовых севооборотов, кандидат сельскохозяйственных наук

Ольга Николаевна Шашкова, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Ramil Farisovich Galeev, Head of Fodder Crop Rotation Sector, Candidate of Agricultural Sciences

Olga Nikolaevna Shashkova, Candidate of Agricultural Sciences

