

На рис. 2 показано изменение значения алкоголя и видимой степени сбраживания в процессе главного брожения



Рисунок 2. Диаграмма изменения значения алкоголя и видимой степени сбраживания

На рис. 3 показано изменение количества дрожжевых клеток и значение мертвых клеток в процессе главного брожения.



Рисунок 3. Диаграмма изменения количества дрожжевых клеток в процессе брожения

Выводы:

1. По результатам проведенного эксперимента было выявлено, что несмотря на минимальное количество задаваемых дрожжей, процесс брожения прошел максимально быстро с набором большой биомассы, количество мертвых клеток не превышало 0,5 %, жизнедеятельность дрожжей в процессе всего брожения была на высоком уровне, продуктов автолиза при органолептической оценке пива не выявлено.

2. При органолептической оценке пшеничного пива, сброженного винными дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin QA23, была отмечена приятная легкая солодовость на послевкусии характерная для лагерного пива, в аромате присутствовали хлебные ноты.

3. При сбраживании экспериментального суслу дрожжами для производства шампанских вин, процесс брожения остановился преждевременно, в результате чего готовое пиво содержит повышенное содержание остаточного экстракта.

УДК 664.788

Копылов М.В., кандидат технических наук, доцент,
Остриков А.Н., доктор технических наук, профессор, **Марапулец Е.Ю.**
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Российская Федерация

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ

«Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.» ориентирует на решение задач в области обеспечения полноценного питания, профилактики заболева-

ний, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения, стимулирования развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества.

В рамках поставленных задач одним из наиболее перспективных объектов является улучшения качества готового продукта при одновременном повышении пищевой и биологической ценности, сбалансированности состава [1].

В качестве объекта исследования использовали зерна амаранта.

Для увеличения усвоения кормов животными используют их обработку с помощью Экспериментальные исследования проводили на двухшнековом экструдере KDL30-IV. Во время процесса экструдирования зерна амаранта помещали в загрузочный бункер, из которого они шнеком подавались в рабочую камеру.

Внутри рабочей камеры зерна амаранта сжимаются двумя шнеками и за счет эффекта диссипации нагреваются до температуры 150–200 °С. При этом зерна амаранта уплотняются и сжимаются под давлением 30 МПа. В результате такого термомеханического воздействия сырье постепенно переходит в гелеобразное состояние, изменяя свою физико-химическую структуру.

Когда экструдат выходит из формирующего устройства двухшнекового экструдера KDL30-IV, он расширяется, а белково-углеводный комплекс претерпевает существенные изменения: происходит декстринизация крахмала, денатурация белков, инактивация ферментов и др. Более того, процесс экструзии происходит за очень короткое время, поэтому потери питательных термолабильных компонентов (витаминов, аминокислот) намного меньше, чем при обычной варке продуктов. Существенно улучшаются органолептические характеристики готового продукта.

Показатели качества и химический состав получаемого экструдата определяли по стандартным методикам: влажность – по ГОСТ 13586.5–2015, массовую долю белка – по Кьельдалю в соответствии с ГОСТ 10846–91, функционально-технологические свойства – жиро-, водосвязывающую и жирозумулирующую способности – методами, приведёнными в литературе [1].

В результате из семян амаранта и амарантовой крупки были получены экструзионные продукты, представленные на рис. 1. Анализ выбора рациональных параметров экструдирования выявил следующие факторы, влияющие на процесс экструзии: гранулометрический состав, влажность, температура и давление.



Рисунок 1. Экструзионные продукты:

а – амарантовый пищевой текстурат, б – амарантовый пищевой текстурат с включениями

При проведении экспериментов на двухшнековом экструдере было установлено, что:

- наиболее оптимален гранулометрический состав 0,7–1,0 мм (рис. 1, а). Использование сырья с размером частиц менее 0,7 мм, например 0,5 мм, приводило к неустойчивому процессу экструзии, забиванию продуктом выходного отверстия. В результате экструзии сырья с размером частиц более 1,0 мм, вспучивание продукта осуществляется неравномерно, продукт обладал неравномерной по сечению пористостью (рис. 2, б). В сечении продукта можно было различить включение небольшого количества частиц, что можно объяснить неполным переходом частиц смеси в расплав;

- необходимость увлажнения смеси до 20–24 % обусловлена следующими соображениями. Если влаги в смеси было менее 18 %, то ее оказывалось недостаточно и продукт на выходе из экструдера не вспучивался. И, наоборот, если влаги в продукте было более 24 %, это также приводило к снижению степени вспучивания, так как при этом формируется более плотная структура продукта с грубой консистенцией. Причина этих изменений заключается в том, что при увеличении влажности повышается пластичность массы, а это обуславливает снижение механических напряжений в экструдате.

Следовательно, количество теплоты, выделяемой в результате работы сил вязкого трения, оказывалось недостаточно для получения вспученной структуры;

- установлено, что для данного экструдированного текстурата температура в предматричной зоне $T = 453-460$ К позволяет достичь давления в предматричной зоне экструдера $P = 5,5-6,2$ МПа. Именно в этом диапазоне температур в смеси происходят наиболее полные и глубокие физико-химические изменения белков, углеводов и других компонентов, придающие им свойства, наиболее приемлемые для их полного усваивания.

В результате обработки при рациональных параметрах получен экструдированный белковый текстурат, который был проанализирован по комплексу показателей, характеризующих его потребительские свойства. По органолептическим показателям: в виде палочек с гладкой поверхностью и неразвитой пористостью; по цвету: светло коричневый с оттенками серого, по вкусу и аромату: соответствующему исходному виду сырья. При этом экструдированный текстурат имел отличные потребительские данные [2].

Список использованной литературы

1. Дерканосова, Н.М. Амарантовый экструдат как обогащающий ингредиент мучных изделий [Текст] / Н.М. Дерканосова, А.А. Стахурлова, И.Н. Пономарева, О.А. Василенко, В.Д. Ломова, М.В. Копылов // Хлебопродукты, 2018. – № 2. – С. 32–33.

2. Остриков, А.Н. Получение экструдированных белковых текстуратов на экструдере с динамической матрицей [Текст] / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко, Е.А. Татаренков, М.В. Копылов // Материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания Пищевая промышленность. Агропромышленный комплекс» / Южно-Уральский гос. унив. – Челябинск, 2010. – С. 117–119.

УДК 637.12.04/07

Костюкевич С.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Кольга Д.Ф., кандидат технических наук, доцент, Чумак Т.М.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

ЖИРОВЫЕ ГЛОБУЛЫ МОЛОКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Жировые шарики молока находятся во взвешенном состоянии в водных растворах молока и в совокупности составляют в нем молочный жир, или самую крупную дисперсную эмульсионную систему. В 1 см^3 натурального молока коровы насчитывается от 2 до 5 млрд. жировых шариков. Диаметр их колеблется в пределах от 0,5 до 20 мкм. Крупных жировых шариков (15–20 мкм) на каждое поле зрения микроскопа встречается 2–3. В основном диаметр жировых шариков равен 1–4 мкм.

Установлено, что крупные шарики (4–6 мкм) перемещаются в молоке вверх очень медленно – на несколько миллиметров в час. Жировой шарик диаметром 10 мкм за 24 часа поднимается только на 15 см, а шарик диаметром 2 мкм – на 0,6 см. При увеличении диаметра в 14 раз движение шариков ускоряется в 230 раз. Еще быстрее поднимаются кучки слипшихся жировых шариков [1, 2].

Оценка же пищевой и биологической ценности молока базируется в большей степени на подробной характеристике основных составляющих – жиров, белков и углеводов, а также витаминов и минеральных веществ. В настоящее время появляются данные о наличии корреляции между показателем соматических клеток и биологической ценностью молока [2].

Энергетическая ценность молока сельскохозяйственных животных зависит в основном от жировой составляющей молока. Молочный жир является одним из наиболее важных нутриентов для новорожденных млекопитающих, поскольку содержит приблизительно 55 % общей энергии молока. Также известно, что жир в молоке некоторых видов морских млекопитающих, таких, как кит, дельфин и морской котик, может занимать более 60 % от общего объема молока. По данным литературы, для сельскохозяйственных животных наивысшая энергетическая ценность определена как 5932 кДж/кг для овечьего молока, средняя – 3169–3730 кДж/кг для коровьего молока и 3018 кДж/кг – для козьего молока.

Ослиное молоко с энергетической ценностью от 1842 до 2051 кДж/кг является одним из самых низкокалорийных среди всех сельскохозяйственных молочных животных.