ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПШЕНИЧНОГО ЗАРОДЫША ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ НЕКОНДИЦИОННОГО ХЛЕБА

Ваншин В.В., Ваншина Е.А., Новикова Л.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Экструдирование как способ переработки растительного сырья в настоящее время является одним из наиболее эффективных методов преобразования свойств сырья, позволяющих получить большое разнообразие продуктов. Применение экструдирования позволяет решить несколько наиболее важных задач, стоящих перед отечественной и мировой промышленностью, − это безотходность, экономичность, высокая производительность при производстве продуктов пищевого и технического назначения.

Использование экструдирования по сравнению с другими видами тепловой обработки сырья позволяет достичь более высоких результатов, а именно, значительно интенсифицировать производственный процесс; повысить степень использования сырья; снизить производственные и трудовые затраты; расширить ассортимент пищевых продуктов; снизить их микробиологическую обсемененность и повысить усвояемость; уменьшить загрязнение окружающей среды. [1, 2]

Экструзионная обработка сырья имеет ряд преимуществ перед другими способами обработки пищевого сырья. Отмечено, что хотя в процессе экструзионной обработки происходят значительные химические, физические изменения на клеточном уровне непродолжительное время воздействия не вызывает усиленного разрушения витаминов, зато успевает произойти инактивация нежелательных ферментов. [3]

Экструдирование позволяет достичь высоких санитарно-гигиенических показателей продукта, так как в процессе экструзии полностью уничтожаются бактерии группы кишечной палочки, плесневые грибы и сальмонеллы, что продлевает сроки хранения и использования продукта.

Так как экструзионная технология позволяет создавать продукты с регулируемой пищевой, биологической и энергетической ценностью. Возможность изменения состава продуктов в сторону увеличения содержания белков, витаминов или минеральных веществ играет важную роль в профилактике многих заболеваний человека. Одним из основных аспектов развития современной пищевой технологии является создание экструдатов сбалансированного состава.

В связи с этим задачей нашего исследования было изучение возможности получения экструдированных продуктов с использованием пшеничного зародыша для их обогащения.

Экструдированные продукты получали на основе экструзии хлебной крошки, полученной при переработке некондиционного хлеба, с добавлением пшеничного зародыша.

Пшеничный зародыш был выбран нами не случайно, а из-за своей высокой пищевой и биологической ценности. Известно, что пшеничные зародыши отличаются высокой питательной ценностью, которая составляет 360 ккал на 100 г продукта, такая высокая калорийность обуславливается их составом: так содержание белков – 23,15 г, жиров – 9,72 г, углеводов – 51,80 г. Пшеничный зародыш содержит в себе до 20 макроэлементов, около 18 аминокислот и 12 витаминных веществ. Его химический состав приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав 100 граммов зародыша пшеницы

Показатель	Количество	Единицы измерения
Вода	11.12	г
Зола	4.21	г
Макроэлементы		
Калий	892	мг
Кальций	39	мг
Магний	239	мг
Натрий	12	мг
Фосфор	842	мг
Микроэлементы		
Железо	6.26	мг
Марганец	13.301	мг
Медь	0.796	мг

Следует отметить, что питательные вещества, содержащиеся в зародышах пшеницы, создают положительную динамику в поддержании здоровья человека. Так содержащиеся углеводы поставляют энергию, омега-3 жирные кислоты регулируют и стабилизируют работу сердца и сосудистой системы. Белковые вещества, содержащиеся в зародышах пшеницы, способствуют регенерации и помогают восстанавливать и заменять клетки организма. Содержащийся в зародыше витамин Е является мощным антиоксидантом, который способствует поддержанию здоровой работы системы кровообращения. Зародыши пшеницы снижают риск заболевания рака толстой кишки, нормализуют сон, применяются для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата. Польза зародышей доказана и не подлежит сомнениям.

Для изучения возможности переработки некондиционного хлеба нами были проведены исследования по экструзии хлебной крошки, обогащенной пшеничным зародышем. При проведении исследований мы использовали некондиционный хлеб, который на производстве является возвратом из торговых сетей или браком, полученным в хлебопечении.

Технологическая схема производства хлебных крекеров включает подготовку хлебной крошки, замес теста, экструдирование, сушку изделий, вспучивание и упаковку готовой продукции. Следуя выбранной технологической схеме, некондиционный хлеб предварительно был нарезан на

хлеборезке и высушен до массовой доли влаги от 12 до 14 %. Затем высушенный хлеб измельчали в дробилке до частиц размером не более 1 мм. Для более равномерного распределения пшеничного зародыша в смеси, его доизмельчали в молотковой дробилке до размера частиц не более 1 мм. Из полученного сырья были подготовлены опытные образцы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Экспериментальные данные процесса производства хлебных крекеров

Номер образца	Влажность теста, %	Влажность экструдата, %	Производительность экструдера, кг/ч	Степень вспучивания	Насыпная масса экструдатов, г/дм^3	Пористость, %	Температура экструдирования, ^{0}С	Органолептические показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция)
Образец №1 Хлебные сухари	28	4,54	10,20	12	219	64,89	89	Вкус и аромат, свойственные исходному виду сырья; хрустящая, негрубая, с развитой пористостью и шероховатой поверхностью; цвет кремовый с желтоватым оттенком
Образец №2 Хлебные сухари 90% + зародыши пшеницы 10%	28	4,36	9,35	14	150	77,37	84	Вкус и аромат, свойственные исходному виду сырья; хрустящая, негрубая, с развитой пористостью и шероховатой поверхностью; цвет кремовый с желтоватым оттенком
Образец №3 Хлебные сухари 50% + зародыши пшеницы 50%	28	4,22	12,15	9	240	58,2	77	Вкус и аромат, свойственные исходному виду сырья; хрустящая, негрубая, с развитой пористостью и шероховатой поверхностью; цвет кремовый, присутствует темно-коричневый

Из полученного сырья были подготовлены опытные образцы. Первый образец являлся контрольным и состоял на 100 % из хлебной крошки. В состав второго образца было включено 90 % хлебной крошки и 10 % пшеничного

зародыша. Третий образец состоял из 50 % хлебной крошки и 50 % пшеничного зародыша. Опытные образцы были увлажнены до влажности 28 % и после 30 минут отволаживания были проэкструдированы на пресс-экструдере ПЭШ-30/4. Формования экструдатов в пресс-экструдере осуществлялось с использованием бронзовых фильер размером 15×0.8 мм. На выходе из экструдера получали продукт в виде лент, который нарезали, а затем подсушивали до влажности 13 %. Полученный полуфабрикат (пеллеты) после сушки обладает высокой объемной массой и более длительным сроком хранения. Полученные пеллеты были подвержены вспучиванию, которое проводили во фритюре при температуре 180^0С. В результате фритирования были получены вспученные экструдаты (хлебные крекеры). Результаты исследований представлены в таблице 2.

Полученные хлебные крекеры были оценены по органолептическим и физико-химическим показателям. Так лучшими органолептическими показателями обладали крекеры второго опытного образца, они имели более нежную структуру и развитую пористость. Следует также отметить, что крекеры второго образца имели наименьшую насыпную массу и наибольшую степень вспучивания. Они также обладали более выраженным букетом ароматических и вкусовых качеств по сравнению с другими образцами, в связи с чем при групповой экспертной оценке им было отдано предпочтение. Анализ результатов показал, что по мере увеличения уровня зародыша в смеси уменьшалась температура экструдирования ввиду изменения ее реологических свойств, что, в свою очередь, оказало влияние на степень вспучивания.

Таким образом, анализ результатов исследований позволяет сделать вывод о том, что оптимальным количеством добавления пшеничного зародыша при производстве экструдированных продуктов из хлебной крошки следует считать 10 %.

Список литературы

1. *Ваншин, В. В. Оптимизация состава поликомпонентной смеси для производства вспученных экструдатов на основе крахмалосодержащего сырья и мезги свеклы / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург, 2014. – С. 1170-1174.*

2. *Ваншин, В. В. Производство полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе крахмалосодержащего сырья с внесением мезги плодоовощных культур/ В.В Ваншин, А.Р. Туктамышева, Г.Б Зинюхин, Т.В. Титова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской науч.-практ. конф./ Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург, 2014. – С.1306-1308.*

3. *Ваншин, В. В. Экструдирование поликомпонентной смеси крахмалосодержащего сырья и мезги плодоовощных культур / В.В Ваншин, А.Р. Туктамышева, Л.В. Новикова, Э.Ш. Халитова, А.Г. Зинюхина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – №1 (162). – С.156-160. – ISSN 1814-6465.*