УДК 637.1 https://doi.org/10.21603/1019-8946-2023-6-10

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРЕДЕЛЬНЫМ СРОКОМ ХРАНЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ КОРМОВЫХ РЕЦЕПТУР

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Павел Владимирович Кузнецов, канд. техн. наук, старший научный сотрудник
Валентина Тихоновна Габриелова, младший научный сотрудник
E-mail: v_gabrielova@vnimi.org
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, г. Москва

Значительная часть ресурсов молочной промышленности безвозвратно теряется на стадии реализации готовых продуктов в связи с истечением срока их годности. Используя возврат нереализованных молочных продуктов, предлагается создание заменителей цельного молока (ЗЦМ) с аминокислотным и жировым составом, приближённым к природному. Рассмотрен ряд факторов, позволяющих осуществлять анализ эффективности функционирования производств по переработке возвратной продукции. Предложен критерий оценки эффективности производства, увязывающий его благополучие с экономическими показателями. Сформулированы основные принципы проектирования кормовых продуктов и добавок, сбалансированных по аминокислотному и жировому составу.

Ключевые слова: молочные продукты, заменители цельного молока, аминокислотный состав, кормовые продукты, срок годности

Одним из основных источников полноценных пищевых белков является животноводство. Это касается как мясной, так и молочной продукции. Однако значительная часть данного ресурса безвозвратно теряется на стадиях переработки сырья, транспортировки, хранения и реализации готовых продуктов. Последнее – наиболее значительная в количественном отношении часть. Такую продукцию в настоящее время изымают из торговых предприятий и отправляют на утилизацию в той или иной форме. Следует отметить, что подлежащая возврату, нереализованная в связи с истечением срока годности продукция, на данный конкретный момент времени представляет собой набор вполне доброкачественных и безопасных продуктов. Более того, этот набор продуктов содержит наиболее полезные для правильного развития молодняка сельскохозяйственных животных компоненты. Таким образом, используя возвратную нереализованную молочную продукцию, представляется возможным создание заменителей цельного молока с аминокислотным и жировым составом, приближённым к природному.
С другой стороны, применительно к нашему случаю, переработка возвратной продукции связана с обстоятельствами, требующими некоторых трудозатрат и затрат энергии, в соответствии с определяющими факторами, приведёнными на рисунке [1].

К этим факторам нами отнесены заготовительные, производственные и сбытовые. При этом заготовительные и сбытовые факторы идентичны по своей структуре. Отличие заключается лишь в необходимости проведения перед переработкой дополнительных подготовительных операций, например, замораживания, размораживания, сортировки, растаривания и перемешивания продуктов.

Структурно возвратная продукция представляет собой питьевое молоко в количестве около 25 % от общего объёма, кисломолочные продукты – 53 %, творожные изделия – 15 % и сметану 7 % [2, 3, 4].

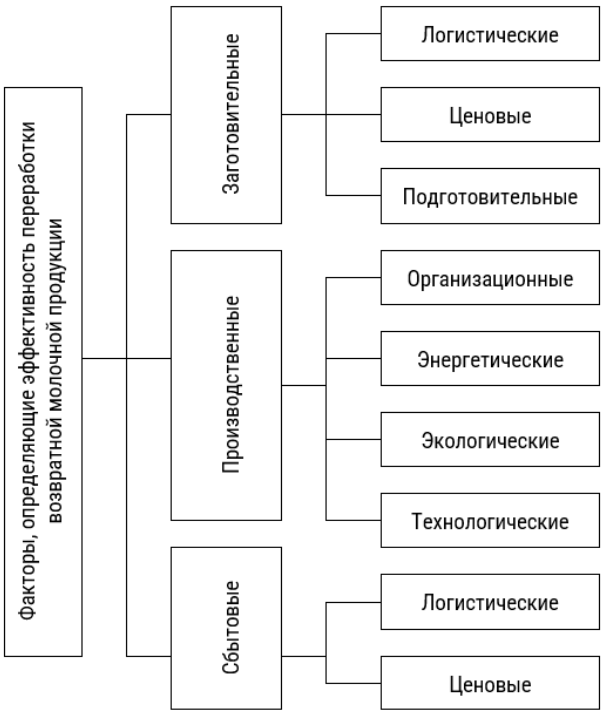

Рисунок. Упрощённая классификация факторов, определяющих эффективность переработки возвратных молочных продуктов

Приведенные соотношения отдельных видов продуктов являются ориентировочными и могут быть приняты в качестве базовых при количественной оценке влияния производственных факторов на эффективность используемых технологических процессов, т. е. их критериальной оценке по типу, предложенного Н. Н. Липатовым критерия, увязывающего экономические показатели с благополучием производства [5].

$$ЭФ = \left(\frac{П}{П_б} \cdot \prod_{i=1}^{n} \frac{ЗС_{iб}}{ЗС_i} \cdot \prod_{i=1}^{m} \frac{ЗВ_{iб}}{ЗВ_i} \right)^{\frac{1}{n+m+1}} \quad (1)$$

где: *ЭФ* – критерий эффективности производства; *П* – прибыль; *ЗС* – критерий загрязнённости стоков; *ЗВ* – критерий загрязнённости выбросов в атмосферу.

По аналогии с пищевыми продуктами можно сформулировать основные принципы проектирования кормовых продуктов и добавок, сбалансированных по аминокислотному и жировому составу.

1. Рационально сбалансированной рецептуре соответствует рационально сбалансированный продукт.

2. Любой набор белковых ингредиентов содержит их в соотношении, максимально сбалансированном по эталону.

3. Жирнокислотный и углеводный состав можно целенаправленно изменять путём внесения дополнительно жиросодержащих и углеводсодержащих ингредиентов.

4. Любой набор жиросодержащих ингредиентов содержит их в соотношении, максимально сбалансированном по эталону.

Для распылительной сушки жидких продуктов особое значение имеет такой параметр, как кинематическая вязкость. Этот параметр определяет, во-первых, саму возможность диспергирования, а, во-вторых, наряду с плотностью и поверхностным натяжением, позволяет оценить средний диаметр распыленных частиц и диаметр факела распыла в сушильной камере [6]:

$$\delta \sim \rho^{-0,3} \cdot \nu^{0,2} \cdot \sigma^{0,1} \quad (2)$$

$$R_ф \sim \delta^{0,6} \cdot \rho \quad (3)$$

где: δ – средний объёмно-поверхностный диаметр частиц распыленного продукта; ρ – плотность продукта; ν – коэффициент кинематической вязкости продукта; σ – поверхностное натяжение продукта; $R_ф$ – радиус факела распыла продукта.

В свою очередь, кинематическую вязкость и поверхностное натяжение продукта возможно регулировать путём изменения его активной кислотности (pH) химическими, физическими (диспергирование, гомогенизация) и биохимическими (частичный гидролиз, различные типы ферментаций, включая использование пробиотиков) методами [6, 7, 8].

Существенная часть поступающей в торговые сети молочной продукции теряется в связи с невозможностью её реализации из-за истечения срока годности. Существует возможность использовать эту возвратную продукцию для создания целой гаммы заменителей цельного молока (ЗЦМ) с наиболее приближённым к природному жировым и белковым составом. Предложен критерий оценки работы предприятий по переработке нереализованной продукции, проведён факторный анализ по оценке эффективности их работы и увязке экономических показателей с их благополучием. Сформулированы основные принципы проектирования кормовых продуктов и добавок, сбалансированных по аминокислотному и жировому составу. ■

DAIRY PRODUCTS WITH SHELF-LIFE LIMIT IN FEED FORMULATIONS

Pavel V. Kuznetsov, Valentina T. Gabrielova
All-Russian Dairy Research Institute, Moscow

ORIGINAL ARTICLE

The dairy industry inevitably loses a lot of products at the stage of sale because their shelf-life is limited. However, non-marketed dairy products can be recycled into whole milk substitutes with close-to-natural amino acid and fat composition. This research offers a comprehensive analysis of variables that affect the efficiency of recycling plants that specialize in dairy products. The authors linked the performance of recycling plants with various economic indicators to develop a performance test criterion. The article also introduces some basic principles of developing amino acid and fat compositions of feed products and additives obtained from non-marketed dairy products.

Keywords: dairy products, whole milk substitutes, amino acid composition, feed products, shelf-life

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Липатов, Н. Н.** Эффективность производства экологически чистого продовольствия / Н. Н. Липатов, З. М. Цкитишвили, Л. Н. Липатова // Вестник сельскохозяйственной науки.1986. № 5–6. С. 60–68.
2. **Асафов, В. А.** Оценка рынка и разработка способов переработки нереализованной молочной продукции / В. А. Асафов, В. Д. Харитонов [и др.] // Сборник научных трудов «Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством». – М.: ВНИМИ, 2020. Т 1. №1 С. 41–45. https://www.doi.org/10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-41-45
3. **Асафов, В. А.** Некоторые аспекты использования различных источников соевого белка в рационах кормления телят / В. А. Асафов, В. Д. Харитонов, Н. Л. Танькова [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. №3. С. 31–38. https://www.doi.org/10.31563/1684-7628-2020-55-3-31-38
4. **Габриелова, В. Т.** О переработке нереализованной молочной продукции на кормовые цели / В. Т. Габриелова // Молочная промышленность. 2022. № 11. С. 42–44.
5. **Липатов, Н. Н.** Принципы и методы проектирования рецептур пищевых продуктов, балансирующих рационы питания / Н. Н. Липатов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 1990. №6. С. 5–10.
6. **Masters, K.** Spray Drying in Practice / K. Masters // SprayDryConsult, Charlottenlund, 2002. – 464 p.
7. **Будрик, В. Г.** Оборудование для измельчения и диспергирования / В. Г. Будрик, Г. В. Фриденберг, Е. Ю. Агаркова [и др.] // Пищевая промышленность. 2011. №10. С. 18–22.
8. **Агаркова, Е. Ю.** Проектирование протеолиза молочных белков для создания продуктов со сниженной аллергенностью / Е. Ю. Агаркова, К. А. Березкина [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии: мат. межд. научн. конф. / под общей ред. Просекова А. Ю.: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2014. Т. 1. С. 21–23.
9. **Торкова, А. А.** Рациональный дизайн ферментной композиции для получения функциональных гидролизатов сывороточных белков / А А. Торкова, К. А. Рязанцева, Е. Ю. Агаркова [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. 2017. Том 53. № 6. С. 580–591.