

## ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ КАК ОСНОВА ДОБРОКАЧЕСТВЕННОГО КОРМА

© Фоменко П.А.,  
Богатырева Е.В.



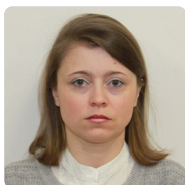
**Полина Анатольевна Фоменко**

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация

e-mail: szniikorma@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7641-3296



**Елена Валерьевна Богатырева**

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация

e-mail: szniikorma@mail.ru

ORCID: 0000-0001-7157-8828

*В статье рассматриваются вопросы заготовки объемистых кормов (сена), без которых невозможно обеспечить полноценное сбалансированное кормление коров с высокой и рекордной продуктивностью. Показана зависимость питательности зеленой массы кормовых культур и травосмесей от вида растений. Дана оценка объемистых кормов с учетом последних ГОСТов. Целью исследований является проведение сравнительной оценки качественных показателей зеленой массы и изучение потерь питательности в процессе заготовки кормов. Новизна исследования заключается в анализе заготовленного корма с учетом используемых травостоев, погодных условий. Работа выполнена в СЗНИИМЛПХ, располагающемся в зоне неустойчивого увлажнения Вологодской области (2019–2020 гг.). Содержание основных питательных веществ определяли в лаборатории химического анализа кормов по общепринятым методикам: количество сырого протеина – методом Кьельдаля; сырого жира – по количеству обезжиренного остатка методом Сокслета; сырой клетчатки – по Генненберге и Штомману. Получены такие показатели, как содержание влаги, протеина, обменной энергии, сахара, кормовых единиц. Установлено, что содержание воды в исследуемых кормах находилось в пределах нормы. По данным анализов, в сене в среднем содержание сырого протеина, обменной энергии, кормовых единиц оказалось меньше оптимальных величин. Сено, заготавливаемое на территории Вологодской области, бедно по содержанию сахаров. Наибольшее количество сахара содержалось в сене злаково-бобовых трав. В исследуемых образцах самое высокое сахаропротеиновое отношение зафиксировано в злаковом сене – 0,98 : 1,0. Объектом и предметом исследования являлись образцы зеленой массы, сена, составляющие основу кормового рациона животных в хозяйствах Вологодской области. Исследования были проведены в 2019–2020 гг. в лабораторных условиях в соответствии с методическими рекомендациями. Зооанализ осуществлялся согласно ГОСТ 23637-95, 23638-95, 1349.0-95, 4808-97, 13496.4-99, 55986-2014, 55452-2013.*

*Зеленая масса, питательность, сено, погодные условия, сахаропротеиновое отношение.*

## Введение

Основой укрепления кормовой базы выступает увеличение предполагаемого сбора продукции сельскохозяйственных культур, сенокосов, пастбищ. Так как в настоящее время при заготовке и хранении кормов теряется почти 1/3 полученного урожая, необходимо сокращать потери питательных веществ при реализации данных процессов, поэтому проблема хранения и повышения качества кормов является одной из актуальных. Нужно отметить, что только за счет улучшения качества кормов, снижения потерь сахара, протеина и других питательных веществ можно значительно повысить производство продуктов агропромышленного комплекса (Пшеничникова и др., 2016).

В суровых климатических условиях Вологодской области стойловый период содержания крупного рогатого скота достаточно продолжителен. Необходимым условием в кормлении сельскохозяйственных животных служит использование сена. Не представляется возможным обеспечить полноценное питание высокоудойных коров без объемистых кормов высокого качества. Грубые корма являются основой для составления рационов крупного рогатого скота, определяют тип кормления, качество и количество включаемых в рацион концентрированных кормов и уровень запланированной молочной продуктивности. Корма заготавливают из зеленой массы многолетних злаково-бобовых трав. Технология заготовки объемистых кормов (сроки и способы уборки, консервирование и продолжительность этой операции, способы хранения и подготовки кормов к скармливанию) сильно влияет на эффективность использования исходного сырья. В процессе подготовки корма в зависимости от его вида и технологии заготовки имеют место потери питательных веществ, что сказывается на выходе их с единицы кормовой пло-

щади. Меняется и уровень механизации отдельных технологических процессов, что отражается на себестоимости получаемого корма, а затем и продукции животноводства (Пшеничникова и др., 2016; Федорова, Романенко, 2016).

Основным кормом для животных в летний период является трава. В процессе фотосинтеза в зеленой массе накапливается столько органического вещества, что его вполне хватит коровам на весь стойловый период. Вопрос состоит в том, как его сохранить, спасти от разрушения, гниения.

Культивация многолетних бобовых трав в чистом виде и уборка их в начале цветения обеспечивает сбор сырого протеина в сухом веществе в пределах 18–20% и выше, но относительно невысокое содержание обменной энергии – 9,2–9,9 МДж. В многолетних злаковых травах протеина содержится до 13,00%, при этом наблюдается высокое содержание обменной энергии – 11 МДж (колошение злаковых). Внесение больших доз азотных удобрений увеличивает содержание сырого протеина, но связано с дополнительными материальными затратами, тогда как совместное возделывание злаковых и бобовых трав позволяет получить до 17% протеина и 10–11 МДж обменной энергии, без дополнительного внесения удобрений (Гусаров и др., 2019; Веретенникова и др., 2010).

Основным источником каротина являются зеленые корма. Содержание каротина в зеленых растениях изменяется в течение вегетации. Наибольшее содержание каротина отмечается в период выхода в трубку и начала колошения у злаков (в среднем 180–200 мг/кг сухого вещества) и фазу бутонизации – начала цветения у бобовых (в среднем 280–300 мг/кг сухого вещества). В ряде случаев содержание каротина в сухом веществе растений может достигать 450–650 мг/кг (Алгазин и др., 2016).

Питательные вещества зеленой травы обладают достаточно высокой переваримостью, особенно у жвачных животных (75–85%). Например, у крупного рогатого скота переваримость протеина составляет 55–75%, жира – 42–75%, клетчатки – 48–65%, БЭВ – 70–80%. Кроме того, трава улучшает переваримость других компонентов рациона. Благодаря сочности и нежности, наличию ароматических веществ поедаемость зеленых кормов животными очень высока. Причем животные съедают еще большее количество травы при скармливании ее в скошенном виде. Зеленый корм, стравленный на пастбище или скормленный в виде зеленой массы, практически не имеет потерь питательных веществ, связанных с консервированием и хранением<sup>1</sup> (Алгазин и др., 2016).

Хорошо хранится высушенная трава. Попадание микробов на корм в таком случае не исключается, но размножаться они не могут. На этом принципе и основано приготовление сена – корма, известного с древних времен. Сено в прошлом было едва ли не единственным кормом для крупного рогатого скота. В настоящее время для общественного стада сено заготавливают с помощью машин и механизмов. Современные методы заготовки сена впитали в себя все лучшее из того, что было известно много десятилетий назад (Терпиловский, Иоффе, 1987).

Из всех объемистых кормов сено является наиболее физиологичным видом корма для жвачных. Сено высокого качества в значительной мере удовлетворяет потребность жвачных животных в переваримом протеине, сахарах, минеральных веществах и каротине. Оно выступает источником грубоволокнистой клетчатки, необходимой для нормального течения рубцового пищеварения, содержит ви-

тамин D, положительно влияет на минеральный обмен. В сене натуральной влажности концентрация сухого вещества выше в 2,5 раза, чем в сенаже, и в 4,7 раза, чем в силосе. Это немаловажный фактор, так как объем потребляемых в сутки кормов ограничен, а количество потребляемого сухого вещества положительно коррелирует с молочной продуктивностью (Мишуоров и др., 2015).

Одним из важных условий получения качественного сена является уборка трав в ранние фазы вегетации, когда они содержат наибольшее количество переваримого протеина и витаминов. Ранний первый укос свежих трав позволяет собрать высокий второй укос травы или получить осенью хорошие семенники, поэтому для получения сена высокого качества необходимо начать кошение трав не позже, чем в фазе бутонизации бобовых растений и колошения злаковых и заканчивать уборку в начале цветения. Молодые травы при полевой сушке значительно меньше теряют самой ценной части растений – листьев. Уборка трав в поздние сроки их развития хотя и увеличивает урожай сена с единицы площади, но сопровождается уменьшением содержания протеина, легко растворимых углеводов и увеличением содержания клетчатки. Например, исследования химического состава зеленой массы козлятника показали, что в начале бутонизации в сухом веществе травы содержалось 26,3% сырого протеина и 19,5% клетчатки, в фазе начала цветения – 22,3 и 25,9%, при полном цветении – 19,6 и 28,6% соответственно. При этом следует отметить, что переваримость питательных веществ с возрастом трав также снижается (Дуборезов, 2003).

Цель исследования – проведение сравнительной оценки качественных показателей зеленой массы и изучение потерь

<sup>1</sup> Кирдань Е.Н. (2000). Энергосберегающая технология и средства механизации производства гидропонного зеленого корма: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Симферополь. 130 с.

питательности в процессе заготовки кормов.

### Материал и методика исследований

Объектом и предметом исследования являлись образцы зеленой массы, сена, составляющие основу кормового рациона животных в хозяйствах Вологодской области. Исследования были проведены в 2019–2020 гг. в лабораторных условиях в соответствии с методическими рекомендациями (Гусаров и др., 2020; Гусаров и др., 2021). Зооанализ осуществлен согласно ГОСТ 23637-95, 23638-95, 1349.0-95, 4808-97, 13496.4-99, 55986-2014, 55452-2013. Питательность кормов определялась уравнениями регрессии как в овсяных единицах, так и по коэффициентам переваримости питательных веществ и МДж обменной энергии (Богатырева, Фоменко, 2020; Полянская и др., 2018).

Объектом исследования стали корма собственного производства (сено), заготовленные на территории Вологодской области.

По результатам химического анализа зеленой массы было установлено, что по содержанию сырого протеина в сухом веществе наблюдалось изменение в пределах 12,85–19,50% в 2019 году, 12,07–18,39% в 2020 году (табл. 1). Зола является пока-

зателем, говорящим о том, богат ли корм элементами минерального питания. Содержание золы в сухом веществе увеличивается от 4,72 до 7,68% и от 6,54 до 8,29% соответственно. Жир – источник энергии, образования жирных кислот, носитель жирорастворимых витаминов. Содержание жира в сухом веществе у образцов коллекции колебалось от 2,99 до 4,26%.

Агрометеорологические условия в период исследований характеризовались большим разнообразием как по годам, так и по фазам вегетации растений (рис. 1, 2).

Май 2019 года отличался переменной погодой. Наблюдался резкий перепад между дневными и ночными температурами, ночные заморозки в третьей декаде месяца. За месяц выпало 32 мм осадков, что на 23% ниже нормы.

Неустойчивая погода стояла в июне. Средняя температура воздуха 17,0 °С, что на 1–3 °С выше многолетних значений. Первая декада месяца была теплой, в самые жаркие дни температура повышалась до +33 °С. Снижение температуры на 2–3 °С наблюдалось во второй декаде июня. Самой холодной оказалась третья декада, когда среднесуточная температура не превышала +20 °С, а ночью температура опускалась до +4–9 °С.

Дожди в основном шли в третьей декаде июня, сильные дожди – в последние три

Таблица 1. Химический состав и питательность зеленой массы кормовых культур

Культура	Год исследования	Содержание, % СВ						
		кормовые единицы, кг/кг	обменная энергия, МДж/кг	протеин	клетчатка	зола	жир	каротин, мг/кг
Тимофеевка	2019	1,08	11,55	12,85	19,21	4,72	3,23	158,00
	2020	0,83	10,01	12,07	27,76	6,74	3,24	181,00
Клевер + тимофеевка	2019	1,21	12,15	16,60	15,80	7,48	4,26	159,00
	2020	1,01	11,26	17,20	20,71	7,95	3,58	175,00
Козлятник	2019	1,16	11,85	19,50	17,50	7,17	3,48	168,00
	2020	1,04	11,17	18,32	21,39	6,54	3,30	168,00
Райграс однолетний	2019	1,12	11,65	16,85	18,58	7,68	2,99	180,00
	2020	1,13	11,83	18,39	17,71	8,29	3,26	189,00

Источник: исследования авторов.

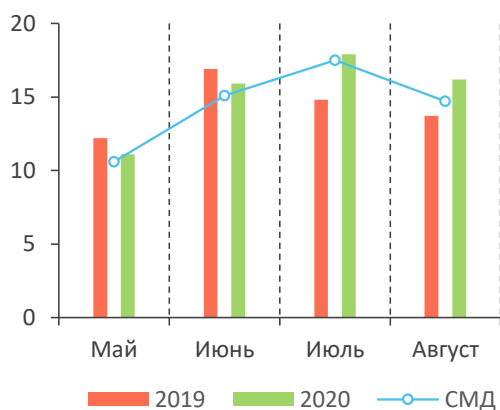


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха в период вегетации растений, °С

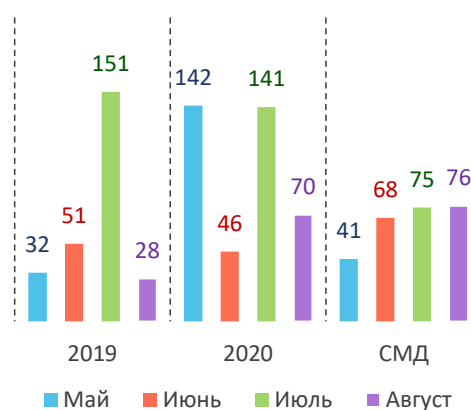


Рис. 2. Гистограмма осадков в период вегетации растений, мм

дня месяца. Месячная сумма осадков составила 51 мм, что на 26% ниже нормы.

Аномально холодная и дождливая погода наблюдалась в июле. Среднемесячная температура воздуха составила +14,8 °С (на 2,7 °С ниже нормы). Особенно холодно было во второй декаде месяца. Месячная сумма осадков в Вологодской области составила 151 мм.

Первая декада августа была очень холодной, температура воздуха от +9,9 до +11,4 °С, что на 5–6 °С ниже нормы. Во второй и третьей декадах температура воздуха была в основном около нормы.

В августе сохранялась дождливая погода. Дожди различной интенсивности шли с периодичностью через 2–4 дня. Сумма осадков за месяц по области превышала норму.

В мае 2020 года наблюдалась прохладная погода со среднемесячной температурой воздуха +9,4 °С, что на 1,2 °С ниже нормы. Самая низкая температура воздуха зафиксирована 2 мая – -4,2 °С.

С 3 по 12 мая среднесуточная температура воздуха колебалась от +9,0 до 16,2 °С. Высокая температура воздуха (+25,6 °С) наблюдалась 12 мая. Во второй декаде мая отмечалось резкое похолодание, среднесуточная температура воздуха составила +7,7 °С. В конце третьей декады мая среднесуточная температура воздуха повысилась до +11,3–15,9 °С. Дожди различной интен-

сивности шли практически каждый день. За месяц по Вологодской области выпало 137 мм осадков, или 332% от нормы.

В июне среднемесячная температура воздуха составила +15,1 °С, что на 0,8 °С выше нормы, с колебанием среднесуточной температуры воздуха от +10,3 до +21,8 °С днем и от +1,3 до +15,8 °С ночью. Ночи в основном были холодными, температура не превышала +9 °С, что отрицательно влияло на рост и развитие растений. Осадки выпадали неравномерно. За месяц выпало 61 мм осадков, что составило 91% от нормы. Можно сказать, что в почве ощущался недостаток влаги.

Такие погодные условия были неудовлетворительными для роста и развития сельскохозяйственных культур.

В июле стояла прохладная дождливая погода. Среднемесячная температура воздуха составила 17,4 °С, что на 0,1 °С ниже нормы. Самая низкая температура воздуха (+6,7 °С) зафиксирована 25 июля, самая высокая (+28,7 °С) – 7 июля. Осадки выпадали практически каждый день, за месяц было двадцать дней с дождями. Всего за месяц выпало 142 мм осадков, что составило 190% от нормы.

Неблагоприятные погодные условия и значительные потери биологического урожая, питательных веществ и витаминов в процессе полевой сушки травы побуждают искать прогрессивные способы



**Таблица 2. Химический состав и питательность сена разного вида**

Наименование вида сена	Год исследования	Влага, %	Содержание, % СВ					Сахаро-протеиновое отношение	
			кормовые единицы, кг/кг	обменная энергия, МДж/кг	протеин	клетчатка	сахар		каротин
Многолетних злаковых трав	2019	14,88	0,74	9,58	9,89	25,64	13,89	43,00	1,00
	2020	12,56	0,60	8,59	9,19	32,71	10,24	45,00	0,98
Многолетних злаково-бобовых трав	2019	11,60	0,58	8,43	11,65	33,97	7,34	56,00	0,80
	2020	13,80	0,64	8,93	11,76	30,35	7,63	40,00	0,90
Естественных угодий	2019	14,00	0,73	9,45	7,73	26,60	14,38	44,00	0,88
	2020	12,12	0,70	9,29	8,25	27,75	15,20	47,00	0,90

Источник: исследования авторов.

получения высококачественного сена в любых погодных условиях.

Одним из факторов заготовки высококачественного сена является правильное решение вопроса о том, до какой влажности необходимо осуществлять провяливание скошенной травы в поле. От решения данного вопроса во многом зависят энергетические и качественные показатели заготавливаемого корма и его себестоимость.

В табл. 2 представлен химический состав сена различного вида за исследуемый период.

При изучении химического состава прежде всего определяют содержание воды и сухого вещества. Содержание воды в исследуемых кормах находится в пределах нормы (от 11,60 до 14,88%). Основным элементом питания в рационах животных является протеин. Недостаток белковых веществ в рационах животных ведет к перерасходу кормов, снижению и недополучению качества продукции. По результатам анализов обеспеченность протеином сена – в пределах нормы (от 8,0 до 13,0%), отклонения наблюдаются в сене естественных угодий в 2019 году.

По данным исследований в сене в среднем в 1 кг сухого вещества содержится от 8,43 до 9,58 МДж обменной энергии, что меньше оптимальных величин (10–11 МДж).

Легкопереваримые углеводы имеют большое значение в регулировании обмена веществ и энергии в организме.

Их недостаток приводит к нарушениям углеводно-жирового обмена, ацидозу, накоплению кетоновых тел, снижению продуктивности животных.

При расчете сахаро-протеинового отношения выявлено, что этот показатель был самым высоким в сене многолетних злаковых трав (1,0) в 2019 году.

В настоящее время при заготовке и хранении кормов теряется почти треть выращенного урожая, поэтому необходимо снижать потери питательных веществ при выполнении данных процессов. Проблема сохранения и повышения качества кормов остается актуальной. Нужно отметить, что только за счет улучшения качества кормов, снижения потерь сахара, протеина и других питательных веществ можно значительно увеличить производство продуктов животноводства. При повышении качества объемистых кормов рацион коров становится более дешевым, так как повышается поедаемость корма, следовательно, уменьшается потребность в концентрированных кормах. При этом доля объемистых кормов в структуре рациона увеличивается, т. е. более полно используется преимущество коров как жвачных животных. Таким образом, соблюдение технологических требований к заготовке сена является непременным условием улучшения качества корма и в целом повышения эффективности животноводства.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алгазин Д.Н., Воробьев Д.А., Забудский А.И., Забудская Е.А. (2016). Повышение эффективности предпосевной обработки семян // Новая наука: опыт, традиции, инновации: Междунар. науч. периодическое изд. по итогам Междунар. науч.-практ. конф., 24 апреля 2016 г.: в 3 ч. Ч. 2. Стерлитамак: АМИ. С. 117–120.
- Алгазин Д.Н., Иванов В.Н., Воробьев Д.А., Забудский А.И. (2016). Возможности использования зеленого корма в кормлении сельскохозяйственных животных // Электронный науч.-метод. журн. Омск. ГАУ. № 4 (7).
- Богатырева Е.В., Фоменко П.А. (2020). Методология в зооанализе кормов // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: мат-лы III науч.-практ. конф. с междунар. участием. С. 103–109.
- Веретенникова В.Г., Веретенников Н.Г., Беседин Н.В. (2010). Качество объемистых кормов и молочная продуктивность // Вестн. Курск. гос. с.-х. акад. Т. 3. № 3. С. 68–70.
- Гусаров И.В., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. (2019). Качество зеленой массы трав в хозяйствах Вологодской области // Молочнохоз. вестн. № 1 (33). С. 8–17.
- Гусаров И.В., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. (2020). Химический состав и питательность кормов Вологодской области за 2019 год. Вологда: ВолНЦ РАН.
- Гусаров И.В., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. (2021). Химический состав и питательность кормов Вологодской области за 2020 год. Вологда: ВолНЦ РАН.
- Дуборезов В.М. (2003). Приготовление сена повышенной влажности с использованием азотсодержащих реагентов. Рекомендации. Дубровицы: ВИЖ. 20 с.
- Мишуоров А.В., Дуборезов В.М., Бойко И.И., Сулова И.В. (2015). Сено из бобовых культур как источник повышения полноценности рационов для высокопродуктивных коров // Проблемы биологии продуктивных животных. № 1. С. 96–107.
- Полянская И.С., Куренкова Л.А., Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Забегалова Г.Н. (2018). Вологодский функциональный кормовой продукт для сельскохозяйственных животных // Молочнохоз. вестн. № 2 (30). С. 111–121.
- Пшеничникова Е.Н., Кроневальд Е.А. (2018). Качество сена – залог успешного ведения животноводства // Вестн. Алтайск. гос. аграрн. ун-та. № 6 (164). С. 143–146.
- Пшеничникова Е.Н., Кроневальд Е.А., Степаненко Е.С. (2016). Качественное сено – основа рентабельности животноводства // Вестн. Алтайск. гос. аграрн. ун-та. № 8 (142). С. 108–112.
- Терпиловский К.Ф., Иоффе В.Б. (1987). Беседы о кормах. Минск: Ураджай. 158 с.
- Федорова З.Л., Романенко Л.В. (2016). Требования к качеству основных кормов для коров с высокой продуктивностью (обзор) // Генетика и разведение животных. № 3. С. 3–14.

## Сведения об авторах

Полина Анатольевна Фоменко – старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniikorma@mail.ru)

Елена Валерьевна Богатырева – старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniikorma@mail.ru)

## NUTRITIONAL VALUE OF FEEDSTOCK AS A BASIS FOR GOOD QUALITY FORAGE

Fomenko P.A., Bogatyreva E.V.

*The article deals with the issues of bulk forage (hay) harvesting, necessary for providing nutritious balanced feeding of cows with high and record productivity. It shows the dependence of the nutritional value of fresh yield of forage crops and herbage mixtures on the type of plants. We evaluated bulky forages considering the latest GOSTs. The purpose of the research is to conduct a comparative assessment of the qualitative indicators of fresh yield and the study of nutrient losses in the process of harvesting forage. The novelty of the research is in the analysis of the harvested forage, taking into account the herbage used and weather conditions. We performed the work in the NWDFGMRI located in the zone of unstable moisture in the Vologda Oblast (2019–2020). We determined the content of the main nutrients in the laboratory of forages chemical analysis according to the standard methods: the amount of crude protein – using the Kjeldahl method; crude fat – by the amount of skimmed residue using the Soxhlet method; crude fiber – using Hennenberg and Stomman method. We obtained such indicators as moisture, protein, metabolic energy, sugar, and feed units' content. We found that the water content in the researched forages was within normal range. According to the data of analyses, the content of crude protein, metabolic energy, feed units in hay, on average, was less than optimal values. The hay harvested in the Vologda Oblast is poor in sugar content. The greatest amount of sugar is contained in the hay of cereal-legume grasses. In the samples under study, the highest sugar-protein ratio was recorded in cereal hay – 0.98 : 1.0. The object and subject of the study are the samples of fresh yield, hay, which form the basis of the feed ration of animals in the farms of the Vologda Oblast. The studies were carried out in 2019–2020 in laboratory conditions in accordance with the methodological recommendations. Zoanalysis was carried out in accordance with GOST 23637-95, 23638-95, 1349.0-95, 4808-97, 13496.4-99, 55986-2014, 55452-2013.*

*Fresh yield, nutrition, hay, weather conditions, sugar-protein ratio.*



## REFERENCES

- Algazin D.N., Ivanov V.N., Vorob'ev D.A., Zabudskii A.I. (2016). Possibility of use of green fodder in feeding farm animals. *Elektronnyi nauch.-metod. zhurn. Omsk. GAU=Research and Scientific Electronic Journal of Omsk SAU*, 4 (7) (in Russian).
- Algazin D.N., Vorob'ev D.A., Zabudskii A.I., Zabudskaya E.A. (2016). Increasing the efficiency of seed dressing. In: *Novaya nauka: opyt, traditsii, innovatsii: Mezhdunar. nauch. periodicheskoe izd. po itogam Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 24 aprelya 2016 g.: v 3 ch. Ch. 2*. [New Science: Experience, Traditions, Innovations: International Scientific Periodical based on the Results of the International Scientific-Practical Conference, April 24, 2016: in 3 Parts, Part 2]. Sterlitamak: AMI (in Russian).
- Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. (2020). Methodology in forage zoanalysis. In: *Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyanie, problemy, perspektivy: mat-ly III nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem* [Agrarian Science at the Present Stage: State, Problems, Prospects: Proceedings of the III Scientific-Practical Conference with International Participation].
- Veretennikova V.G., Veretennikov N.G., Besedin N.V. (2010). Quality of bulky forages and milk productivity. *Vestn. Kursk. gos. s.-kh. Akad.=Bulletin of Kursk State Agricultural Academy*, 3 (3), 68–70 (in Russian).
- Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. (2019). Quality of the green mass of grass at farms of the Vologda Region. *Molochnokhoz. vestn.=Dairy Bulletin*, 1 (33), 8–17 (in Russian).
- Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. (2020). *Khimicheskii sostav i pitatel'nost' kormov Vologodskoi oblasti za 2019 god* [Chemical Composition and Nutritive Value of Forages in the Vologda Oblast in 2019]. Vologda: VolRC RAS.
- Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. (2021). *Khimicheskii sostav i pitatel'nost' kormov Vologodskoi oblasti za 2020 god* [Chemical Composition and Nutritive Value of Forages in the Vologda Oblast in 2020]. Vologda: VolRC RAS.
- Duborezov V.M. (2003). *Prigotovlenie sena povyshennoi vlazhnosti s ispol'zovaniem azot-soderzhashchikh reagentov* [Preparation of high-moisture hay using nitrogen-containing reagents. Recommendations]. Dubrovitsy: VIZh.
- Mishurov A.V., Duborezov V.M., Boiko I.I., Suslova I.V. (2015). Legume hay as a source of the increase in nutritive value of diets for high-producing dairy cows. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh=Problems of Productive Animal Biology*, 1, 96–107 (in Russian).
- Polyanskaya I.S., Kurenkova L.A., Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Zabegalova G.N. (2018). Vologodskiy functional feed for farm animals. *Molochnokhoz. vestn.=Dairy Bulletin*, 2 (30), 111–121 (in Russian).
- Pshenichnikova E.N., Kroneval'd E.A. (2018). Hay quality is the key to successful animal farming management. *Vestn. Altaisk. gos. agrarn. un-ta=Bulletin of Altai State Agrarian University*, 6 (164), 143–146 (in Russian).
- Pshenichnikova E.N., Kroneval'd E.A., Stepanenko E.S. (2016). Quality hay is the basis of livestock farming profitability. *Vestn. Altaisk. gos. agrarn. un-ta=Bulletin of Altai State Agrarian University*, 8 (142), 108–112 (in Russian).
- Terpilovsky K.F., Ioffe V.B. (1987). *Besedy o kormakh* [Conversations about feeds]. Minsk: Uradzhai.
- Fedorova Z.L., Romanenko L.V. (2016). Fodder requirements for cows with high milk productivity (Overview). *Genetika i razvedenie zhivotnykh=Genetics and Breeding of Animals*, 3, 3–14 (in Russian).

## Information about the authors

Polina A. Fomenko – Senior Researcher, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (14, Lenin Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: szniikorma@mail.ru)

Elena V. Bogatyreva – Senior Researcher, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (14, Lenin Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: szniikorma@mail.ru)