

## ЛИТЕРАТУРА

1. Autochthonous Natural Starter Cultures: A Chance to Preserve Biodiversity and Quality of Pecorino Romano PDO Cheese / L. Chessa [et al.] // Sustainability. – 2021. – № 15. – 8214.
2. Probiogenomics of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* CIDCA 133: In Silico, In Vitro, and In Vivo Approaches / L. L. de Jesus [et al.] // Microorganisms. – 2021. – № 9. – 829.

УДК 637.143.22

### ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ, УТРАТИВШИХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Сороко О. Л., Беспалова Е. В., Бареко Э. А., Кадыгроб А. С.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

На сегодняшний день во всем мире около 1/3 производимых продуктов питания выбрасывается или теряется как на производствах, так и в бытовых условиях. Так, например в России, ежегодно утилизируется около 7 млн. т пищевых продуктов на сумму 1,6 трлн. руб., 94 % из них отправляются на полигоны, где превращаются в источник загрязнения окружающей среды и выделяют опасные химические вещества (аммиак, сероводород, метан). По данным РУП «Бел НИЦ «Экология», в Республике Беларусь ежегодно образовывается порядка 60 тыс. т просроченных и испорченных продуктов питания, основную долю которых составляют белковые и бакалейные продукты [1].

Рациональное и эффективное использование природных ресурсов является важным элементом устойчивого развития. Отходы производства и потребления представляют собой один из факторов воздействия на окружающую среду. Одним из перспективным направлением использования отходов на сегодня является применение биогазовых установок, которых в республике сегодня насчитывается 34 [2].

Захоронение отходов просроченных продуктов питания осуществляется на полигонах республики (159 объектов). Опасность захоронения данного типа отходов заключается в высокой влажности продуктов, окислении, развитии патогенной микрофлоры, заселении грызунов, насекомых, являющихся переносчиками опасных инфекционных заболеваний.

В настоящее время сотрудниками РУП «Институт мясо-молочной промышленности» выявлены критерии пригодности молочных продуктов с утраченными потребительскими характеристиками в кормопроизводстве. Исследован аминокислотный состав некоторых молочных продуктов, обладающих короткими сроками годности: молоко питьевое, сметана, творог, кефир. Определено, что молочные продукты

недостаточно сбалансированы по аминокислотному составу и имеют недостаточную усваиваемость. Причиной этого является снижение содержания в молоке метионина и цистеина.

Выявлено, что основные группы молочных продуктов содержат кормовых единиц в 100 кг от 11 до 378 КЕ и обменной энергии в МДж/10 кг от 119 до 3798.

Исследования динамики изменения показателей физико-химической, микробиологической и окислительной порчи молочных продуктов с утраченными потребительскими характеристиками на конец срока годности и в процессе последующего хранения при заданных параметрах показали, что по содержанию плесени молочные продукты не превышают значений 10 КОЕ/г, что в  $10^2$  меньше установленных норм для животных. По показателям перекисного и кислотного числа данные продукты не превышают требований, установленных к кормам, и составляют не более 0,012 % J2 и 4,0 мг КОН/г. По показателям общей микробной обсемененности исследуемые образцы, кроме продуктов детского питания, превышают (до  $10^3$  КОЕ/г) требования по безопасности для всех групп животных. Данные исследования свидетельствуют о необходимости проведения термообработки молочных продуктов с утраченными потребительскими характеристиками при производстве кормов.

Таким образом, комплекс исследований по вопросам кормопроизводства и рационов питания животных позволил установить возможность применения молочных продуктов с утраченными потребительскими характеристиками в качестве сырья для изготовления кормов после обработки, обеспечивающей их безопасность.

Исследованы способы выделения белковой фракции из различных групп молочных продуктов с утраченными потребительскими характеристиками путем коагуляции, определены показатели качества и безопасности, питательной ценности полученных молочно-белковых добавок.

Анализ особенностей технологических способов коагуляции молочного белка показал целесообразность применения термокислотного способа коагуляции белка молочных продуктов с утраченными потребительскими характеристиками. Отмечено, что переход сухих веществ, жира и белка в сыворотку при кислотно-сычужном способе производства больше, что ведет к потерям по данным показателям.

За счет температурной обработки при получении молочно-белковых добавок наблюдается снижение общей обсемененности в  $10^1$ - $10^4$  раза, плесневой микрофлоры в  $10^1$ - $10^2$  раза в зависимости от способа производства. При кислотно-сычужном способе производства отмечено

более интенсивное снижение содержания КМАФАнМ по отношению к исходной непастеризованной смеси (в  $10^2$  и  $10^4$  раз).

На ОАО «Бобруйский комбинат хлебопродуктов» способом экструзии изготовлены 3 партии кормовых добавок из 3 смесей. Выявлено, что при производстве кормовой добавки из смеси с 15 % влажностью способом экструзии отмечается наибольшее количество массовой доли белка и углеводов, а именно 11,7 и 77,2 % соответственно.

За счет температурной обработки при получении кормовых добавок наблюдается снижение общей обсемененности в  $10^3$  раза. Содержание плесневой микрофлоры уменьшилось только в кормовой добавке из смеси с 15 % влажностью от  $9,0 \cdot 10^4$  КОЕ/г до  $1,0 \cdot 10^1$  КОЕ/г.

Изучены молочно-белковые добавки, полученные способом гидролиза молочного белка. Определено, что для проведения ферментативного гидролиза молочных белков при использовании фермента «Нейтраза» максимальная степень гидролиза достигается при температуре 53-54 °С, pH = 5-7 в течение 8 часов. При использовании фермента «Панкреатин» максимальная степень гидролиза достигается при температуре 37,0-37,5 °С в течение 4 часов. При использовании фермента «Протосубтилин» максимальная степень гидролиза при температуре 30-60 °С, pH = 4,5-10 ед. в течение 6 часов.

При кислотном способе гидролиза молочных белков при нейтрализации образуются соли, которые оказывают токсичное действие на организм животных.

Проведен аминокислотный анализ смеси молочных продуктов с истекшим сроком годности и молочно-белковых добавок, которые имели высокую степень гидролиза. Установлено, что глютаминовой аминокислоты максимальное количество содержится во всех образцах. В исходной смеси ее количество составляет 1122,2 мг/100 г. Отмечено, что аминокислоты метионин и цистеин отсутствуют в образцах. Выявлено, что ферментативный гидролиз смеси в большей степени позволяет увеличить аминокислотный скор валина (от 60,0 до 222,0 %).

Изучена оценка биологической ценности молочно-белковых и кормовой добавки. Определено, что молочно-белковые и кормовые добавки недостаточно сбалансированы по аминокислотному составу. Показатель коэффициента утилитарности аминокислотного состава отсутствует, что свидетельствует о недостаточной сбалансированности незаменимых аминокислот по отношению к эталонному белку. Причиной этого является полное отсутствие в молочно-белковых и кормовых добавках метионина и цистеина.

Сотрудниками РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработаны рекомендации, в которых указаны способы переработки

молочных продуктов с утраченными потребительскими характеристиками на кормовые цели, преимущества и недостатки того или иного способа производства, их технологические особенности.

В результате установлено, что молочно-белковые добавки, полученные способами выделения белковой фракции и гидролиза молочного белка, могут использоваться в кормлении пушных зверей в качестве самостоятельного корма в период лактации. Для других животных данные добавки рекомендуются в качестве составного корма как источник белка. Установлено, что применение термокислотного способа выделения белковых фракций из молочных продуктов с истекшим сроком годности позволяет получить больший выход по массе и сухим веществам.

Корм, полученный методом экстракции, подойдет для вскармливания свиней, т. к. он по своему составу обеспечит нормальное формирование сала и повышения вкусовых характеристик свинины. Установлено, что сельскохозяйственные птицы трудно переваривают клетчатку, следовательно, данный корм не рекомендуется для вскармливания.

Поскольку наибольшее значение в питании животных имеют протеины, предлагается способ выделения белковой фракции методом электрокоагуляции белка. Преимуществом данного способа может служить максимальное использование белковых фракций в кормопроизводстве без дополнительных побочных компонентов. Для данного способа производства кормов применяются жидкие молочные продукты с различным содержанием сухих веществ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. РУП «Бел НИЦ «Экология». Государственный кадастр отходов. 2021.
2. Капустин, Н. Ф. Биогазовые установки в республике Беларусь / Н. Ф. Капустин // Механизация и электрификация сельского хозяйства: рецензируемый научно-технический журнал. – Минск, 2020. – № 54.

УДК 637.14:006.1

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ИЗ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

**Шегидевич Е. Д.**

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

Республика Беларусь – один из мировых лидеров в рейтингах экспортеров молочной продукции. В настоящее время предприятия республики прорабатывают возможные направления расширения