

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ДЕГИДРАТАЦИИ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ КОРМОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

✉ Разумовская Е.С.

Управление ветеринарии государственной ветеринарной службы Алтайского края по городу Барнаулу
Алтайский край, Барнаул, Россия

✉ e-mail: Elenabar83@inbox.ru

Представлены этапы производства сухих кормов для непродуктивных животных и результаты исследований полученной продукции на соответствие ГОСТам. Изучены показатели качества и безопасности сухих кормов для непродуктивных животных из сырья животного происхождения, подвергнутого процессу дегидратации. Установлено, что процесс сушки с конвекционным принципом действия положительно влияет на показатели пищевой ценности готового продукта. Полученная продукция соответствует ГОСТ Р 54954–2012. Эксперимент проведен в 2021, 2022 гг. В качестве объекта исследования использованы селезенки, полученные от клинически здорового крупного рогатого скота (возраст 18 мес) при убое на мясоперерабатывающих предприятиях Алтайского края. Согласно полученным лабораторным результатам установлено, что в исследуемом виде сырья в процессе дегидратации существенно снизился такой показатель, как массовая доля влаги, он составил $5,5 \pm 0,01\%$. Показатели массовой доли белка и золы после процесса сушки остались практически неизменными: $20,27 \pm 0,001$ и $0,05 \pm 0,01\%$ соответственно. Массовая доля сырого жира в исследуемых образцах составляла $0,4 \pm 0,01\%$, что ниже показателей стандарта на 4,6–8,6%. Проведено исследование полученной продукции на соответствие требованиям, предъявляемым к сухим полнорационным кормам взрослых животных (собак). Проведен сравнительный анализ химического состава образцов сухого корма. В исследуемых образцах отмечено необходимое содержание следующих незаменимых макроэлементов: фосфора, кальция и натрия. Выявлено наибольшее содержание кальция (2,3%). Лабораторными методами в соответствии с утвержденными правилами бактериальных исследований установлены показатели безопасности полученных сухих кормов животного происхождения для непродуктивных животных.

Ключевые слова: процесс дегидратации, непродуктивные животные, селезенка, качество кормов

STUDY OF THE EFFECT OF THE DEHYDRATION PROCESS ON THE QUALITY AND SAFETY OF ANIMAL FEED

✉ Razumovskaya E.S.

Veterinary Department of the State Veterinary Service of the Altai Territory in the city of Barnaul
Barnaul, Altai Territory, Russia

✉ e-mail: Elenabar83@inbox.ru

The stages of dry feed production for unproductive animals and the results of the research of the resulting products for compliance with GOSTs are presented. The quality and safety parameters of dry feeds for unproductive animals made of raw materials of animal origin subjected to dehydration process have been studied. It was found that the drying process with the convection principle of action, positively affects the indicators of nutritional value of the finished product. The resulting products comply with GOST R 54954-2012. The experiment was conducted in 2021, 2022. Spleens obtained from clinically healthy cattle (age 18 months) during slaughter at the meat processing enterprises of the Altai Territory were used as an object of the study. According to the laboratory results, it was found that in the studied form of raw materials in the process of dehydration such an indicator as the mass fraction of moisture significantly decreased and amounted to $5.5 \pm 0.01\%$. The indicators of the mass fraction of protein and ash after the drying process, remained virtually unchanged: 20.27 ± 0.001 and $0.05 \pm 0.01\%$ respectively. The mass fraction of crude fat in the studied samples was $0.4 \pm 0.01\%$, which is 4.6-8.6% lower than the standard. Study of the resulting products for compliance with the requirements for dry full-fat adult fodder (dogs) was carried out. A

comparative analysis of the chemical composition of dry feed samples was conducted. In the tested samples the required content of the following essential macronutrients: phosphorus, calcium and sodium was observed. The highest calcium content (2.3%) was detected. Laboratory methods in accordance with the approved rules of bacterial studies established safety indicators of dry animal feed for unproductive animals.

Keywords: dehydration process, unproductive animals, spleen, feed quality

Для цитирования: Разумовская Е.С. Исследование влияния процесса дегидратации на качество и безопасность кормов животного происхождения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 6. С. 70–77. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-6-8>

For citation: Razumovskaya E.S. Study of the effect of the dehydration process on the quality and safety of animal feed. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2022, vol. 52, no. 6, pp. 70–77. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-6-8>

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из условий эффективного развития животноводческой отрасли является устойчивое кормопроизводство [1, 2]. В современном понятии термин «корм» определяет продукт для кормления животных, не оказывающий вредное воздействие на их организм¹. Современный рынок кормов для домашних питомцев в зависимости от способа изготовления представлен полнорационными и неполнорационными, сухими и влажными, диетическими, функциональными и дополнительными кормами [3]. Наиболее распространенными российскими кормами являются торговые марки «Зоогурман» и «Цезарь» [4]. По данным специалистов журнала «Зообизнес в России», производство кормов для непродуктивных животных, таких как кошки и собаки, к концу 2021 г. составило 124,8 тыс. т готовой продукции². В соответствии с подпрограммой «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» одной из главных

задач является повышение производства кормов с использованием вторичного сырья перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса³.

Анализ литературных данных показал, что основная часть переработанных побочных продуктов убоя (кровь и ее элементы, железы и кость) используется при изготовлении медицинских, ветеринарных органо-терапевтических препаратов, питательных сред, мясокостной муки⁴ [5–11]. Некоторые субпродукты первой и второй категории используют в производстве готовых мясных изделий, таких как колбасные изделия, холодцы, студни, зельцы, паштеты [12]. Менее широкое использование в перерабатывающей мясной промышленности получила селезенка. Она – не только орган кроветворения и защиты иммунитета при жизни животного, но и источник кормового белка животного происхождения. Рядом авторов доказана высокая скорость перевариваемости белков селезенки⁵.

¹ГОСТ Р 54954–2012 Корма и кормовые добавки для непродуктивных животных. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2020.

²Российское производство кормов для домашних питомцев растет. URL: <https://zooinform.ru/> (дата обращения 09.06.2022).

³Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных: Постановлением Правительства РФ № 1489 от 3 сентября 2021 г. URL: <https://base.garant.ru/402789234/> (дата обращения: 04.04.2022).

⁴Горбунова Н.В., Рудик Ф.Я., Быстрова И.С. Разработка технологии переработки кости птицы с получением порошка функционального назначения. Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 17–18 июня 2015 г. / Под общ. ред. акад. РАН И.Ф. Горлова. Волгоград, 2015. С. 279–282.

⁵Лебедева Л.И., Насонова В.В., Вережкина М.И. Рациональное использование малоценных субпродуктов в колбасном производстве // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции». 2015. С. 202–224.

Выбор владельцев в пользу сухих кормов очевиден: натуральный состав; содержание всех питательных веществ, необходимых для восполнения потребностей организма питомцев; длительный срок хранения. Одним из современных технологических процессов по обезвоживанию сырья является дегидратация [13–15]. Данный процесс имеет преимущества, поскольку позволяет сохранить качество и пищевую ценность готового продукта. [16]. Корма для непродуктивных животных должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации изготовителя. Контроль качества и безопасности сырья и готовой продукции имеет большое значение в процессе производства. Так как переработка малоценного сырья в условиях импортозамещения растет, использование продуктов убоя для получения кормов и добавок в настоящее время актуальны.

Цель исследования – изучить влияние процесса дегидратации на показатели качества и безопасности сухих кормов животного происхождения.

Задачи исследования:

- оценить органолептические и физико-химические характеристики сырья животного происхождения для производства кормов;
- описать процесс производства кормов;
- провести лабораторные испытания готового корма для непродуктивных животных;
- проанализировать данные процесса дегидратации и показатели полученных сухих кормов животного происхождения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в 2021, 2022 гг. В качестве объекта исследования использованы селезенки, полученные от клинически здорового крупного рогатого скота (9 гол., возраст 18 мес) при убое на мясоперерабатывающих предприятиях Алтайского края. В работе использованы общепринятые методики оценки качества кормов животного происхождения: определение содержания сырой золы с помощью тигля и эксикатора,

заправленного эффективным водопоглощающим веществом; определение массовой доли сырого жира по обезжиренному остатку; определение содержания влаги высушиванием пробы при 103 °С в сушильном шкафу. Применены методы определения массовой доли белка (метод Кьельдаля); атомно-абсорбционный метод определения кальция в пробах, подготовленных способом сухого озоления; фотометрический метод определения содержания фосфора с минерализацией пробы способом сухого или мокрого озоления; ионометрический метод определения натрия с использованием стеклянного натрийселективного электрода.

Физико-химические показатели качества сырья исследовали в химико-токсикологическом отделе аккредитованной испытательной лаборатории "АКВИЦ" (г. Барнаул). Содержание белка, жира, влаги, золы, проводили с помощью автоматического титратора Titroline 5000/20 M2, электронных весов AC-121S и сушильного шкафа ШС-80-01 СПУ. При изготовлении кормов для сохранения белка и удаления влаги использовали метод дегидратации или высушивания сырья. Готовые сухие полнорационные корма животного происхождения исследовали на соответствие требований ГОСТу⁶.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основными критериями качества сырья животного происхождения являются органолептические и физико-химические показатели (см. рис. 1).

При органолептической оценке селезенок, отобранных у клинически здорового крупного рогатого скота, установлено: поверхность материала чистая; кровь и загрязнения удалены; форма органа плоская, с закругленными краями; консистенция упругая, серого цвета с фиолетовым оттенком, без постороннего запаха; абсолютная масса органа 0,724–0,920 кг, длина 29–40 см. Физико-химические характеристики селезенки соответствуют требованиям, представленным в табл. 1.

⁶ГОСТ Р 55453–2013 Корма для непродуктивных животных. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014 г.



Рис. 1. Селезенка крупного рогатого скота (18 мес)

Fig. 1. Spleen of cattle (18 months)

Табл. 1. Физико-химические показатели качества селезенок крупного рогатого скота, %

Table 1. Physical and chemical indicators of the quality of spleens of cattle, %

Массовая доля	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)
Влага	66,5	6,7
Белок	23,59	1,89
Жир	0,9	0,2
Зола	0,14	0,04

Расфасованные и промаркированные селезенки, полученные на убойных пунктах Алтайского края, поступают отдельными партиями для производства кормов в охлажденном виде в мясоперерабатывающие цеха в сопровождении ветеринарных документов (см. рис. 2).

Все отделения производственного помещения разделены на зоны перегородками, исключаями пересечение сырья и готовой продукции. Подготовленное и очищенное сырье общей массой до 150 кг по-

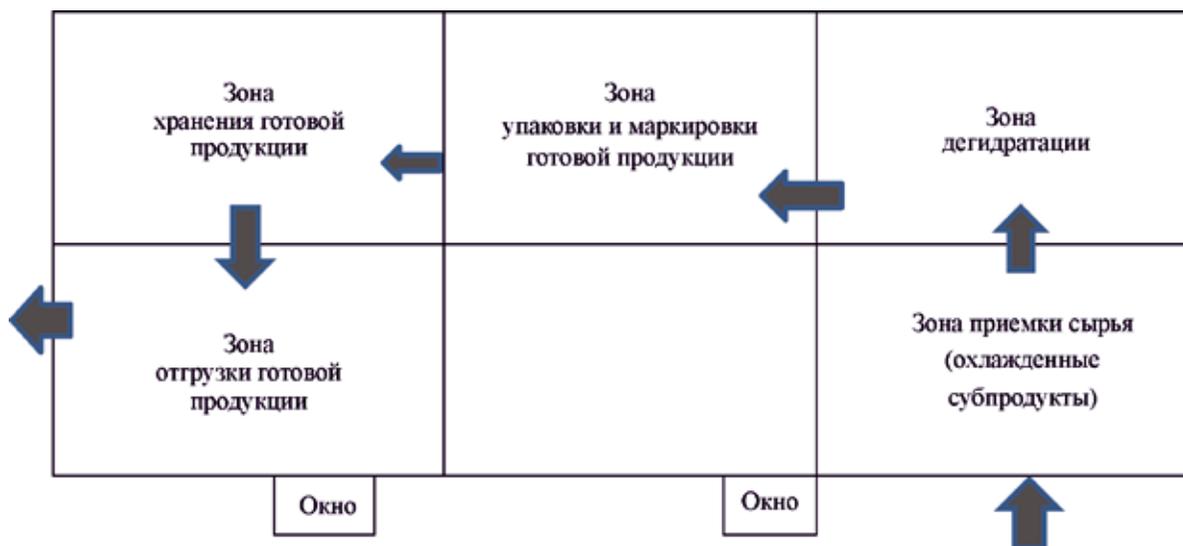


Рис. 2. План цеха по изготовлению сухих кормов животного происхождения для непродуктивных животных

Fig. 2. Plan of the workshop for the production of dry animal feed for unproductive animals

мещают на тефлоновые сетки с эффектом антиприлипания и отправляют в аппарат для сушки в «Зону дегидратации».

Процесс сушки происходит в камере КС-16 с конвекционным принципом действия при температуре не выше 65 °С в течение 10–36 ч при постоянной циркуляции воздуха внутри устройства. При завершении процесса высушивания готовый полнорационный корм попадает в «Зону упаковки», где на столе при помощи электронных весов марки ВЭТ-15-1/2-1С-АБ происходит дальнейшая навеска продукции в индивидуальную одноразовую упаковку, запайка пакетов с помощью ручного импульсного настольного запайщика FS-400 ABS. Далее сухой корм маркируют и отправляют на склад для хранения готовой продукции в чистых сухих, хорошо вентилируемых условиях при температуре не более 25 °С и относительной влажности воздуха не более 80% сроком до 7 мес. Отобранные от партии пробы со склада-изготовителя направляют в испытательную лабораторию.

Согласно полученным лабораторным результатам, установлено, что в исследуемом виде сырья в процессе дегидратации, существенно снизился такой показатель, как массовая доля влаги (5,5 ± 0,01%) (см. рис. 3).

Такие показатели, как массовая доля белка и золы, после процесса сушки остались практически неизменными: 20,27 ± 0,001% и 0,05 ± 0,01% соответственно. Массовая доля сырого жира в исследуемых образцах составляла 0,4 ± 0,01%, что ниже показателей стандарта на 4,6–8,6%. Следовательно корм с несоответствующим показателем, относится к сухим неполнорационным для поддержания организма взрослых животных (собак). Также проведены исследования минеральных показателей кормов на соответствие требованиям нормативно-технической документации изготовителя (см. рис. 4).

Проведен сравнительный анализ химического состава образцов сухого корма. Отмечено, что в исследуемых образцах содержатся такие незаменимые макроэлементы, как фосфор, кальций и натрий. Выявлено большое содержание кальция (2,3 ± 0,001%). Согласно утвержденным правилам бактериального исследования кормов⁷ лабораторными методами установлены показатели безопасности сухих кормов животного происхождения для непродуктивных животных (см. табл. 2).

Анализ табличных данных свидетельствует о соответствии кормов стандартам, что делает возможным их дальнейшую свободную реализацию.

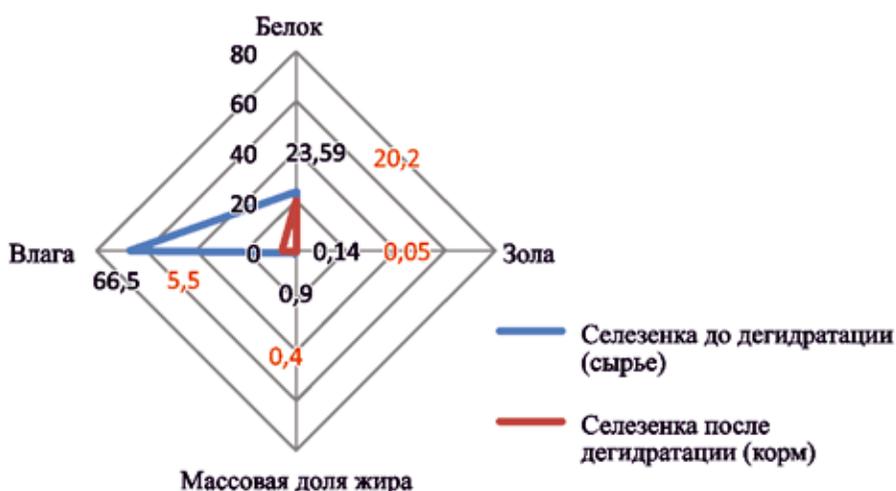


Рис. 3. Показатели качества селезенки до и после процесса дегидратации

Fig. 3. Spleen quality indicators before and after the dehydration process

⁷Правила бактериального исследования кормов / Главное управление ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР. М.: Колос, 1976 г.



* $p \leq 0.05$.

** $p \leq 0.01$.

*** $p \leq 0.001$.

Рис. 4. Показатели качества сухих полнорационных кормов животного происхождения для непродуктивных животных

Fig. 4. Quality indicators of dry complete feed of animal origin for unproductive animals

Табл. 2. Показатели безопасности сухих кормов животного происхождения для непродуктивных животных

Table 2. Safety indicators of dry animal feed for unproductive animals

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
<i>Микотоксины</i>						
1	Афлотоксин В1	мг/кг	Менее 0,001	–	Не более 0,010	МУ по определению афлотоксина В1 от 26.07.1972
<i>Пестициды</i>						
2	Пестициды	мг/кг	ДДТ и его метаболиты менее 0,02; ГХЦГ (β изомер) менее 0,014 (α-, γ изомеры) менее 0,02	–	ДДТ и его метаболиты не более 0,05; ГХЦГ (изомеры) не более 0,2	ГОСТ 13496.20–2014
<i>Микробиологические показатели</i>						
3	Энтеропатогенные типы кишечной палочки	–	Не обнаружены	–	Не допускаются	Правила бактериального исследования кормов, утв. ГУВ МСХ СССР от 10.06.1975 г
4	Сальмонеллы	–	Не обнаружены	–	Не допускаются	Правила бактериального исследования кормов, утв. ГУВ МСХ СССР от 10.06.1975 г.
<i>Нитриты и нитраты</i>						
5	Нитриты	мг/кг	Менее 0,01	–	Не более 10,0	ГОСТ 13496.19–2015
6	Нитраты	мг/кг	25	± 6	250	ГОСТ 13496.19–2015
<i>Радионуклиды</i>						
7	Стронций 90	мг/кг	Менее 3,7	–	100	МПК № 40152.4Д362/01.00294–2010
8	Цезий 137	Бк/кг	Менее 7,1	–	600	ГОСТ Р54040–2010
<i>Показатели безопасности</i>						
9	Общая токсичность	–	Нетоксично	–	Не допускается	ГОСТ 31674–2012
<i>Токсичные элементы</i>						
10	Кадмий	мг/кг	Менее 0,1	–	Не более 1,0	ГОСТ 30692–2000
11	Мышьяк	мг/кг	0,10	± 0,02	Не более 2,0	ГОСТ 26930–86
12	Ртуть	мг/кг	Менее 0,0015	–	Не более 0,4	ГОСТ 26927–86
13	Свинец	мг/кг	Менее 0,1	–	Не более 5,0	ГОСТ 30692–2000

ВЫВОДЫ

1. Метод дегидратации сырья положительно влияет на сохранность полезных свойств продукта. Содержание белка животного происхождения составляет $20,27 \pm 0,001\%$, что свидетельствует о высокой питательной ценности готового корма. Определено, что в составе корма содержатся следующие макроэлементы: кальций, фосфор, натрий. Наиболее высокий показатель отмечен по содержанию кальция ($2,3 \pm 0,001\%$).

2. В процессе дегидратации мясного сырья происходит выделение влаги, что увеличивает срок годности готовых кормов до 7 мес. Остаточное содержание влаги составляет $5,5 \pm 0,01\%$, что на 60,5% ниже аналогичного показателя исследуемого сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика: монография. М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2009. 200 с.
2. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Стратегия инновационного развития кормопроизводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 1. С. 16–18.
3. Хрундин Д.В., Хабибуллин Р.Э., Ежкова Г.О. Корма для непродуктивных животных: проблемы и перспективы // Вестник технологического университета. 2016. Т. 19. Вып. 19. С. 161–163.
4. Сметанина Л.Б., Бабурина М.И., Анисимова И.Г. Состояние российского рынка кормов для непродуктивных животных // Все о мясе. 2009. № 3. С. 18–24.
5. Углов В.А., Шелепов В.Г., Бородай Е.В., Сленчук В.А. Перспективы использования вторичных ресурсов мясоперерабатывающих отраслей на основе патентных исследований // Инновации и продовольственная безопасность. 2020. № 3. С. 39–46.
6. Белозерцев А.С., Прибытков А.В. Формированные элементы крови убойных животных как источник для разработки и продуктов антианемического лечебно-производственно-профилактического действия // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2013. № 2. С. 129–133.

7. Файвишевский М.Л. Нетрадиционные технологии переработки и использования пищевой крови убойных животных // Все о мясе 2006. № 1. С. 14–17.
8. Горин Л.В. Промышленная переработка непищевого сырья мясного животноводства: системный подход: монография. Новосибирск, 2018. 449 с.
9. Иванкин А.Н. Переработка животного сырья в пищевые и технические продукты // Все о мясе. 2013. № 3. С. 33–35.
10. Небурчилова Н.Ф., Волынская И.П., Петрунина И.В., Чернова А.С. Проблемы безотходного производства в мясной отрасли // Мясная индустрия. 2014. № 3. С. 7–11.
11. Лисицын А.Б., Небурчилова Н.Ф., Петрунина И.В., Чернова А.С. Использование субпродуктов в медицинских целях // Все о мясе. 2015. № 2. С. 6–9.
12. Лисицын А.Б., Небурчилова Н.Ф., Петрунина И.В., Чернова А.С. Комплексное использование сырья в мясной отрасли АПК // Пищевая промышленность. 2016. № 5. С. 58–62.
13. Семенов Г.В., Касьянов Г.И. Сушка термолабильных продуктов в вакууме – технология XXI века // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2001. № 4. С. 5–13.
14. Бурдо О.Г., Сиротюк И.В., Щербич М.В., Акимов А.В., Поян А.С. Инноватика энергетических технологий дегидратации и экстрагирования пищевого сырья // Проблемы региональной энергетики. 2021. № 49. С. 86–97.
15. Перегончая О.В., Соколова С.А., Дьяконова О.В. Термогравиметрия как метод исследования кинетики дегидратации пищевого сырья // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2020. № 14. С. 150–154.
16. Грибова Н.А., Беркетова Л.В. Осмотическая дегидратация ягод: изучение параметров массопереноса // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 80 (2). С. 30–37.

REFERENCES

1. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. *Feed production is a strategic direction in ensuring food security in Russia. Theory and practice*. Moscow, FSBSI "Rosinformagrotech", 2009, 200 p. (In Russian).
2. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Strategy for innovative develop-

- ment of fodder production. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk = Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2012. no. 1, pp. 16–18. (In Russian).
3. Khrundin D.V., Khabibullin R.E., Yezhkova G.O. Feed for unproductive animals: problems and prospects. *Vestnik tekhnologicheskogo universiteta = Bulletin of the Technological University*, 2016, vol. 19, is. 19. pp. 161–163. (In Russian).
 4. Smetanina L.B., Baburina M.I., Anisimova I.G. State of the Russian market for feeds for non-productive animals. *Vse o myase = All about meat*, 2009. no. 3, pp. 18–24. (In Russian).
 5. Uglov V.A., Shelepov V.G., Borodai E.V., Slepchuk V.A. Prospects for using secondary resources of meat processing industries based on patent research. *Innovatsii i prodovol'stvennaya bezopasnost' = Innovations and Food Safety*, 2020, no. 3, pp. 39–46. (In Russian).
 6. Belozertsev A.S., Pribytkov A.V. Formed elements of the blood of slaughter animals as a source for the development and products of antianemic therapeutic, industrial and preventive action. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 2013, no. 2, pp. 129–133. (In Russian).
 7. Fayvishevsky M.L. Unconventional technologies of processing and use of food blood of slaughter animals. *Vse o myase = All about meat*, 2006, no. 1, pp. 14–17. (In Russian).
 8. Gorin L.V. *Industrial processing of non-food raw materials of meat animal husbandry: a systematic approach*. Novosibirsk, 2018, 449 p. (In Russian).
 9. Ivankin A.N. Processing of animal raw materials into food and technical products. *Vse o myase = All about meat*, 2013, no. 3, pp. 33–35. (In Russian).
 10. Neburchilova N.F., Volynskaya I.P., Petrunina I.V., Chernova A.S. Problems of wasteless production in the meat branch. *Myasnaya industriya = Meat Industry*, 2014, no. 3. pp. 7–11. (In Russian).
 11. Lisitsyn A.B., Neburchilova N.F., Petrunina I.V., Chernova A.S. The direction of use of an offal for medical purposes. *Vse o myase = All about meat*, 2015, no. 2, pp. 6–9. (In Russian).
 12. Lisitsyn A.B., Neburchilova N.F., Petrunina I.V., Chernova A.S. Complex use of raw materials in the meat industry of the agro-industrial complex. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*, 2016, no. 5, pp. 58–62. (In Russian).
 13. Semenov G.V., Kasyanov G.I. Drying of thermolabile products in vacuum – technology of the XXI century. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya = Izvestia Vuzov. Food Technology*. 2001, no. 4. pp. 5–13. (In Russian).
 14. Burdo O.G., Sirotiyuk I.V., Shcherbich M.V., Akimov A.V., Poyan A.S. Innovation of energy technologies of dehydration and extraction of food raw materials. *Problemy regional'noi energetiki = Problems of the regional energetics*. 2021, no. 49, pp. 86–97. (In Russian).
 15. Peregonchaya O.V., Sokolova S.A., Dyakonova O.V. Thermogravimetry as a method for studying the kinetics of dehydration of food raw materials. *Tekhnologii i tovarovedenie sel'skokhozyaistvennoi produktsii = Technologies and commodity science of agricultural products*, 2020, no. 14, pp. 150–154. (In Russian).
 16. Gribova N.A., Berketova L.V. Osmotic dehydration of berries: study of mass transfer parameters. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 2018, no. 80 (2), pp. 30–37. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ **Разумовская Е.С.**, кандидат ветеринарных наук, ведущий специалист; **адрес для переписки:** Россия, 656043, г. Барнаул, ул. Шевченко, 158; e-mail: Elenabar83@inbox.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ **Elena S. Razumovskaya**, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Lead Researcher; **address:** 158, Shevchenko St., Barnaul, 656043, Russia; e-mail: Elenabar83@inbox.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 04.07.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 09.08.2022
Дата публикации / Published 27.12.2022