

Результат использования сенажа из эспарцета песчаного в рационах молочных коров

Н. А. Морозков^{1✉}, Г. П. Майсак¹

¹ Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия

✉ E-mail: ivanushkizabereznik@yandex.ru

Аннотация. Цель исследования – изучить эффективность использования в кормлении коров в критический период сенажа из эспарцета песчаного. В статье дано краткое описание эспарцета песчаного как ценной кормовой белковой культуры, которая может успешно возделываться в условиях Пермского края. Содержание сахара в сенаже из эспарцета песчаного составило 4,86 %, при норме для 1 класса – 3,00 %. **Методы.** В 2018 г. проведены опыты по использованию эспарцета песчаного в виде сенажа в кормлении высокопродуктивных коров. Коровы контрольной группы получали в качестве корма 5 кг сена злаковых трав. У коров первой опытной группы 50 % сухого вещества сена злакового было заменено на сухое вещество сенажа из эспарцета песчаного, у второй опытной группы – 100 %. **Результаты.** При скормлировании коровам сенажа из эспарцета песчаного выявилось его положительное влияние на иммуно-биохимические показатели крови коров опытных групп. Содержание белка в плазме крови коров за весь период опыта повысилось: во второй опытной группе на 4,3 г/л (5,47 %) ($p < 0,01$) и составило 82,80 г/л, в первой опытной группе – на 1,72 % ($p < 0,05$), на контроле – на 2,28 % ($p < 0,05$). Включение в рацион сенажа из эспарцета песчаного положительно повлияло на результаты воспроизводства коров опытных групп. Сервис-период у коров контрольной группы был больше, чем у коров первой и второй опытных групп, на 12,9 дня (12,24 %, $p < 0,05$) и 21,0 день (21,58 %, $p < 0,01$) соответственно. **Научной новизной** работы является то, что впервые детально изучен биохимический состав эспарцета песчаного в Пермском крае и дана оценка результатов скормливания эспарцета животным в виде сенажа.

Ключевые слова: эспарцет песчаный, сахар, мочевины, сенаж, кормовая культура, коровы, холестерин.

Для цитирования: Морозков Н. А., Майсак Г. П. Результат использования сенажа из эспарцета песчаного в рационах молочных коров // Аграрный вестник Урала. 2020. № 10 (201). С. 57–62. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-201-10-57-63.

Дата поступления статьи: 10.06.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

Расширение ассортимента видов кормовых культур, замена малопродуктивных сортов более урожайными и ценными в питательном отношении являются значительными резервами увеличения производства кормов и улучшения их качества [1, с. 76], [2, с. 102].

В ходе разработки нового направления в кормопроизводстве – производства биологически активных кормов – сотрудниками Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН проводится поиск культур, обладающих иммуностимулирующим действием на организм сельскохозяйственных животных.

Практическое значение в кормопроизводстве для Пермского края может представлять высокоэнерготрениновая кормовая культура эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* Kit.) семейства бобовые (*Fabaceae*) [3, с. 28], [4, с. 24]; [5, с. 22], исследования с которой начались еще в 2011 г.

Эспарцет песчаный в разных природно-климатических условиях растет на одном месте 3–5 лет и более [6, с. 70], [7, с. 29], [8, с. 32], [9, с. 48]. Данная культура, обладая особым биохимическим составом, имеет высокую ценность в

животноводстве, ее выращивают с целью получения витаминно-травяной муки, сена и сенажа для крупного рогатого скота. Корм, приготовленный из эспарцета, оказывает положительное воздействие на физиологическое состояние животных. Использование в кормлении скота таких многолетних кормовых культур, как люцерна, эспарцет, козлятник восточный, способствуют нормализации показателей крови животных, оказывает тонизирующее действие [10, с. 34].

По данным ряда авторов, размах варьирования содержания сырого протеина в растительной массе эспарцета песчаного составляет 13,8–19,99 % в абсолютно сухом веществе (а. с. в.) в различных регионах России и стран СНГ. Отмечается, что образцы растительной массы эспарцета песчаного с содержанием сырого протеина 18 % и более составляло 60 % от общего количества изученных, а с содержанием более 19 % – 27 % [11, с. 12], [4, с. 24].

Цель исследований – установить влияние скормливания в сухостойный период (21 день до отела) и в период ранней лактации (50 дней после отела) сенажа из эспарцета песчаного на обменные процессы в организме коров и на продолжительность сервис-периода.

Методология и методы исследования (Methods)

Для выполнения поставленной задачи исследования были проведены в ООО «Русь» Пермского района в 2018 г. на коровах голштинизированной черно-пестрой породы, поделенных методом парных аналогов на контрольную и две опытные группы по 10 голов в каждой при однотипном круглогодичном кормлении.

На период проведения научно-хозяйственного и физиологического опытов при составлении рационов для экспериментальных животных учитывались данные биохимического состава используемых кормов в расчете на 35–37 кг суточного надоя молока жирностью 3,8–4,0 % в первые 100 дней лактации. У коров контрольной группы рацион (по сухому веществу) был следующим: сено злаковое – 8,70 %, сенаж клеверный – 20,20 %, силос кукурузный – 28,77 %, комбикорм собственного производства, обогащенный премиксами фирмы ООО «ПРОВИМИ», – 42,33 %. На 1 кг сухого вещества рациона приходилось: обменной энергии – 11,15 МДж (при норме 10,90), сырого протеина – 17,65 % (при норме 16,60 %).

В рационе коров первой опытной группы 50 % сухого вещества сена злакового было заменено на сухое вещество сенажа из эспарцета песчаного, у второй опытной группы – 100 %.

При заготовке сенажа из эспарцета песчаного растительная масса в валках была обработана раствором муравьиной кислоты в дозе 140 г на 1 т сенажной массы, затем подвяленная масса была замотана в рулоны.

Биохимический состав кормов определяли в аналитической лаборатории ПФИЦ УрО РАН с использовани-

ем ИК-анализатора кормов SpectroStar 2600 XT-1 (1100–2600nm) и спектрофотометра Unicо.

Кровь для анализа брали утром до кормления у трех животных из каждой группы в начале и в конце опыта. В лаборатории ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» в крови и ее сыворотке определялись количество общего белка – методом биуретовой реакции; фракции белка – рефрактометрическим методом; мочевины – уреазным фенол-гипохлоритным методом; глюкоза – титриметрическим по Хагедорну и Иенсену; холестерин – ферментативно-колориметрическим методом.

Экспериментальные данные опытов обработали методом математической статистики, разницу между группами считали достоверной при $p < 0,05$ и обозначали знаком *; при $p < 0,01$ – знаком ** [12].

Результаты (Results)

Проведен анализ биохимический состав сенажа из эспарцета песчаного, который показал его высокую питательную ценность и сена злакового (сжа сборная + овсяница луговая) (таблица 1).

В сенаже из эспарцета песчаного содержание: сахара составило 4,86 % при норме для первого класса 3,00 %; сырой клетчатки было на уровне 26,15 % при норме 28 %; уровень обменной энергии составил 9,50 МДж/кг при норме 9,2 МДж/кг. Приведенные показатели говорят о высоком качестве корма.

В злаковом сене по сравнению с сенажом из эспарцета песчаного содержание сырого протеина и сахара ниже соответственно на 3,26 и 2,01 фактических процента, а также обменной энергии на 0,65 МДж/СВ.

Таблица 1
Биохимический состав сенажа из эспарцета песчаного и сена злакового

Вид корма	Сухое вещество, %	Сырой жир, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сахар, %	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Каротин, мг/кг	Обменной энергии, МДж
Сенаж из эспарцета песчаного	76,60	2,59	16,96	26,15	4,86	10,63	2,79	22,90	9,50
Норма в 1 кг сухого вещества	40–60	2,53	16,00	28,00	3,00	6,30	2,40	25,00	9,20
Сено злаковое	84,46	3,36	13,70	30,24	2,85	2,68	2,55	10,2	8,85
Норма в 1 кг сухого вещества	83,00	3,00	14,00	29,00	2,60	7,60	2,50	25,0	9,10

Table 1
Biochemical composition of haylage from sainfoin and grain hay

Fodder type	Dry matter, %	Crude fat, %	Crude protein, %	Crude fiber, %	Sugar, %	Calcium, g/kg	Phosphorus, g/kg	Carotene, mg/kg	Exchange energy, MJ
Haylage from sainfoin	76.60	2.59	16.96	26.15	4.86	10.63	2.79	22.90	9.50
Standard for I class haylage legume per 1 kg of dry matter	40.60	2.53	16.00	28.00	3.00	6.30	2.40	25.00	9.20
Hay from poaceous grasses	84.46	3.36	13.70	30.24	2.85	2.68	2.55	10.2	8.85
Standard for I class poaceous hay per 1 kg of dry matter	83.00	3.00	14.00	29.00	2.60	7.60	2.50	25.0	9.10

Таблица 2

Биохимический состав крови коров при скормливании сенажа из эспарцета песчаного

Показатель	Группа	Норма	Сроки исследования крови	
			21 дней до отела	50–55 день лактации
Общий белок, г/л	Контроль I опытная II опытная	60–85	80,43 ± 3,47 83,63 ± 5,13 78,50 ± 3,38*	82,27 ± 3,25 85,07 ± 3,44 82,80 ± 3,36**
Альбумин, %	Контроль I опытная II опытная	35–50	43,80 ± 3,21 40,84 ± 1,39 42,18 ± 2,44	45,57 ± 3,56 46,31 ± 4,17 49,64 ± 2,19
α-глобулин, %	Контроль I опытная II опытная	12–20	9,06 ± 0,56 11,57 ± 0,83 10,43 ± 0,41	15,66 ± 0,40 12,65 ± 1,03 13,09 ± 0,39**
β-глобулин, %	Контроль I опытная II опытная	10–16	4,41 ± 0,51 2,61 ± 0,32 3,30 ± 0,17	18,59 ± 1,37 17,21 ± 2,65 14,79 ± 1,19
γ-глобулин, %	Контроль I опытная II опытная	25–40	42,72 ± 3,22 44,97 ± 4,53 44,08 ± 2,38	20,16 ± 2,78 23,65 ± 3,93 25,71 ± 2,41
Мочевина, ммоль/л	Контроль I опытная II опытная	3,30–6,70	15,38 ± 3,18 15,07 ± 1,17 15,22 ± 0,24	7,69 ± 1,18 7,65 ± 1,14* 7,04 ± 0,22**
Сахар, ммоль/л	Контроль I опытная II опытная	2,50–3,88	1,52 ± 0,45 1,18 ± 0,11 1,43 ± 0,03	1,48 ± 0,34 1,52 ± 0,14* 1,57 ± 0,04**
Холестерин, ммоль/л	Контроль I опытная II опытная	2,06–4,00	3,41 ± 0,28 3,85 ± 0,12 3,91 ± 0,07	9,05 ± 2,15 7,28 ± 1,17 7,03 ± 1,03

Table 2

Biochemical composition of cows blood after feeding by sainfoin haylage

Indicator	Group	Standard	Timing of blood tests	
			21 days before calving	50–55 day of lactation
Total protein, g/l	Control I experimental II experimental	60–85	80.43 ± 3.47 83.63 ± 5.13 78.50 ± 3.38*	82.27 ± 3.25 85.07 ± 3.44 82.80 ± 3.36**
Albumin, %	Control I experimental II experimental	35–50	43.80 ± 3.21 40.84 ± 1.39 42.18 ± 2.44	45.57 ± 3.56 46.31 ± 4.17 49.64 ± 2.19
α-globulin, %	Control I experimental II experimental	12–20	9.06 ± 0.56 11.57 ± 0.83 10.43 ± 0.41	15.66 ± 0.40 12.65 ± 1.03 13.09 ± 0.39**
β-globulin, %	Control I experimental II experimental	10–16	4.41 ± 0.51 2.61 ± 0.32 3.30 ± 0.17	18.59 ± 1.37 17.21 ± 2.65 14.79 ± 1.19
γ-globulin, %	Control I experimental II experimental	25–40	42.72 ± 3.22 44.97 ± 4.53 44.08 ± 2.38	20.16 ± 2.78 23.65 ± 3.93 25.71 ± 2.41
Urea, mmol/l	Control I experimental II experimental	3.30–6.70	15.38 ± 3.18 15.07 ± 1.17 15.22 ± 0.24	7.69 ± 1.18 7.65 ± 1.14* 7.04 ± 0.22**
Sugar, mmol/l	Control I experimental II experimental	2.50–3.88	1.52 ± 0.45 1.18 ± 0.11 1.43 ± 0.03	1.48 ± 0.34 1.52 ± 0.14* 1.57 ± 0.04**
Cholesterol, mmol/l	Control I experimental II experimental	2.06–4.00	3.41 ± 0.28 3.85 ± 0.12 3.91 ± 0.07	9.05 ± 2.15 7.28 ± 1.17 7.03 ± 1.03

Качество крови играет первостепенную роль в определении состояния здоровья животных и течения в их организме обменных процессов. При недостатке или нарушении соотношения питательных веществ в кормах рациона нарушается течение физиологических процессов, что выражается в изменении гематологических показателей крови [13, с. 137], [14, с. 5], [15, с. 27].

Как утверждает автор [16, с. 7], количество общего белка в сыворотке крови характеризует уровень метаболизма в организме животного. Уровень белка в крови коров за весь период опыта имел тенденцию к повышению: у коров контрольной группы – на 2,28 % ($p < 0,05$), в первой опытной группе – на 1,72 % ($p < 0,05$), во второй опытной группе – на 5,47 % ($p < 0,01$) и составил 82,80 г/л (таблица 2). В то же время содержание белка в крови коров второй опытной группы на начало опыта было наименьшим по сравнению с показателем коров контрольной и первой опытной группы, в конце опыта этот показатель был выше, чем в контрольной группе, на 0,53 г/л (0,64 %) и находился в пределах физиологической нормы [17, с. 41–42]. Это подтверждает высокую обеспеченность рационов кормления коров протеином.

За период опыта произошло снижение γ -глобулинов в крови всех экспериментальных животных: в контрольной группе – на 111,90 % ($p < 0,05$), в первой опытной группе – на 90,14 % ($p < 0,05$), во второй опытной группе – на 71,45 % ($p < 0,05$), в конце опыта этот показатель был в пределах физиологической нормы только у коров второй опытной группы. На практике подтверждается, что за счет большего содержания γ -глобулинов в плазме крови коров второй опытной группы наблюдается и больший уровень белка в крови.

Показатель мочевины снизился за период опыта во всех экспериментальных группах. Максимально достоверное снижение уровня мочевины в 2,16 раза наблюдалось у коров 2-й опытной группы по сравнению с уровнем мочевины на начало опыта и на 9,23 % ($p < 0,01$), ниже по сравнению с контрольной группой.

По данным исследований А. Луневого (2019) [18, с. 71] отмечается аналогичная ситуация по снижению мочевины в крови животных. Автор утверждает, что повысилась эффективность использования протеина корма. Это перекликается с его экспериментальными данными, снижение концентрации мочевины в крови коров составило 21 %.

Но вместе с тем содержание мочевины в крови коров всех экспериментальных групп было выше физиологической нормы как на начало, так и в конце опыта. Полагая, что избыточное содержание мочевины в крови коров способствует избыточному образованию аммиака в рубце. Значительная часть протеина кормов в рубце подвергается гидролизу до аминокислот с последующим их дезаминированием до аммиака. При достижении нормы потребности животных в обменной энергии за счет высококачественных кормов рациона аммиак будет использован микрофлорой рубца для образования микробного белка. В данном случае аммиак, всосавшись в кровь, в печени преобразовался в мочевины.

Как в начале, так и в конце опыта содержание сахара в крови коров всех экспериментальных групп было ниже

физиологической нормы. В то же время у коров первой и второй опытных групп отмечалось повышение уровня сахара в крови в течение опыта на 28,81 % ($p < 0,01$) и на 9,79 % ($p < 0,05$) соответственно, в то время как у коров контрольной группы наблюдалось снижение сахара в крови за период опыта на 2,70 % ($p < 0,05$). Содержание сахара в крови коров второй опытной группы было выше на 6,08 % ($p < 0,01$), в первой – на 2,70 % ($p < 0,05$) по сравнению с коровами контрольной группы.

В сенаже из эспарцета песчаного по сравнению со злаковым сеном содержание сахара выше на 53,29 %, что дает определенную добавку сахара в рационы опытных групп коров. Известно, что при недостаточном обеспечении животных энергией, которая на 70–80 % формируется за счет углеводов кормов рациона, особенно в предтельный период и в I фазе лактации, организм стремится компенсировать энергетический дефицит путем сжигания жиров, что способствует повышению концентрации холестерина в крови и образованию кетоновых тел, что и просматривается по анализу крови у коров контрольной группы. Уровень холестерина в крови коров контрольной группы самый высокий и составляет 9,05 ммоль/л, что выше по сравнению с коровами первой и второй опытных групп на 24,31 % и 28,73 %, соответственно. Подтверждение тому, что у коров контрольной группы наблюдалось большее сжигание жиров тела в процессе лактации, обеспечивают данные расчета баланса энергии. Баланс энергии у коров всех экспериментальных групп был отрицательным, так как максимальное потребление сухого вещества коровами в период ранней лактации отстает от максимума молочной продуктивности, что и порождает отрицательный энергетический баланс в начале лактации.

Но следует отметить, что с большей долей замены сухого вещества злаковых грубых кормов на сухое вещество бобового сенажа из эспарцета песчаного минусовой показатель баланса энергии, рассчитанный по экспериментальным данным физиологического опыта, снижался и составил в первой опытной группе меньше на 3,8 МДж, во второй – на 4,9 МДж (на 51,35 % и 66,22 % соответственно) по сравнению с контролем.

По окончании эксперимента определен сервис-период у коров по группам: контрольная – 103,1 дня, первая опытная – 94,9 дня, вторая опытная – 83,7 дня. Сервис-период у коров второй опытной группы короче на 10,9 дня (на 13,02 %, $p < 0,05$), чем у коров первой опытной группы, и на 19,4 дня (на 23,18 %, $p < 0,05$), чем у коров контрольной группы. Полагаем, что скармливание сенажа из эспарцета песчаного коровам опытных групп положительно повлияло на продолжительность сервис-периода у коров.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

При использовании в кормлении коров сенажа из эспарцета песчаного проявилось его положительное влияние на иммуно-биохимические показатели крови коров опытных групп, особенно по содержанию общего белка. За период эксперимента содержание белка в плазме крови коров повысилось: в контрольной группе – на 2,28 % ($p < 0,05$), в первой и во второй опытных группах – на 1,72 % ($p < 0,05$) и 5,47 % ($p < 0,01$) соответственно. В крови коров уровень γ -глобулинов, отвечающих за гуморальную и иммунную

систему, в конце опыта был в пределах физиологической нормы только у коров второй опытной группы.

За счет введения в рацион сенажа из эспарцета песчаного коровы первой и второй опытных групп получили сахара и каротина больше по сравнению с контрольной группой, что повысило биологическую полноценность их рациона. Полагаем, что это положительно повлияло на воспроизводительные функции коров первой и второй

опытных групп. Сервис-период у коров контрольной группы больше, чем у коров первой и второй опытных групп, на 8,2 дня (9,28 %, $p < 0,01$), и 19,4 дня (24,05 %, $p < 0,05$) соответственно.

Учитывая благоприятное воздействие на обмен веществ в организме коров в сухостойный период и период ранней лактации при скармливании сенажа из эспарцета песчаного следует рекомендовать включение его в рацион кормления по изученным дозам.

Библиографический список

1. Корелина В. А. Создание бобово-злаковых травостоев с использованием люцерны синегибридной в условиях субарктической зоны РФ // Эффективное животноводство. 2019. № 6 (154). С. 76–79.
2. Аветисян А. Т., Федосеев Е. В. Поедаемость кормовых культур чистых и смешанных посевов в зависимости от видового состава растений // Вестник КрасГАУ. 2016. № 3. С. 100–114.
3. Волошин В. А., Морозков Н. А. Сенаж из эспарцета в кормлении коров // Кормопроизводство. 2019. № 8. С. 28–32.
4. Ибрагимов К. М., Гамидов И. Р., Умаханов М. А. Продуктивность эспарцета песчаного в двух-трехкомпонентных фитомелиоративных агрофитоценозах в условиях кизлярских пастбищ // Кормопроизводство. 2019. № 7. С. 23–27.
5. Чернявских В. И., Думачева Е. В. Эффективность совместных посевов козлятника восточного с эспарцетом песчаным на семена // Кормопроизводство. 2019. № 12. С. 21–25.
6. Грязева Т. В., Игнатьев С. А., Чесноков И. М. Сорт эспарцета Велес // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 5. С. 70–71.
7. Матолинец Н. Н., Волошин В. А. Целесообразность интродукции эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) – новой многолетней бобовой культуры // Аграрный вестник Урала. 2016. № 7. С. 28–33.
8. Гамидов И. Р., Ибрагимов К. М., Умаханов М. А., Теймуров С. А. Агробиологическая оценка перспективных сортообразцов эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) для возделывания в аридных условиях республики Дагестан // Кормопроизводство. 2018. № 4. С. 32–36.
9. Матолинец Н. Н. Сравнительная оценка урожайности надземной массы эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) при разных дозах извести в Пермском крае // Пермский аграрный вестник. 2019. № 3 (27). С. 46–52.
10. Волошин В. А., Матолинец Н. Н. Формирование травостоя эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) первого года жизни в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2017. № 2. С. 34–38.
11. Игнатьев С. А., Грязева Т. В., Игнатьева Н. Г. Хозяйственно-биологическая оценка разных видов эспарцета на юге России // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6. С. 11–16.
12. Катмаков П. С., Гавриленко В. П., Бушев А. В. Биометрия: учебное пособие для вузов / Под общ. ред. П. С. Катмакова. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Изд-во Юрайт, 2019. 177 с.
13. Вильвер Д. С. Влияние паратипических факторов на биохимический и морфологический состав крови коров черно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3. С. 137–139.
14. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Yu. Lactation performance of cows, quality of colostral milk and calves' livability when applying "Albit-bio" // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. No. 1. Pp. 5–12.
15. Gorelik O. V., Dolmatova I. A., Gorelik A. S., Gorelik V. S. The effectiveness of dietary supplements "Ferrourtikavit" usage for the dairy cows // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 2. Pp. 27–33.
16. Быкова О. А. Морфологический состав и метаболиты крови молодняка крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2017. № 05 (159). С. 5–11.
17. Васильева С. В., Конопатов Ю. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: учебное пособие. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2017. 188 с.
18. Лунегов А., Клименко О., Мареска М. Лекарственные растения в комплексе «Фитом Биотик» для кормления животных // Эффективное животноводство. 2019. № 9. С. 70–71.

Об авторах:

Николай Александрович Морозков¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID 0000-0002-3454-7843, AuthorID 822383; +7 912 987-56-47, ivanushkizabereznik@yandex.ru
Галина Павловна Майсак¹, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией биологически активных кормов, ORCID 0000-0002-7939-1897, AuthorID 828320

¹Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия

The result of using a haylage made of sandpaper in the diets of dairy cows

N. A. Morozkov¹✉, G. P. Maysak¹

¹ Perm Agricultural Research Institute – division of Perm Federal Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

✉ E-mail: ivanushkizabereznik@yandex.ru

Abstract. The purpose of the research was to study the effect of feeding by sainfoin haylage in the dry period (21 days before calving) and in the period of early lactation (50 days after calving) on the metabolic processes of dairy cows and the results of reproduction. The article gives the brief description of sainfoin (*Onobrychis arenaria* Kit.) as a valuable feed protein crop that can be successfully cultivated in Perm region conditions. High sugar content in sainfoin forage was noted 4.86 %, which is 1.6 times higher compared with standard class 1 for legume haylage first class. **Methods.** Experiments for use of sainfoin haylage in feeding highly productive cows were conducted in 2018. Cows of the experimental groups received a diet including sainfoin haylage. Cows in the control group received 5 kg of poaceous grass hay as a fodder. The first experimental group got 50 % of forage dry matter as sainfoin haylage. The second experimental group received 100 % of forage dry matter as sainfoin haylage. **Results.** Hay replacing by equal dry matter amount of sainfoin haylage provided positive effect on immuno-biochemical parameters of cows blood. The protein content increased in the blood plasma of cows during the time of the experiment: in the second experimental group by 4.3 g/l (5.47 %, $p < 0.01$) and reached 82.80 g/l, in the first experimental group by 1.72 % ($p < 0.05$), in the control – by 2.28 % ($p < 0.05$). Feeding sainfoin haylage to cows had a positive effect on their reproductive functions. The service period for cows of the second experimental group was shorter by 8.1 days (9.28 %, $p < 0.01$) compared with the first experimental group and by 21 days (24.05 %, $p < 0.05$) shorter than in the control group. The scientific originality of the work is that for the first time the biochemical composition of sainfoin was studied thoroughly in Perm region and the results of sainfoin haylage feeding to animals were presented.

Keywords: sainfoin, sugar, urea, haylage, fodder crop, cows, cholesterol.

For citation: Morozkov N. A., Maysak G. P. Rezul'tat ispol'zovaniya senazha iz espartseta peschanogo v ratsionakh molochnykh korov [The result of using a haylage made of sandpaper in the diets of dairy cows] // Agrarian Bulletin of the Urals. No. 10 (201). 2020. Pp. 57–63. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-201-10-57-63. (In Russian.)

Paper submitted: 09.06.2020.

References

1. Korelina V. A. Sozdaniye bobovo-zlakovykh travostoyev s ispol'zovaniyem lyutserny sinegibridnoy v usloviyakh subark-ticheskoy zony RF [Creation of legume and cereal herbage using blue-hybrid alfalfa in the conditions of the subarctic zone of the Russian Federation] // Effective animal husbandry. 2019. No. 6 (154). Pp. 76–79. (In Russian.)
2. Avetisyan A. T., Fedoseyev E. V. Poyedayemost' kormovykh kul'tur chistykh i smeshannykh posevov v zavisimosti ot vi-dovogo sostava rasteniy [Feed Consumption of pure and mixed crops depending on the species composition of plants] // The Bulletin of KrasGAU. 2016. No. 3. Pp. 100–114. (In Russian.)
3. Voloshin V. A., Morozkov N. A. Senazh iz espartseta v kormlenii korov [Haylage from sainfoin in cow feeding] // Fodder Production. 2019. No. 8. Pp. 28–32. (In Russian.)
4. Ibragimov K. M., Gamidov I. R., Umakhanov M. A. Produktivnost' espartseta peschanogo v dvukh-trekhkomponentnykh fitomeliorativnykh agrofytotsenozakh v usloviyakh kizlyarskikh pastbishch [Productivity of sainfoin in two-three-component phytomeliorative agrophytocenoses in conditions of Kizlyar pastures] // Fodder Production. 2019. No. 7. Pp. 23–27. (In Russian.)
5. Chernyavskikh V. I., Dumacheva E. V. Effektivnost' sovmestnykh posevov kozlyatnika vostochnogo s espartsetom pe-schanym na semena [Efficiency of joint seeding of goat's-rue with sainfoin for seeds] // Fodder Production. 2019. No. 12. Pp. 21–25. (In Russian.)
6. Gryazeva T. V., Ignat'yev S. A., Chesnokov I. M. Sort espartseta Veles [Sainfoin Veles variety] // Achievements of Science and Technology of AICis. 2015. T. 29. No. 5. Pp. 70–71. (In Russian.)
7. Matolinets N. N., Voloshin V. A. Tselesoobraznost' introduktsii espartseta peschanogo (*Onobrychis arenaria*) – novoy mno-goletney bobovoy kul'tury [Introduction expediency of sainfoin (*Onobrychis arenaria*) – a new perennial legume culture] // Agrarian Bulletin Urals. 2016. No. 7. Pp. 28–33. (In Russian.)
8. Gamidov I. R., Ibragimov K. M., Umakhanov M. A., Teymurov S. A. Agrobiologicheskaya otsenka perspektivnykh sortoo-bratstov espartseta peschanogo (*Onobrychis arenaria*) dlya vozdeleyvaniya v aridnykh usloviyakh respublik Dagestan [Agro-biological assessment of promising cultivars of sainfoin (*Onobrychis arenaria*) for cultivation in arid conditions of Dagestan Republic] // Fodder Production. 2018. No. 4. Pp. 32–36. (In Russian.)

9. Matolinets N. N. Sravnitel'naya otsenka urozhaynosti nadzemnoy massy espartseta peschanogo (*Onobrychis arenaria*) pri raznykh dozakh izvesti v Permskom kraye [Comparative evaluation of sainfoin forage mass yield (*Onobrychis arenaria*) at different lime rates in Perm region] // Perm Agrarian Journal. 2019. No. 3 (27). Pp. 46–52. (In Russian.)
10. Voloshin V. A., Matolinets N. N. Formirovaniye travostoya espartseta peschanogo (*Onobrychis arenaria*) pervogo goda zhizni v Srednem Predural'ye [Formation of the herbage of sainfoin (*Onobrychis arenaria*) of the first year of life in the Middle Urals] // Perm Agrarian Journal. 2017. No. 2. Pp. 34–38. (In Russian.)
11. Ignat'yev S. A., Gryazeva T. V., Ignat'yeva N. G. Khozyaystvenno-biologicheskaya otsenka raznykh vidov espartseta na yuge Rossii [Economic and biological assessment of different of sainfoin species in the South of Russia] // Grain Economy of Russia. 2017. No. 6. Pp. 11–16. (In Russian.)
12. Katmakov P. S., Gavrilenko V. P., Bushev A. V. Biometriya: uchebnoye posobiye dlya vuzov [Biometrics: textbook for universities] / Under the editorship of P. S. Katmakov. 2nd ed., revised and supplemented. Moscow: Yurayt, 2019. 177 p. (In Russian.)
13. Vil'ver D. S. Vliyaniye paratipicheskikh faktorov na biokhimicheskiy i morfologicheskiy sostav krovi korov chernopestroy porody [Influence of paratypical factors on the biochemical and morphological composition of the blood of black-and-white cows] // Izvestiya Orenburgskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta. 2015. No. 3. Pp. 137–139. (In Russian.)
14. Gorelik A. S., Gorelik O. V., Kharlap S. Yu. Lactation performance of cows, quality of colostral milk and calves' livability when applying "Albit-bio" // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. No. 1. Pp. 5–12.
15. Gorelik O. V., Dolmatova I. A., Gorelik A. S., Gorelik V. S. The effectiveness of dietary supplements "Ferrourtikavit" usage for the dairy cows // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 2. Pp. 27–33.
16. Bykova O. A. Morfologicheskiy sostav i metabolity krovi molodnyaka krupnogo rogatogo skota [Morphological composition and blood metabolites of young cattle] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 05 (159). Pp. 5–11. (In Russian.)
17. Vasil'yeva S. V., Konopatov Yu. V. Klinicheskaya biokhimiya krupnogo rogatogo skota: uchebnoye posobiye [Klinicheskaya biokhimiya krupnogo rogatogo skota: Uchebnoye posobiye]. 2nd ed., corrected. Saint Petersburg: Lan', 2017. 188 p. (In Russian.)
18. Lunegov A., Klimenko O., Mareska M. Lekarstvennyye rasteniya v komplekse "Fitom Biotik" dlya kormleniya zhivotnykh [Medicinal plants in the complex "Fitom Biotic" for animal feeding] // Effective animal husbandry. 2019. No. 9. Pp. 70–71. (In Russian.)

Authors' information:

Nikolay A. Morozkov¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of agricultural technologies, ORCID 0000-0002-3454-7843, AuthorID 822383; +7 912 987-56-47, ivanushkizabereznik@yandex.ru

Galina P. Maysak¹, candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of biologically active feeds, ORCID 0000-0002-7939-1897, AuthorID 828320

¹ Perm Agricultural Research Institute – division of Perm Federal Research Center of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm, Russia