

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОЛИКОМПОНЕНТНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВСПУЧЕННЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ И МЕЗГИ СВЕКЛЫ

Ваншин В.В., Ваншина Е.А.
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»
г. Оренбург

Одним из ведущих направлений пищевой промышленности в настоящее время является производство продуктов повышенной питательной ценности, обогащенных белками, жирами, витаминами и другими необходимыми функциональными компонентами, обеспечивающие основные процессы жизнедеятельности организма человека. Оптимизация этих компонентов в рационе человека позволяет проводить профилактику многих заболеваний. По мнению многих специалистов одним из перспективных способов получения таких продуктов является экструзия.

Экструзия позволяет получать пищевые продукты, готовые к употреблению, без дополнительной кулинарной обработки. С помощью экструзии в состав продуктов можно вводить белки, жиры, пищевые волокна, витамины и другие компоненты, которые способствуют повышению функциональности готовых изделий. Необходимо также отметить, что экструзионная обработка позволяет безотходно перерабатывать как белковое, углеводное, так и сырье с различным химическим и морфологическим составом. Экономический эффект применения экструзии обусловлен тем, что одна машина может заменить целый комплекс необходимых для производства продуктов машин [1].

Обработка с помощью экструзии заключается в размягчении, пластификации и формовании сырья путем продавливания его через формующие отверстия матрицы. В зависимости от температуры экструзии в пищевой промышленности для переработки пищевого сырья используют теплую, горячую и холодную экструзию.

Холодную экструзию, протекающую при температуре от 20 до 70 °С, используют, в основном, при производстве молочных, рыбных, мясных и кондитерских изделий. Теплую экструзию, от 70 до 100 °С, применяют при производстве закусочных и диетических изделий, полуфабрикатов вспученных экструдатов. Горячая экструзия проводится при высоких скоростях и давлениях и температуре от 110 до 200 °С и применяется при производстве снековых продуктов, вспученных экструдатов, комбикормов из сырья растительного и животного происхождения [2, 3]. Результаты исследований многих ученых подтверждают возможность широкого эффективного применения экструдирования при переработке пищевого сырья.

Как показывает обзор специальной литературы, исследования проводятся в различных направлениях. Так Курилкина М.Я., Мирошников С.А., Холодилина Т.Н. отмечают эффективность использования экструдирования при производстве пищевых добавок на основе высокодисперсных порошков

металлов, использование которых повышает интенсивность роста птицы [4]. Зинюхина А.Г. считает, что экструзию можно широко использовать при производстве полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе крахмалосодержащего сырья с внесением мезги плодоовощных культур [5]. По мнению Острикова А.Н., Магомедова Г.О., Дерканосовой Н.М. с помощью экструзии можно осуществлять производство крупяных палочек, используя в качестве крахмалосодержащего сырья различные крупы и белковые добавки [6]. Зинюхин Г.Б., изучая вопросы экструзии пищевых масс, установил возможность переработки некондиционного хлеба с добавлением перловой и кукурузной крупы при производстве полуфабрикатов вспученных экструдатов [7]. Касьяновым Г.И., Бурцевым А.В., Грицких В.А. разработана новая технологическая схема производства рыборастворительных экструдатов с помощью холодной экструзии, отличительной особенностью которой является использование для снижения температуры экструдирования подкачки углекислого газа в корпус экструдера, что также способствовало повышению индекса расширения продукта [8]. Попов В.П. предложил использовать варочную экструзию для производства сухих полуфабрикатов вспученных экструдатов [9].

Анализ специальной литературы свидетельствует о том, что, несмотря на большое количество исследований процесса экструзии при переработке пищевого сырья, изучение влияния изменений состава поликомпонентной смеси на основе крахмалосодержащего сырья и пищевых волокон на процесс экструдирования и качество экструдированных продуктов требует особого внимания и отдельного научного исследования.

Сырьем для производства вспученных экструдатов в проведенных нами исследованиях послужила кукурузная крупа, обогащенная пищевыми волокнами. В качестве источника пищевых волокон мы использовали мезгу свеклы.

Задачей исследования являлось изучение возможности производства вспученных экструдатов на основе пищевых волокон и кукурузной крупы, а также выявление оптимальной дозы их добавления к кукурузной крупе и влияния этого на процесс экструзии и качество вспученных экструдатов.

Цель исследования заключалась в оптимизации состава смеси кукурузной крупы и пищевых волокон для производства вспученных экструдатов путем разработки оптимальных рецептур и параметров экструзии получения вспученных экструдатов.

В период проведения исследования было изучено влияние добавления различного количества мезги свеклы на физико-химические и органолептические показатели экструдатов, а также на основные параметры процесса экструзии, такие как температура экструдирования и производительность пресс-экструдера.

Сырье для проведения исследований подготавливали по следующей схеме: кукурузную крупу измельчали в молотковой дробилке до размера частиц не более 2 мм.

Мезгу свеклы сушили в инфракрасной сушилке до влажности 9–10%, а затем измельчали в дробилке до частиц размером не более 1 мм.

Полученные образцы смешивали по следующей схеме: образец №1 – 5% порошка свекольной мезги + 95% кукурузной крупы; образец №2 – 10% порошка свекольной мезги + 90% кукурузной крупы; образец №3 – 15% порошка свекольной мезги + 85% кукурузной крупы.

Экструдирование образцов проводилось на лабораторном универсальном шнековом пресс-экструдере ПЭШ-30/4. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экспериментальные данные производства экструдированных продуктов на основе кукурузной крупы с добавлением свекольной мезги

Вид сырья	Влажность теста, %	Степень вспучивания	Органолептические показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция)	Пористость, %	Влажность экструдата, %	Производительность, кг/ч	Температура экструдирования, °С
Образец №1 Кукурузная крупа + свекольная мезга 5%	16,0	4,53	Кукурузные палочки правильной формы; бледно желтый цвет с фиолетовым оттенком; вкус и аромат свойственен кукурузной крупе; структура хрустящая, негрубая с развитой пористостью и шероховатой поверхностью	79,0	8,8	29,3	140,0
Образец №2 Кукурузная крупа + свекольная мезга 10%	16,0	5,63	Кукурузные палочки правильной формы; желтый цвет; вкус и аромат свойственен кукурузной крупе с легким привкусом свеклы; структура хрустящая, негрубая с развитой пористостью и шероховатой поверхностью	77,0	9,0	33,1	138,0
Образец №3 Кукурузная крупа + свекольная мезга 15%	16,0	6,15	Кукурузные палочки правильной формы; ярко желтый цвет с явно выраженным фиолетовым оттенком; явно выражен вкус и	81,0	8,0	40,85	143,0

			аромат структура негрубая с развитой пористостью и шероховатой поверхностью	свеклы хрустящая, с развитой и				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

Анализ полученных в ходе эксперимента данных показал, что по мере увеличения массовой доли порошка свеклы в структуре смеси произошли существенные качественные изменения получаемых продуктов.

Такие показатели как степень вспучивания, пористость производительность пресс-экструдера возрастали по мере увеличения доли мезги в экструдате. При этом температура экструдирования изменялась несколько иначе: так при добавлении 10% мезги она снизилась по сравнению с образцом №1, но по мере увеличения мезги до 15% возросла. По органолептическим показателям наилучшим был признан образец №3, палочки имели правильную форму ярко-желтого цвета с фиолетовым оттенком, с явно выраженным вкусом и ароматом свеклы, структуру они имели хрустящую, негрубую с развитой пористостью и шероховатой поверхностью.

На основе анализа результатов исследований можно сделать вывод о том, что включение в состав экструдированных продуктов мезги свеклы позволяет получить обогащенные пищевыми волокнами продукты с хорошими органолептическими свойствами. Они могут быть использованы в качестве функциональных продуктов для детского и диетического питания, а также в качестве продуктов для быстрого перекуса и завтрака.

Таким образом, полученные в ходе работы результаты позволили установить, что оптимальным уровнем использования мезги свеклы при производстве экструдированных продуктов на основе крахмалосодержащего сырья следует считать 15%.

Список литературы

1. **Ванишин, В. В.** *Технология пищекокцентратного производства: учебное пособие* / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина ; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. – 180 с. – ISBN 978-5-4417-0064-1.
2. **Ванишин, В. В.** *Экструзионные технологии в пищевой промышленности: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Экструзионные технологии в пищевой промышленности»* / В. В. Ванишин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 31 с.
3. **Ванишин, В. В.** *Технологии производства экструдированных продуктов: методические указания* / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина ; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 40 с.
4. **Курилкина, М. Я.** *К пониманию действия высокодисперсных порошков металлов на биодоступность компонентов экструдатов* / М. Я. Курилкина, С. А. Мирошников, Т. Н. Холодилина, В. В. Ванишин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 6. – С. 147-151.

5. Оптимизация технологии производства полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе крахмалсодержащего сырья с внесением мезги плодовоовощных культур / А. Г. Зинюхина, А. Р. Гайнулина, В. В. Ваншин, В. П. Попов // Ключови въпроси в съвременната наука : материали IX междунар. науч.-практ. конф., 17-25 апр. 2013 г., София / ред. М. Т. Петков. – София, 2013. – Т. 36 : Технологии. – С. 51-55.
6. Технология экструзионных продуктов / А. Н. Остриков, Г. О. Магомедов, Н. М. Дерканосова, В. Н. Василенко, О. В. Абрамов, К. В. Платов. – СПб. : «Перспективна Наука», 2007 – 202 с. – ISBN 5-903090-04-4.
7. **Зинюхин, Г. Б.** Разработка технологии производства хлебно-крупяных крекеров с применением одношнековых экструдеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Г. Б. Зинюхин. – Москва : МГАПП, 1996. – 22 с.
8. **Касьянов, Г. И.** Технология производства сухих завтраков / Г. И. Касьянов, А. В. Бурцев, В. А. Грицких. – Ростов-на-Дону : Издат. центр «МарТ», 2002. – 96 с. – ISBN 5-241-00108-5.
9. **Попов, В. П.** Разработка технологии производства сухих полуфабрикатов экструдатов с использованием варочных экструдеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / В. П. Попов. – Москва: МГАПП, 1995. – 24 с.