

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУТВЁРДОГО СЫРА

Бельчикова Анастасия Сергеевна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: belchikova_an@mail.ru

Казакова Екатерина Владимировна, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: kazakova.ev@rgau-msha.ru

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: в статье представлены результаты исследований, свидетельствующие о положительном влиянии использования натурального красителя на основе свекольного сока на потребительские свойства полутвёрдых сыров. В результате проведённых исследований были изучены органолептические и функционально-технологические показатели экспериментальных образцов сыра, с применением методов математического моделирования определены массовые доли рецептурных компонентов, рассчитаны показатели сбалансированности и обобщённая функция Харрингтона

Ключевые слова: сыр, натуральные красители, технология, моделирование рецептур, свёкла, бетанин.

В условиях импортозамещения популярное направление переработки молока – сыроделие столкнулось с рядом проблем, касающихся существенных перебоев в поставке импортных ингредиентов направленных на формирование органолептических показателей готовой продукции. [1,4]

Цвет продуктов питания — это часто упускаемый из виду, но при этом один из важных показателей характеризующий привлекательность продукции, который может изменить восприятие потребителя, обеспечив производителю стабильный спрос на его продукцию или напротив негативно отразиться на величине продаж. В случае с сыром, цвет является важным показателем, влияющим на покупательский спрос и реализацию готовой продукции. Не секрет, что для улучшения цвета в пищевой промышленности используют различные красители, однако информации о применении их в производстве сыров сравнительно не много. Красители, применяемые для расширения ассортимента выпускаемой продукции, имеют разное происхождение. Наиболее востребованными в пищевой промышленности являются красители натурального происхождения, значительная часть которых имеет растительное

происхождение.

В растениях существует два класса пигментов - беталаины и антоцианы. Свекла является основными источниками беталаинов - водорастворимые азотные пигменты с гетероциклическим кольцом, которые можно разделить на два класса в зависимости от химической структуры: бетаксантины, включающие в себя бетаксантины и антоцианы. [3]

Свекла - богатый источник фитохимических соединений, включающих аскорбиновую кислоту, каротиноиды, фенольные кислоты и флавоноиды. Свекла также является одной из немногих овощных культур, которые содержат высокоактивные пигменты известные как беталаины. Функциональное биологически активное соединение, и натуральный красящий пигмент содержащиеся в свекле - бетанин, открывают новые возможности в производстве молочной продукции для разработки натуральных функциональных пищевых продуктов обладающих превентивными свойствами в отношении ряда заболеваний. [3]

Цель нашей работы заключалась в изучении возможности использования натурального красителя на основе свекольного сока (бетанина) в технологии полутвёрдого сыра, для улучшения потребительских свойств готовой продукции.

Объектами исследования являлись полутвёрдый сыр «Качотта», натуральный водорастворимый краситель на основе свекольного сока (бетанин).

Задачи

- Изучение и анализ информационных источников по теме исследования.
- Изучение технологических особенностей применения свекольного сока в качестве натурального красителя, используемого в производстве продуктов питания
- Проектирования рецептуры и оценка функционально-технологических свойств готовой продукции

Цвет сырной головки может изменяться благодаря воздействию разных факторов, связанных с сырьём, стадией и условиями созревания, а также благодаря использованию в сыроделии различных пищевых красителей.

Красители, применяемые в сыроделии для расширения ассортимента выпускаемой продукции, имеют разное происхождение. Наиболее востребованными являются красители натурального происхождения. Поиски новых видов сырья и совершенствование существующих технологий производства стабильных натуральных красителей, используемых в молочной промышленности по-прежнему актуальны. Одним из основных видов сырья, для производства натуральных красителей, используемых в пищевой промышленности, является растительное сырьё. [2]

В качестве натурального красителя, в производстве полутвёрдого сыра, при выполнении экспериментальной части нашей работы, мы использовали водорастворимый краситель, состоящий из бетанина полученного из свекольного сока, прошедшего лабораторные исследования на отсутствие нитратов, благодаря чему его можно использовать в производстве продуктов питания без ограничений для создания нужного цвета. В результате мы получили

оптимальную цветовую гамму готовой продукции что, по нашему мнению, связано с водорастворимой формой красителя, обеспечивающей лёгкое и равномерное проникновение красящего пигмента во все горизонты готовой продукции, при этом гармонично сочетаясь с его основными свойствами, существенно не изменяемыми в ходе технологического процесса выработки сыра. Изучив и проанализировав информационные источники по теме работы, мы провели расчёт массовых долей компонентов для оптимизации изучаемого рецептурного состава. [2,5]

Моделирование рецептуры молочной смеси для полутвёрдого сыра из коровьего молока с применением натурального красителя выполнялось с применением метода линейного программирования. Критериями оптимизации являлась минимальная стоимость продукта. В таблице 1- представлены результаты проектирования рецептурного состава полутвёрдого сыра с добавлением натурального красителя. В результате расчёта с применением приложения Excel, определены массовые доли основных ингредиентов входящих в рецептуру изучаемого образца. [2,6]

Таблица 1

Результаты проектирования рецептурного состава полутвёрдого сыра с добавлением натурального красителя

Ингредиенты	Рецептура, кг	Массовая доля, %				Цена, руб./кг	Энергетич. ценность, ккал
		Жир	Белок	Углеводы	СВ		
Молоко цельное	98,88	4,5	3,2	3,5	11,2	50	65,9
CaCl ₂	0,2	0	0	0	99	150	0
Термофильная закваска	0,06	0	0	0	99	370	0
Колорант натуральный бе	0,8	0,17	0,4	8,5	9	260	0,3
Сычужный фермент	0,06	0	0	0	99	275	0
Итого	100						
Стандарт		6	4,5	5,5	16		
Стоимость 100 кг						5220,7	

Оценку функционально-технологических свойств продукта проводили с использованием следующих моделей:

1. Модель содержания общей влаги (ОВ) молочной смеси:

$$ОВ_{\text{сумм}} = \sum ОВ_i * M_i \quad (1)$$

где M_i – массовая доля рецептурного ингредиента;
 $ОВ_i$ – содержание влаги в рецептурном ингредиенте.

$$ОВ_{\text{сумм}} = \frac{98,88*88,8+0,2*1+0,06*1+0,8*91+0,06*1}{100} = 88,5\%$$

Расчётное содержание общей влаги в молочной смеси составляет 88,5%. [6]

2. Модель определения динамической вязкости продукта:

$$\eta = \left(\sum \frac{V_i * M_i}{\eta_i} \right)^{-1} \quad (2)$$

где M_i – массовая доля рецептурного ингредиента;

V_i – объем рецептурного ингредиента;

η_i – вязкость рецептурного ингредиента

$$\eta = \left(\frac{\left(\frac{98.88}{100} \right) * \left(\frac{98.88}{1.029} \right)}{0.0015} + \frac{\left(\frac{0.8}{100} \right) * \left(\frac{0.8}{0.5} \right)}{0.003} \right)^{-1} = 0,0016 \text{ мПа*с}$$

Р

асчётная вязкость молочной смеси составляет примерно. [6]

3. Модель определения активной кислотности продукта (рН):

$$pH = -Lg(M_i * 10^{-pHi}) \quad (3)$$

где M_i – массовая доля рецептурного ингредиента;

рН-значение показателя активной кислотности каждого ингредиента

$$pH = -Lg \frac{(98.88 * 10^{-6.4}) + (0.06 * 10^{-7}) + (0.06 * 10^{-4.2})}{100} = 6,4$$

Расчётное значение показателя активной кислотности молочной смеси составило 6,4. [6]

Итоговые результаты расчёта индекса сбалансированности и функции Харрингтона представлены в таблице 2. [6]

Таблица 2

Результаты проектирования индекса сбалансированности

№ п/п	Индексы сбалансированности состава	Значение индекса
1	Витаминного	0.79
2	Минерального	0.66
3	Аминокислотного	0.27
4	Жирнокислотного	0.79
5	Рецептурного	0.19
Итог:	Результат обобщённой функции сбалансированности D_i	0.5

Изучив органолептические показатели возможности использования натурального красителя на основе свекольного сока в технологи полутвёрдого сыра, оценив его функционально-технологические свойства и рассчитав индексы сбалансированности и функцию Харрингтона мы пришли к следующим выводам:

1. Что продукт соответствует требуемым значениям по показателям динамической вязкости, содержанию общей влаги и активной кислотности.
2. Идеальная сбалансированность продукта оценивается при $D_i = 1$. Значение функции Харрингтона моделируемого продукта составляет 0,5, что свидетельствует о его средней степени сбалансированности.
3. Использование бетаина в производстве полутвёрдых сыров для улучшения потребительских характеристик готовой продукции целесообразно.

Библиографический список.

1. Ларионов Г.А. Разработка технологии производства сыра «Качотта» для фермерских хозяйств/Г.А. Ларионов//Биотехнология продуктов питания. – 2022. – № 11. – С. 147-153.
2. Лисин П. А. Компьютерные технологии в рецептурных расчётах молочных продуктов. М.: ДеЛи принт, 2007. -102 с.
3. Красуля О.Н., Кочеткова А.А., Казакова Е.В. и др. Пищевые добавки и ингредиенты в мясной, молочной и рыбной промышленности: Москва: Издательство «Print24», - 2021. - 108 с
4. Казакова, Е.В. Оценка коров черно-пёстрой, голштинской и айрширской пород по продуктивности и технологическим свойствам молока при выработке сыра: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук /Казакова Е.В.; Российский государственный аграрный университет. - Москва, 2006. - 21 с.
5. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийности Российских продуктов питания / И.М. Скурихин. – Москва: Межведомственным научным советом по медицинским проблемам питания, 2008. – 275 с.
6. Титов Е.И. [и др.]. Экспертная система оптимизации состава продуктов и рационов питания: монография. М.: Изд-во МГУПБ, 2009. -129 с.
7. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.
8. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.

USEFUL NATURAL COLORING AGENT IN THE PRODUCTION OF SEMI-HARD CHEESE

*Belchikova Anastasia Sergeevna, student of the Technological Institute,
"Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.
A. Timiryazev, e-mail: belchikova_an@mail.ru*

*Kazakova Ekaterina Vladimirovna, candidate of agricultural sciences
Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and
Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow
Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev,
e-mail: kazakova.ev@rgau-msha.ru*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural
Academy, Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The article presents the results of research indicating the positive effect of using a natural colorant based on beet juice on the consumer properties of semi-hard cheese. As a result of the conducted research the organoleptic and functional-technological parameters of experimental cheese samples were studied, using mathematical modeling methods the mass fractions of recipe components were determined, the indicators of balance and generalized Harrington function were calculated.*

Keywords: *cheese, food, natural colors, technology, recipe modeling, beets, betanin.*

УДК 637.056

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ ОХЛАЖДЕННЫХ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ДВУХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ 0°С И 6°С В ТЕЧЕНИЕ 24,36 И 48 Ч

*Грикиас Стяпас Антанович, д-р с.-х. наук, профессор, профессор
кафедры технологии хранения и переработки продукции животноводства,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: stepangr56@mail.ru*

*Ал Али Гина, аспирант кафедры технологии хранения и переработки
продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: ghina.alali.20@gmail.com*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru