

реакционной поверхности, при этом происходит поляризация растительной ткани: анодная сторона мембраны приобретает отрицательный, а катодная – положительный потенциал относительно раствора. Непосредственное же изменение свойств вещества зерна протекает в результате реакции ионного замещения активными ионами раствора одноименно фиксированных ионов вещества.

Список использованной литературы

1. Кардашов, П.В. Влияние электрического тока на кормовую ценность зерна / П.В. Кардашов, И.Б. Дубодел, М.В. Кардашов // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: сборник науч. статей Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 26–27 ноября 2015 г. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 222–224.

УДК 664.788

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПРОДУКТОВ ИЗ АМАРАНТА

А.Н. Остриков, д-р техн. наук, профессор,

В.Н. Василенко, д-р техн. наук, профессор,

М.В. Копылов, канд. техн. наук, доцент,

Е.Ю. Марапулец, экстерн

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,

г. Воронеж, Российская Федерация

kopylov-maks@yandex.ru

Аннотация: Определены основные технологические параметры экструдера для получения пищевых и кормовых продуктов, выявлена зависимость оптимального соотношения между частотами вращения шнеков экструдера и питателя.

Abstract: The main technological parameters of the extruder for the production of food and feed products have been determined, the dependence of the optimal ratio between the rotation frequencies of the extruder and feeder screws has been identified.

Ключевые слова: экструзия, амарант, амарантовые продукты.

Keywords: extrusion, amaranth, amaranth products.

Введение

Создание импортозамещающих продуктов, не уступающих по своим качественным характеристикам зарубежным аналогам, является приоритетной задачей на сегодняшний день.

Основная часть

Получение экструдатов из зерна амаранта позволяет получить линейку пищевых продуктов с различными качественными характеристиками как пищевого, так и кормового назначения [1]. Экспериментальные исследования по получению экструдатов проводили на двухшнековом экструдере KDL30-IV (рис. 1). В ходе исследования регулировались: температура по длине рабочей камере экструдера в 4 секциях; частота подачи исходного сырья; частота вращения шнеков экструдера; частота вращения ножа на выходе готового продукта.



Рисунок 1– Экструдер KDL30-IV: 1 – выгрузочный желоб, 2 – матрица с фильерой, 3 – греющие элементы рабочей камеры, 4 – загрузочная воронка, 5 – шнековый питатель, 6 – электропривод питателя, 7 – сенсорный пульт управления, 8 – кнопка аварийной остановки, 9 – шнек питателя, 10 – рабочая камера, 11 – привод ножа, 12 – шкаф, 13 – корпус экструдера

В ходе экспериментальных исследований из семян амаранта были получены пищевые продукты – амарантовые палочки, кормовые продукты – амарантовый комбикорм. Установлено, что для получения пищевых амарантовых палочек, оптимальная влажность зерна амаранта составляет 20–22 %, температура по длине рабочей камеры экструдера изменяется от 38 до 180 °С, при этом оптимальная частота вращения шнеков экструдера составляет 25 Гц, а частота вращения шнеков питателя составляет 20 Гц, т.е. соотношение составляет 1,2–1,3. В результате получается 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 [2].

При этом экструдированный текстурат имел хорошие потребительские данные (рис. 2, область I). При тех же температурных параметрах и параметрах влажности, но при отношении частоты

вращения шнеков рабочей камеры, к частоте вращения шнека загрузочного бункера в диапазоне 1,3-1,45 и 1,05-1,2 наблюдается проваривание продукта, но отсутствует переход во взорванное состояние (рис. 2, область II).

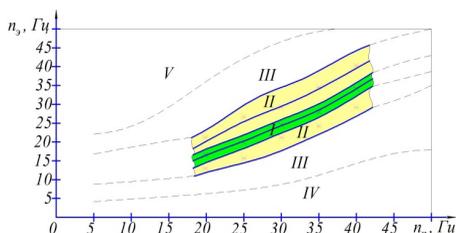


Рисунок 2 – Кинетические зависимости процесса экструдирования амаранта (зависимость частоты вращения шнеков экструдера n_3 от частоты вращения шнека питателя n_n): I область – получение пищевых продуктов, II – получение кормовых продуктов, III – гранулирование сырья, IV – транспортирование сырья, V – напрессовывание сырья

При соотношении частот вращения шнеков ниже 1,05 и выше 1,45 наблюдается процесс гранулирования (рис. 2, область III). При соотношении частот выше 2 наблюдался процесс транспортирования сырья с процессом измельчения (рис. 2, область IV). В области 5 (рис. 2) наблюдается напрессовывание сырья в рабочей камере экструдера, в результате чего происходит его заклинивание. Полученные экспериментальные кривые имеют условное распределение всех 5 процессов.

Заключение

Таким образом, в ходе экспериментальных исследований были получены новые виды продуктов из амаранта – амарантовые палочки и кормовые продукты для животных. Получены экспериментальные кинетические кривые, позволяющие рационально настраивать экструдер под производство определенного вида продукции.

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. Производство экструдированного текстурата из зернобобовых в экструдере с динамической матрицей [Текст] / А.Н. Остриков, А.С. Попов, Е.А. Татаренков, М.В. Копылов // Хранение и переработка сельхозсырья, 2013. – № 3. – С. 54–56.