

ЭКСТРУДИРОВАННАЯ УГЛЕВОДНАЯ ДОБАВКА КАК ЗАМЕНИТЕЛЬ ДОЛИ КОРМОВ ЗЕРНОВОЙ ГРУППЫ В РАЦИОНАХ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ

Углеводная добавка в рационах пушных зверей

И.В. Паркалов^{1*}, Н.А. Балакирев²

¹ РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

Республика Беларусь, г. Минск, ул. Кнорина, 1

e-mail: i.parkalov@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И.

Скрябина»

Россия, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23

e-mail: balakirev@mgavm.ru

Общий объем мирового производства шкурок норки с 2000 года по 2015 год увеличился в 2,5 раза и составил более 80 млн шкурок в 2015 году. Однако, пандемический кризис с 2020 года и закрытие звероводства в Дании (до 2022 года) способствовало снижению производства шкурок норки в мире до 20 млн штук. К декабрю 2020 года цены на шкурки норки повысились от 50 до 100%. По прогнозу ведущих специалистов пушно-меховых аукционных компаний, повышенный спрос на пушнину будет нарастать в течение 3-5 лет. В России с 2000 по 2021 год производство шкурок норки снизилось до 1,3 млн штук в год. Одним из факторов, повлиявших на данное сокращение, стали корма и их ценовая доступность. Экономические условия сегодняшнего дня требуют использования высокоэффективных энергосберегающих технологий безотходного производства. Сегодня особое значение развитию этого направления придается в отраслях сельского хозяйства: животноводство, птицеводство, звероводство, а также в перерабатывающей промышленности (рыбной, переработки технических культур и др.).

Наиболее актуальной задачей данного направления является внедрение безвредных методов переработки биологических отходов, отходов от переработки овощей, фруктов и других культур, которые представляют собой ценное вторичное сырье для производства кормов.

Ключевые слова: экструзия, добавка, углеводная, рацион, переработка, отходы.

Главным источником углеводов в рационах пушных зверей служат зерновые корма, из которых чаще всего используют зерно злаковых культур: ячменя, пшеницы, кукурузы и др. [1]. В 2020 году в России зафиксирован второй по величине урожай зерновых в истории. тонн 2019 г.). Вместе с тем рынки кормового зерна (в России выращивают фуражную пшеницу, ячмень, кукурузу на зерно, овёс, просо и некоторые зернобобовые культуры) столкнулись с трудностями. Так, засуха в целом ряде регионов привела к низкой урожайности кукурузы и других культур. Увеличились производственные затраты. Производители и покупатели зерна готовятся к высоким ценам. По информации генерального директора ОАО «Всероссийского научно-исследовательского института комбикормовой промышленности» В.А. Афанасьева, цены на фуражное зерно за текущий год выросли на 24-25%, при этом кукуруза

подорожала почти на 40%, пшеница — на 25% [2]. Тенденция повышения цен сохраняется. В связи с этим для частичной замены зерновой группы кормов в рационах кормления животных целесообразно использовать отходы технических производств, такие как: отходы свекловичного производства (жом, патока), спиртового и пивоваренного производства (барда, дробина) и отходы от переработки плодовой и овощной продукции.

В мире сокращается потребление овощей и фруктов в не переработанном виде. Эта тенденция характерна и для России.

При переработке до конечного продукта плодовоовощной продукции отходы составляют от их общей массы: картофеля 30-40%, свеклы – 20%, моркови - 10% (50% при изготовлении сока). В пищевой промышленности, как правило, используется кукуруза, переработанная на стадии молочной зрелости. Она даёт 75% от-

ходов, богатых белками, целлюлозой, жирами. Плодоовощное сырьё по усреднённым нормативам используется переработчиками с коэффициентом 0,79. Это означает, что в среднем 21% сырья неизбежно перейдёт в группу отходов [3]. Все эти отходы могут быть использованы в качестве источников углеводов в рационах пушных зверей и других животных.

Традиционные методы переработки биологических отходов практически исчерпали свои внутренние ресурсы. Сегодня в наиболее экономически развитых государствах (США, Япония, Германия и др.) наиболее приоритетным направлением в переработке биоотходов стали экструзионные технологии [4]. Это один из наиболее простых и эффективных способов повышения питательности и стерилизации корма. Его сущность заключается в том, что продукт подвергается кратковременному, но очень интенсивному механическому и баротермическому воздействию за счет высокой температуры (130-170°C) и давления (около 50 атм.). В результате чего меняется структурно-механический и химический состав исходного сырья. Сложные структуры белков и углеводов распадаются на более простые, клетчатка - на вторичные сахара, крахмал - на простые сахара. За короткое время обработки сырья белок не успевает коагулировать. В процессе экструзии происходит стерилизация и инактивация находящихся в сырье токсических веществ.

Цель научных исследований – разработать технологию производства и изучить питательность углеводной кормовой добавки из отходов плодоовощного сырья.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- разработать рецепт смеси углеводной добавки оптимальной влажности, поддерживающий необходимый процесс экструзии;
- включить в состав рецепта углеводной добавки более доступный в условиях хозяйства один из плодоовощных продуктов;
- изучить содержание питательных веществ в смеси углеводной добавки до экструзии и после экструзии.

В решение задач входило: уменьшение удельного веса зерна в комбикормах и использование новых доступных источников углеводов в виде новых кормовых продуктов от экструзии отходов переработки овощей, фруктов, корнеклубнеплодов и бахчевых культур, применение

которых позволит увеличить биологическую ценность комбикормов и снизить себестоимость кормления животных.

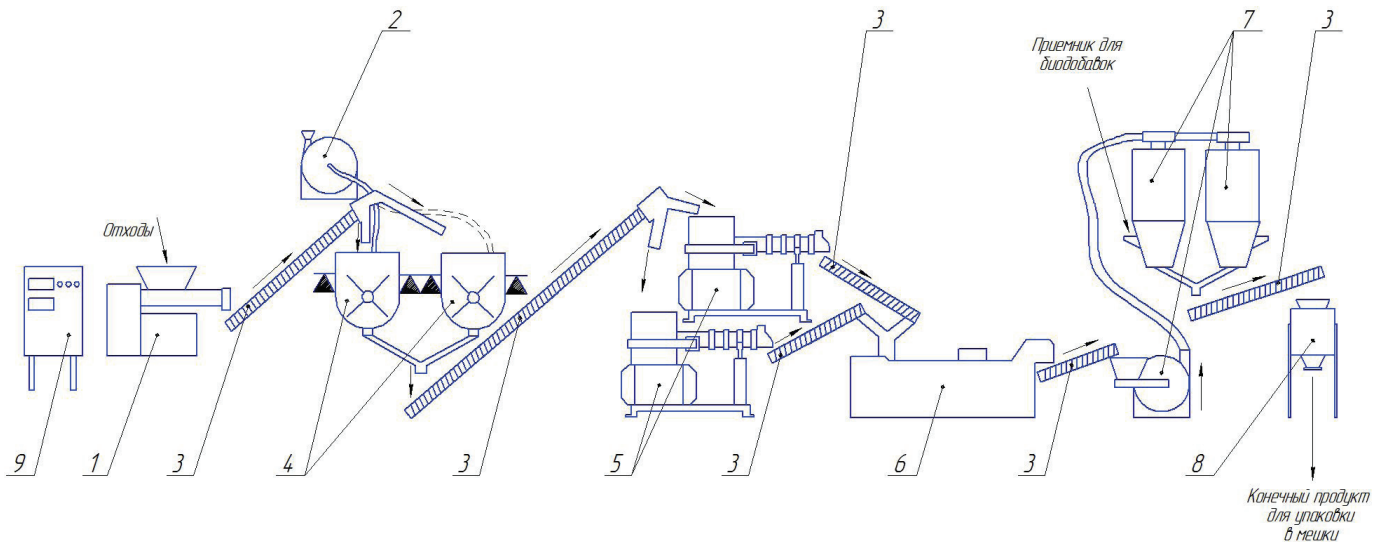
Материал и методы исследований

Испытания проводили в Пинском производственном участке УП «Белкоопмех», Республика Беларусь с 9 по 15 сентября 2021 года. Предметом исследований были: технологическая линия комплекта оборудования производства комбикормов для пушных зверей, фуражный ячмень и тыква. Определение содержания питательных веществ в углеводной добавке выполнено в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Величину валовой энергии в углеводной добавке рассчитывали по энергетическим коэффициентам путем умножения их на содержание сырых питательных веществ, в килокалориях (ккал) или по Международной системе единиц (СИ) в килоджоулях (кДж) и мегаджоулях (1 МДж = 1000 кДж). Одна килокалория равна 4,19 кДж. Для получения результатов валовой энергии в килокалориях применяли энергетические коэффициенты: для протеина (белка) – 5,7; для жира – 9,5; для безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 4,5. Для расчета содержания в углеводной (зерноовощной) добавке обменной энергии (ОЭ) в ккал использовали следующие энергетические коэффициенты: протеин – 4,5; жир – 9,3; углеводы (БЭВ) – 4,1. Содержание сырых БЭВ определяли расчетным путем.

Результаты исследований и обсуждение

Толчком к изучению данной проблемы послужила научно-техническая программа Союзного государства «Разработка инновационных энергосберегающих технологий и оборудования для производства и эффективного использования биобезопасных комбикормов для ценных пород рыб, пушных зверей и отдельных видов животных» («Комбикорм-СГ»). Утверждена программа постановлением Совета Министров Союзного государства от 8 декабря 2017 года. Выполнение данной программы в условиях Республики Беларусь было возложено на РУП «НПЦ НАН Белоруссии по механизации сельского хозяйства».

В течение второй половины 2018 г. сотрудниками научно-практического центра подготовлен проект технического задания на комплект



1 – мясорубка ИК-5, 2 – дробилка ДПМ-22, 3 – конвейер винтовой, 4 – смеситель, 5 – экструдер, 6 – охладитель, 7 – мини комбикормовый завод, 8 – дозатор, 9 – шкаф управления.

Рисунок. Принципиальная технологическая схема комплекта оборудования для производства высокоэффективных комбикормов для пушных зверей

Figure. The basic technological scheme of the equipment set for the production of highly effective compound feeds for fur-bearing animals

оборудования, выполнен монтаж и запуск линии в работу. С 2021 года налажено производство комбикормов для пушных зверей в Пинском производственном участке УП «Белкоопмех». На рисунке показана технологическая линия по производству комбикормов для пушных зверей.

Были разработаны рецепты и технология производства белковых комбикормов - концентратов для пушных зверей. В состав комбикормов входили боенские отходы, отходы от переработки рыбы, тушки пушных зверей и фуражный ячмень. Нами впервые предложен способ экструзии - как основной для получения углеводной добавки с использованием отходов плодоовощной продукции с зерновым наполнителем. В научных публикациях исследований по данной теме нами не установлено.

В состав рецепта углеводной добавки входила тыква (30%) и измельченный фуражный ячмень (70%). Предварительно тыкву измельчали до пастообразного состояния. Полный технологический процесс приготовления углеводной добавки включал следующие основные операции: измельчение, смешивание, экструзия, охлаждение (рис.). Измельченный продукт подавали поочередно в один из смесителей. Основным условием при переработке некондиционных сочных кормов являлся процесс смешивания их с сухим наполнителем. Влажность смеси перед экструзи-

рованием доводили до 30%. Фактическое содержание углеводной добавки в смесителе составило 1120 кг, в том числе тыквы - 340 кг (33,4%), фуражного ячменя - 780 кг (69,6%). Процесс экструзии проводили при температуре в стволе экструдера 130-140°C. После экструдирования углеводная добавка приобрела приятные органолептические качества.

В результате получено 980 кг экструдированной углеводной добавки. В таблице приведены результаты содержания питательных веществ в готовом продукте. Проведенные нами анализы содержания питательных веществ в углеводной (зерноовощной) добавке до и после процесса экструзии показали, что готовый продукт содержит на 0,37% меньше сырого протеина и на 2,36% меньше сырого жира. При этом сократилась доля сырой клетчатки и золы на 0,8%.

Процесс экструзии позволил увеличить долю сырых безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) до 61,42% (82,6-12,69-0,79-4,40-3,30), что на 35% выше содержания их в углеводной смеси до экструзии - 45,44 (70,90-13,06-3,15-5,20-4,10). При этом содержание валовой энергии в углеводной (зерноовощной) добавке составило - 358,22 ккал или 1,5 МДж. Применяя средний коэффициент переваримости валовой энергии - 0,75 получим, что 100 г углеводной добавки содержит 270 ккал обменной энергии (ОЭ) или 1,13 МДж.

Таблица. Содержание питательных веществ в углеводной добавке
Table. The content of nutrients in a carbohydrate supplement

Показатели / Indicators	Метод испытания / Test method	Фактическое значение / Actual value	
		до экструзии / before extrusio	после экструзии / after extrusion
Сухое вещество, % / Dry matter, %		70,90	82,60
Общая влага, % / Total moisture, %	ГОСТ 13496.3-92 п.2	29,10	17,40
Массовая доля в сухом веществе, % / Mass percentage in dry matter, %			
Азот / Nitrogen	ГОСТ 13496.4-93 п.2	2,09	2,03
Сырой протеин / Raw protein	ГОСТ 13496.4-93 п.2	13,06	12,69
Сырой жир / Raw fat	ГОСТ13496.15-2016 п.9.1	3,15	0,79
Сырая клетчатка / Raw fiber	ГОСТ 13496.2-91	5,20	4,40
Зола / Ash	ГОСТ 26226 п.1.4	4,10	3,30

По данным А.П. Каледина, Н.А. Балакирева и др. [5], в 100 г экструдированного ячменя содержится 276 ккал (1,15 МДж) ОЭ. При этом содержание обменной энергии в ячмене фуражном проваренном только – 202 ккал или 0,85 МДж [1].

Заключение

По рекомендованным нормам затрат кормов на выращивание 1 головы «делового молодняка» норки требуется 7,6 кг кормов зерновой группы [6]. Это соответствует 1535 (7,6 x 202) ккал ОЭ проваренного фуражного ячменя, что равнозначно - 5,7 кг (1535:270) углеводной (зерноовощной) экструдированной добавки. При этом доля фуражного зерна в добавке составляет - 4,0 кг (70%). Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о возможности сократить долю кормов зерновой группы в рационах пушных зверей до 50%, путем экструзионной переработки отходов плодоовощной продукции с зерновым наполнителем. Для производства углеводных добавок можно использовать: кабачки, тыкву, капусту, несортовой картофель и другие продукты с растительным наполнителем. Исследования будут продолжены.

Список литературы

1. Балакирев Н.А. Кормление норок. М.: Изд. дом «Научная библиотека», 2015. - 248 с.
2. Афанасьев В.А. Обзор российского рынка комбикормов / Бизнес-конференция «Индустрия мяса и комбикормов», Информация подготовлена отделом информационно-аналитическим ГКУ КК «Кубанский сельскохозяйственный информационно-консультационный центр» по состоянию на 23.04.2021 года.
3. [Электронный ресурс]. - 2021.-Режим доступа:/ <https://gsycle.net/o-proekte/>.- Дата доступа: 10.12.2021.
4. Паркалов И.В. Переработка биоотходов для использования в звероводстве/ Паркалов И.В, Навыко М.В, Дыба Э.В. // Комбикорма. – 2019. – №5. – С. 31-35.
5. Каледин А.П., Балакирев Н.А., Васильев В.В., Корсаков К.В., Остапенко В.А., Остапчук А.М., Серегин И.Г., Юлдашбаев Ю.А. Кормление охотничьих животных. М.: Изд. охотничьей литературы ЭРА, 2021. - 496 с.
6. Балакирев Н.А., Кладовщиков В.Ф. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей. М.: Изд. Россельхозакадемии, 2007. - 186 с.

Информация об авторах:

Паркалов Иван Владимирович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», e-mail: i.parkalov@mail.ru

Балакирев Николай Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой частной зоотехнии ФГБОУ ВО МГАМВиБ - MBA им. К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: balakirev@mgavm.ru

EXTRUDED CARBOHYDRATE ADDITIVE AS SUBSTITUTE FOR PROPORTION OF CEREAL GROUP FEED IN FUR ANIMAL RATIONS

Carbohydrate supplement in diets for animals

I.V. Parkalov^{1*}, N.A. Balakirev²

¹National Research Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agricultural Mechanization Republic of Belarus, Minsk, Knorina St. 1

e-mail: i.parkalov@mail.ru

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin "

Russia, 109472, Moscow, st. Academician Scriabin, 23

e-mail: balakirev@mgavm.ru

The total world production of mink skins from 2000 to 2015 increased 2.5 times and amounted to more than 80 million skins in 2015. However, the pandemic crisis from 2020 and the closure of animal husbandry in Denmark (until 2022) contributed to a decrease in the production of mink skins in the world to 20 million units. By December 2020, prices for mink skins increased from 50 to 100%. According to the forecast of leading specialists of fur and fur auction companies, increased demand for fur will increase over 3-5 years. In Russia, from 2000 to 2021, the production of mink skins decreased to 1.3 million units per year. One of the factors that influenced this reduction was feed and their affordability. Today's economic conditions require the use of highly efficient energy-saving technologies for waste-free production. Today, special importance is attached to the development of this direction in the sectors of agriculture: livestock, poultry, animal husbandry, as well as in the processing industry (fish, processing of industrial crops, etc.). The most urgent task of this area is the introduction of harmless methods of processing biological waste, waste from processing, vegetables, fruits and other crops, which are valuable secondary raw materials for the production of feed.

Keywords: extrusion, additive, carbohydrate, diet, processing, waste.

References

- Balakirev N.A. Feeding burns, monograph/Ed. house "Scientific Library," Moscow, 2015. - 248 p.
- Afanasyev V, A. Review of the Russian feedstuff market/Business Conference "Meat and Feedstuff Industry," Information prepared by the Department of Information and Analytical GKU KK "Kuban Agricultural Information and Consulting Center" as of 23.04.2021.
- [Electronic Resource]. - 2021.-Access Mode :/ <https://cycle.net/o-proekte/>.- Access Date: 10.12.2021.
- Parkalov I.V. Processing of biosolids for use in animal husbandry/Parkalov I.V, Navnyko M.V, Dyba E.V. // Compound feed. - 2019. - No. 5. - P. 31-35.
- Kaledin A.P., Balakirev N.A., Vasiliev V.V., Korsakov K.V., Ostapenko V.A., Ostapchuk A.M., Seregin I.G., Yuldashbaev Yu.A. Feeding hunting animals/ed. ERA hunting literature, Moscow, 2021, 496 s.
- Balakirev N.A., Kladoyshchikov V.F. Feeding standards and standards of feed costs for fur animals. Moscow: Rosselkhozakademie, 2007. - 186 p.

Information about the authors:

Parkalov Ivan Vladimirovich - Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the RUE "SPC NAS of Belarus on Agricultural Mechanization". e-mail: i.parkalov@mail.ru

Balakirev Nikolay Aleksandrovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Private Zootechnics of the Moscow State Budgetary Educational Institution of Higher Education - MBA named after K.I. Scriabin, e-mail: balakirev@mgavm.ru