

*И.В. Калтович, к.т.н., И.О. Чернухо, М.М. Мистейко, к.в.н., В.С. Шакалинская
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЗДРЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ

*I. Kaltovich, I. Chernuho, M. Misteyko, V. Shakalinskaya
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

MEZDRA FEASIBILITY STUDY FOR PRODUCTION OF FODDER PRODUCTS

e-mail: irina.kaltovich@inbox.ru

В статье представлены результаты исследований по определению возможности использования мездры для изготовления кормовой продукции. Установлено, что мездра, полученная по действующей технологии переработки кожевенного сырья на ООО «Минское производственное кожевенное объединение», является значимым источником эссенциальных нутриентов, необходимых для поддержания жизненных функций животных (содержание белка - 8,0%, жира - 7,2%, кальция - 1100,0 мг/100г, магния - 18,2 мг/100г, калия - 26,5 мг/100г, натрия - 185,9 мг/100г, железа - 16,9 мг/100г, меди - 0,4 мг/100г, фосфора - 216,0 мг/100г, мононенасыщенных жирных кислот - 56,25%, полиненасыщенных жирных кислот - 1,35%, насыщенных жирных кислот - 42,39% от суммы жирных кислот), характеризуется рациональными функционально-технологическими и структурно-механическими показателями (жиросвязывающая способность - 61,9%, эмульгирующая способность - 50,0%, стабильность эмульсии - 91,0%, влагосвязывающая способность - 31,8% (к массе образца), 49,9% (к общей влаге), влагоудерживающая способность - 42,0%, влаговыделяющая способность - 20,0%, предельное напряжение сдвига - 1028,7 Па), а по показателям безопасности соответствуют требованиям нормативных правовых актов, что свидетельствует о возможности использования данного побочного сырья кожевенной отрасли для изготовления кормовой продукции и подтверждает актуальность проведения дальнейших исследований, направленных на разработку технологических основ изготовления кормов и кормовых добавок на основе мездры.

Ключевые слова: мездра, белок, жир, жирнокислотный и минеральный состав, функционально-технологические, структурно-механические показатели, показатели безопасности

The article presents the results of studies to determine the possibility of using mezdra for the manufacture of feed products. It has been established that mezdra obtained using the current technology for processing leather raw materials at Minsk Production Leather Association LLC is a significant source of essential nutrients necessary to maintain the vital functions of animals. (protein content - 8.0%, fat - 7.2%, calcium - 1100.0 mg/100 g, magnesium - 18.2 mg/100 g, potassium - 26.5 mg/100 g, sodium - 185.9 mg/100 g, iron - 16.9 mg/100 g, copper - 0.4 mg/100 g, phosphorus - 216.0 mg/100g, monounsaturated fatty acids - 56.25%, polyunsaturated fatty acids - 1.35%, saturated fatty acids - 42.39% of the total fatty acids), characterized by rational functional-technological and structural-mechanical indicators (fat-binding capacity - 61.9%, emulsifying capacity - 50.0%, emulsion stability - 91.0%, moisture-binding capacity - 31.8% (to sample weight), 49.9% (to total moisture), water-retaining capacity - 42.0%, moisture-releasing capacity - 20.0%, ultimate shear stress - 1028.7 Pa), and in terms of safety indicators meet the requirements of regulatory legal acts, which indicates the possibility of using this by-product of the leather industry for the manufacture of feed products and confirms the relevance of further research aimed at developing the technological basis for the manufacture of feed and feed additives based on mezdra.

Key words: mezdra, protein, fat, fatty acid and mineral composition, functional-technological, structural-mechanical indicators, safety indicators

Введение. Кожевенная промышленность относится к материалоемким отраслям, в которых стоимость сырья составляет свыше 70% себестоимости готовой продукции, поэтому рациональное использование сырьевых ресурсов имеет особое значение. Кроме того, при переработке кожевенного сырья образуется значительное количество техногенных отходов, одними из которых являются мездра и шквара. Такие отходы представляют угрозу для экологической обстановки, что требует разработки методов их рациональной переработки и использования [1, 3, 4, 7, 9].

Среди наиболее проблемных трудно перерабатываемых отходов особое внимание следует обращать на жиросодержащие отходы. Если большинство твердых отходов могут найти свое использование в производстве кожеподобных композиционных материалов, то переработка мездры, характеризующейся высоким содержанием жира и влаги, представляет значительную проблему [2, 9].

Комплексная переработка побочного сырья кожевенного производства позволит повысить объемы использования вторичного сырья, значительно снизить отходы предприятий, улучшить экологическое состояние территорий (почв и вод) и расширить ассортимент кормовой продукции [2, 5, 6, 8, 10].

Цель исследований – изучение пищевой и биологической ценности (содержание белка, жира, жирнокислотный и минеральный состав), функционально-технологических (влагосвязывающая, влагоудерживающая, влаговыделяющая, жиросвязывающая, эмульгирующая способность, стабильность эмульсии), структурно-механических показателей (предельное напряжение сдвига), показателей безопасности мездры для оценки возможности использования данного побочного сырья кожевенной отрасли для изготовления кормовой продукции.

Материалы и методы исследований. Объекты исследований – мездра, отобранная на ООО «Минское производственное кожевенное объединение» и полученная по действующей технологии переработки кожевенного сырья.

Методы исследований – стандартные методы исследований показателей качества и безопасности сырья.

Результаты и их обсуждение. В результате выполнения НИР установлено, что одним из резервов производства белковых кормов и кормовых добавок является побочное сырье кожевенной отрасли (мездра, шквара), которое в настоящее время используется в недостаточном количестве. В связи с вышесказанным на ОАО «Минское производственное кожевенное объединение» отобраны образцы мездры для изучения функционально-технологических (рН, влагосвязывающая (ВСС), влагоудерживающая (ВУС), влаговыделяющая (ВВС), жиросвязывающая (ЖСС), эмульгирующая способность (ЭС), стабильность эмульсии (СЭ)), структурно-механических показателей (предельное напряжение сдвига (ПНС)), а также пищевой и биологической ценности, показателей безопасности данного сырья.

Определено, что мездра характеризуется невысокой влагосвязывающей (31,8% – к массе образца, 49,9% – к общей влаге), влагоудерживающей (42,0%), влаговыделяющей способностью (20,0%), в то время как значения жиросвязывающей и эмульгирующей способности данного сырья составляют 61,9% и 50,0% соответственно (таблица 1).

Установлено, что значение рН мездры (12,3) свидетельствует о необходимости подбора параметров технологических операций, используемых для изготовления кормов и кормовых добавок из данного вида побочного сырья кожевенной отрасли.

Анализ структурно-механических показателей мездры позволил установить, что предельное напряжение сдвига данного сырья составляет 1028,7 Па, что подтверждает возможность рациональной переработки данного сырья для изготовления кормовой продукции (таблица 1).

Таблица 1 – Функционально-технологические и структурно-механические показатели мездры

Побочное сырье кожевенной отрасли	рН	ВСС, %		ВУС, %	ВВС, %	ЖСС, %	ЭС, %	СЭ, %	ПНС, Па
		к массе образца	к общей влаге						
Мездра	12,3	31,8	49,9	42,0	20,0	61,9	50,0	91,0	1028,7

Источник данных: собственная разработка.

Определено, что мездра отличается высокой стабильностью эмульсии – 91,0%, что обосновывает целесообразность проведения дальнейших исследований, направленных на изучение перспектив использования побочного сырья кожевенной отрасли для изготовления кормовой продукции.

Изучена пищевая и биологическая ценность, показатели безопасности мездры. Установлено, что содержание белка в мездре составляет 8,0%, жира – 7,2%, что позволяет обеспечить соотношение белок:жир в данном сырье 1,1:1 (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание белка и жира в мездре

Наименование сырья	Содержание	
	белка, %	жира, %
Мездра	8,0	7,2

Источник данных: собственная разработка.

Определено, что в составе мездры содержится 56,25% мононенасыщенных жирных кислот, 1,35% полиненасыщенных жирных кислот, 42,39% насыщенных жирных кислот от суммы жирных кислот, в то время как соотношение ПНЖК:МНЖК:НЖК составляет 1:41,6:31,4, (ПНЖК+МНЖК):НЖК – 1:0,7, что позволит обеспечить присутствие в рационах питания животных эссенциальных жирных кислот при изготовлении кормовой продукции на основе данного сырья (таблица 3).

Таблица 3 – Жирнокислотный состав мездры

Наименование показателя	Содержание, % от суммы жирных кислот
1	2
Полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч.:	1,35
-линолевая	0,94
-гамма-линоленовая	0,01
-альфа-линоленовая	0,2
-цис 8,11,14-эйкозатриеновая	0,04
-тимнодоновая	0,01
-линолелаидовая	0,10
-C20:4+C20:3	0,05
Мононенасыщенные жирные кислоты, в т.ч.:	56,25
-миристолеиновая	1,52
-пальмитолеиновая	8,99
-элаидиновая	0,39
-олеиновая	45,09
-эруковая	0,05
-гондоиновая	0,21

1	2
Насыщенные жирные кислоты, в т.ч.:	42,39
-каприловая	0,01
-декановая	0,06
-лауриновая	0,07
-миристиновая	2,9
-пентадекановая	0,28
-пальмитиновая	28,91
-маргариновая	0,61
-стеариновая	9,41
-арахиновая	0,07
-генэкзозановая	0,03
-бегеновая	0,01
-лигноцерииновая	0,03
Соотношение ПНЖК:МНЖК:НЖК	1:41,6:31,4
Соотношение (ПНЖК+МНЖК):НЖК	1:0,7

Источник данных: собственная разработка.

Выявлено, что содержание кальция в мездре составляет 1100,0 мг/100г, магния – 18,2 мг/100г, калия – 26,5 мг/100г, натрия 185,9 – мг/100г, железа – 16,9 мг/100г, меди – 0,4 мг/100г, фосфора – 216,0 мг/100г, что позволяет обеспечить удовлетворение суточной потребности животных в данных эссенциальных микронутриентах до 469,0% (железо), 275,0% (кальций), 232,3% (натрий), 83,0% (фосфор), 80,0% (медь), 45,5% (магний), 8,0% (калий) (при употреблении 100 г) (таблица 4).

Таблица 4 – Минеральный состав мездры

Наименование показателя	Содержание
Кальций, мг/100г	1100,0
Магний, мг/100г	18,2
Калий, мг/100г	26,5
Натрий, мг/100г	185,9
Железо, мг/100г	16,9
Медь, мг/100г	0,4
Фосфор, мг/100г	216,0

Источник данных: собственная разработка.

Установлено, что мездра, отобранная на ООО «Минское производственное кожевенное объединение» и полученная по действующей технологии переработки кожевенного сырья, по показателям безопасности соответствует требованиям Ветеринарно-санитарных правил обеспечения безопасности в ветеринарно-санитарном отношении кормов и кормовых добавок, утвержденных Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 10 февраля 2011 г. № 10 (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели безопасности мездры

Наименование показателя	Фактическое значение	Нормируемое значение
1	2	3
Содержание токсичных элементов, мг/кг, не более:		
ртуть	0,02	0,2
кадмий	0,02	0,3
свинец	0,03	5,0

1	2	3
Мышьяк	0,07	1,0
Фтор	16,3	100,0
Кислотное число, мг КОН, не более	1,0	30,0
Перекисное число, % I ₂ , не более	0,03	0,3
Токсичность	Не токсично	Не допускается
Общее микробное число (далее – ОМЧ), КОЕ/г, не более	1,5 × 10 ²	5 × 10 ⁵
Наличие патогенных микроорганизмов:		
сальмонеллы в 25,0 г	Не обнаружено	Не допускаются
энтеропатогенные типы кишечной палочки в 1,0 г	Не обнаружено	Не допускаются
анаэробы в 1,0 г	Не обнаружено	Не допускаются
энтерококки в 1,0 г	Не обнаружено	Не допускаются
бактерии рода протей в 1,0 г	Не обнаружено	Не допускаются
патогенные пастереллы в 25,0 г	Не обнаружено	Не допускаются

Источник данных: собственная разработка.

Заключение. Установлено, что мездра, полученная по действующей технологии переработки кожевенного сырья на ООО «Минское производственное кожевенное объединение», является значимым источником эссенциальных нутриентов, необходимых для поддержания жизненных функций животных (содержание белка - 8,0%, жира – 7,2%, кальция – 1100,0 мг/100г, магния – 18,2 мг/100г, калия – 26,5 мг/100г, натрия – 185,9 мг/100г, железа – 16,9 мг/100г, меди – 0,4 мг/100г, фосфора – 216,0 мг/100г, мононенасыщенных жирных кислот – 56,25%, полиненасыщенных жирных кислот – 1,35%, насыщенных жирных кислот – 42,39% от суммы жирных кислот), характеризуется рациональными функционально-технологическими и структурно-механическими показателями (жиросвязывающая способность – 61,9%, эмульгирующая способность – 50,0%, стабильность эмульсии – 91,0%, влагосвязывающая способность – 31,8% (к массе образца), 49,9% (к общей влаге), влагоудерживающая способность – 42,0%, влаговыделяющая способность - 20,0%, предельное напряжение сдвига – 1028,7 Па), а по показателям безопасности соответствуют требованиям нормативных правовых актов, что свидетельствует о возможности использования данного побочного сырья кожевенной отрасли для изготовления кормовой продукции и подтверждает актуальность проведения дальнейших исследований, направленных на разработку технологических основ изготовления кормов и кормовых добавок на основе мездры.

Список использованных источников

1. Артемов, А.В. Производство изделий из кожи – проблемы экологии / А.В. Артемов // Экология и промышленность России. – 2004. – №2. – С. 32 – 35.
2. Богданова, И.Е. Современные направления переработки коллагенсодержащих отходов кожевенного производства / И.Е. Богданова // Кожевенно-обувная промышленность. – 2007. – № 2. – С.30-31.
3. Ветеринарно-санитарные правила обеспечения безопасности в ветеринарно-санитарном отношении кормов и кормовых добавок: Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 10 фев. 2011 г. № 10.
4. Ветеринарно-санитарные правила по производству, заготовке и хранению кормов, кормовых добавок: Постановление Министерства сельского хозяйства и
1. Artemov, A.V. Production of leather goods - environmental problems/ A.V. Artemov//Ecology and industry of Russia. – 2004. – №2. - S. 32-35.
2. Bogdanova, I.E. Modern directions of processing collagen-containing waste of leather production/I.E. Bogdanova//Leather and shoe industry. – 2007. – № 2. - S.30-31.
3. Veterinary and Sanitary Rules for Ensuring Veterinary and Sanitary Safety of Feed and Feed Additives: Decree of the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus, February 10, 2011 № 10.
4. Veterinary and sanitary rules for the production, procurement and storage of feed, feed additives: Decree of the Ministry of Agriculture and Food Rep. Belarus, January 29, 2018 № 5

продовольствия Респ. Беларусь, 29 янв. 2018 г. №5.

5. Долженкова, Г.М. Технологии первичной переработки продуктов животноводства / Г.М. Долженкова, З.А. Галиева, М.Б. Ребезов, Ф.А. Гафаров, Э.К. Окуханова // Лабораторный практикум. - Алматы:, МАП, 2015. - 120 с.

6. Исследование технологических параметров и способов предварительной подготовки коллагенсодержащего сырья для использования в составе мясных изделий с улучшенными показателями качества : отчет о НИР (заключ.) / Институт мясо-молочной промышленности ; рук. А.В. Мелешеня. – Минск, 2020. – 655 с. – № ГР 20180352.

7. Корма и кормовые добавки. Безопасность: ТР 2010/025/ВУ: принят 14.07.2010: вступ. в силу 26.07.2011: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь № 1055. - 2010. – 8 с.

8.Кравченя, Г.Н. Направления и возможности переработки отходов кожевенного производства / Г.Н. Кравченя, Е.И. Кордикова, А.В. Спиглазов // Труды БГТУ. – 2017. - Серия 2. - №2. - С. 220-226.

9. Лашкова, Т.Б. Белковый гидролизат в кормлении коров / Т.Б. Лашкова, Г.В. Петрова // Аграрная наука. - 2014. - № 9. - С. 23-24.

10. Левин, А.И. Определение безвредности отходов кожевенного производства для кормления животных / А.И. Левин, В.С. Касаткин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2006. - № 12-1. - Т. 4. - С. 29-31.

5. Dolzhenkova, G.M. Technologies for the primary processing of livestock products/G.M. Dolzhenkova, Z.A. Galieva, M.B. Rebezov, F.A. Gafarov, E.K. Okushanova//Laboratory workshop. - Almaty:, MAP, 2015. - 120 s.

6. Study of technological parameters and methods of preliminary preparation of collagen-containing raw materials for use in meat products with improved quality indicators: research report (published)/Institute of Meat and Dairy Industry; hands. A.V. Meleshchenya. - Minsk, 2020. - 655 p. - №. GP 20180352.

7. Feed and feed additives. Security: TR 2010/025/BY: accepted 14.07.2010: entry. by virtue of 26.07.2011: Resolution of the Council of Ministers of the Republic. Belarus No. 1055. - 2010. - 8 s.

8. Kravchenya, G.N. Directions and possibilities of processing leather production waste/G.N. Kravchenya, E.I. Kordikova, A.V. Spiglazov//Proceedings of BSTU. – 2017. - Series 2. - №2. - S. 220-226.

9. Lashkova, T.B. Protein hydrolysate in cow feeding/T.B. Lashkova, G.V. Petrova//Agrarian science. - 2014. - № 9. - S. 23-24.

10. Levin, A.I. Determination of the harmlessness of leather production waste for feeding animals/A.I. Levin, V.S. Kasatkin//Izvestia of the Orenburg State Agrarian University. - 2006. - № 12-1. - VOL. 4. - S. 29-31.