

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ОБОГАЩЕННОГО НУТОМ**

**Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,  
Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент  
Оренбургский государственный университет**

Экструдирование применяют в различных отраслях пищевой промышленности как для переработки сырья, так и для формования готовых изделий. Перспективность использования экструзии обусловлена тем, что одна машина может заменить целый комплекс оборудования, необходимый для переработки растительного сырья и выполнения различных операций. Процесс экструзии непрерывен и универсален, что позволяет получать большой ассортимент продуктов, поддерживая при этом высокую производительность.

В результате интенсивного воздействия в процессе экструзии в обрабатываемом продукте происходят интенсивные изменения составных компонентов, а именно клейстеризация крахмала, денатурация белка, разрушение антипитательных веществ, что способствует повышению питательности продуктов. Смешивание и гомогенизация сырья в процессе экструзии позволяет включать в состав экструдатов различные добавки и тем самым создавать комбинированные продукты с заданными пищевыми и функциональными свойствами.

Также к достоинствам экструдирования следует отнести то, что кратковременная интенсивная термо-влажно-механическая обработка позволяет максимально сохранить наиболее важные компоненты продукта, такие как витамины и микроэлементы, что существенно повышает его пищевые и кулинарные достоинства. Все это открывает возможность в получении продуктов с заранее обусловленными пищевыми достоинствами, что позволит обеспечить сбалансированное полноценное питание. А если учесть, что на сегодняшний день во всем мире существует дефицит основных питательных веществ, а особенно белковых, которые являются жизненно важными для организма, то производство комбинированных экструдированных продуктов – это шаг вперед к решению данной проблемы. [1]

Известно, что большая часть учащихся, студентов и трудоспособного населения в течение рабочего дня из-за недостатка времени для питания используют либо продукты быстрого приготовления, либо сухие завтраки, либо печенья или крекеры. В связи с этим задачей наших исследований являлось изучение возможности получения зерновых хлебцев из зерна пшеницы, обогащенной белковой добавкой. В качестве белковой добавки нами был выбран нут. Выбор этот обусловлен тем, что нут содержит большое количество белка, по содержанию которого он уступает только сое, а также тем, что он возделывается на территории Оренбургской области, что напрямую влияет на себестоимость готовых продуктов. Также выбор обусловлен тем, что нут все

больше используют в качестве источника белка при производстве пищевых продуктов. [2,3,4,]

Для изучения поставленной задачи нами были проведены исследования на кафедре технологии пищевых производств Оренбургского государственного университета. В качестве основного сырья в нашей работе использовалась мягкая яровая пшеница 3 класса. В качестве источника белка для обогащения хлебцев мы использовали нут сорт «Юбилейный», выращенный в хозяйствах Оренбургской области. Для получения экструдированных продуктов типа «зерновые хлебцы» использовался шнековый пресс-экструдер КЭШ-1, представленный на рисунке 1.

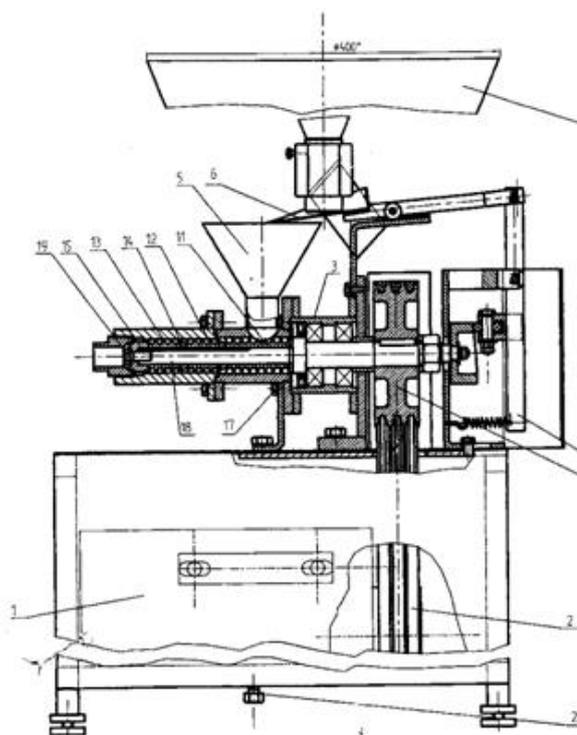


Рисунок 1 – Чертеж шнекового пресс-экструдера КЭШ-1

Особенностью конструкции этого экструдера является то, что на выходе из шнековой камеры в нем установлена не матрица с фильерами, а регулируемый кольцевой затвор. В ходе исследований были получены результаты, представленные в таблице 1, которые показывают, что наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями обладали зерновые хлебцы, состоящие из 80 % зерна пшеницы и 20 % нута.

Таблица 1 – Экспериментальные данные получения зерновых хлебцев с добавлением нута

№ опытной группы	Исследуемый образец	Сумма рангов	Насыпная масса, г/дм <sup>3</sup>	Пористость, %	Содержание белка, %	Набухаемость, см <sup>3</sup> /г	Влагоудерживающая способность, %	Содержание декстринов, %	Производительность, кг/ч	Температура, °С
1	зерно пшеницы 100%	32	38,2	92	13,9	7,8	277	1,409	3,5	137
2	нут 10% зерно пшеницы 90%	95	35,0	93,5	14,9	7,5	279	1,263	3,8	164
3	нут 20% зерно пшеницы 80%	110	33,2	95	15,8	7,6	302	1,116	4,5	168
4	нут 30% зерно пшеницы 70%	101	50	90,5	16,7	7,0	393	1,012	4,8	171
5	нут 40% зерно пшеницы 60%	84	55,7	87,5	17,7	6,8	440	0,982	5,5	183
6	нут 50% зерно пшеницы 50%	81	56,0	86	18,7	6,8	408	0,843	4,9	186

Такое соотношение компонентов в рецептуре позволяет получить продукт с наилучшими физико-химическими и органолептическими показателями. Также было установлено, что при производстве зерновых хлебцев из зерна пшеницы с добавлением нута следует придерживаться следующих параметров технологического процесса: температура экструзии – 168 °С, влажность экструдированной смеси – 14 %, скорость вращения шнека – 198 об/мин. Нут перед включением в состав хлебцев должен быть ошелушен для снижения содержания клетчатки. Шелушенный нут должен быть измельчен на вальцовом станке до крупок размером 2,5-3,5 мм. Перед проведением экструдирования увлажненную смесь необходимо отволаживать в течение 30 минут для лучшего распределения влаги.

Добавление нута в состав зерновых хлебцев из цельного зерна пшеницы позволит получить продукт для быстрого перекуса с повышенным содержанием

белка, что не только улучшит его вкусовые качества, но и функциональные достоинства.

#### Список литературы

1. Мартынова, Д. В. Применение математического моделирования и системы управления процессом экструзии с целью энерго- и ресурсосбережения и обеспечения производства высококачественных экструдированных пищевых и кормовых продуктов / Д. В. Мартынова, В. П. Попов, В. В. Ванин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 6. – С.78-81. – ISSN 2077-7175
2. Ванин, В.В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В. В. Ванин, Е. А. Ванина // Хлебопродукты. – 2016. – №7. – С.64-65. – ISSN 0235-2508.
3. Ванин, В. В. Разработка экструзионной технологии получения крекеров из кукурузной крупы, обогащенной нутом / В. В. Ванин, Е. А. Ванина, Л. В. Новикова // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: сборник материалов Международной научной конференции. Часть 4. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. – С. 248-253. – ISBN 978-5-4417-0561-5.
4. Ванин, В.В. Изучение возможности использования нута при производстве макаронных изделий / В. В. Ванин, Е. А. Ванина, С. Н. Малышев, Т. А. Лазарева, А. В. Хрипунов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С.49-51. – ISSN 0235-2508
5. Ванин, В.В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / Е. А. Ванина, В. В. Ванин, А. В. Еркаев // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7 № 3. – С.137-134. – ISSN 2227-2925