

2. Груданов, В.Я. Технологические особенности производства карамельного солода на новом обжарочном аппарате / В.Я. Груданов, Э.И. Пол Дивейни, В.М. Поздняков, А.И. Ермаков // Агропанорама. – 2015. – № 4. – С. 19 – 23.

3. Ebienna, P. Optimization the process of malt roasting for plant with low productivity / P. Ebienna, V. Grudanov, A. Ermakov, V. Pozdniakov // //Book of abstracts. 83 International scientific conference of young and students “Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution”, Kyiv, 5–6 april 2017 p./NUFT. – Kyiv, 2017.– С. 63.

4. Поздняков, В. М. Анализ и оптимизация результатов исследований процесса обжарки солода в установке с интенсивным перемешиванием / В. М. Поздняков, С.А. Зеленко, А.И. Ермаков // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 13-го междунар. науч. семинара, проводимого в рамках 15-ой междунар. научно-технической конференции «Наука– образованию производству, экономике, Минск, 26–28 января 2017 г. / БНТУ; редкол.: Б.М. Хрусталёв [и др.]. – Минск, 2017. – С. 285–290.

5. Поздняков, В.М. Анализ и оптимизация результатов исследований процесса обжарки солода в установках с интенсивным перемешиванием / В.М. Поздняков, А.И. Ермаков, Э.И. Пол Дивейни // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 12-го междунар. науч. семинара, проводимого в рамках 14-ой междунар. научно-технической конференции «Наука– образованию производству, экономике, Минск, 28–30 января 2016 г. / БНТУ; редкол.: А.М. Темичев [и др.]. – Минск, 2016. – С. 280–286.

6. Груданов, В.Я. Разработка нового аппарата для обжарки солода/ В.Я. Груданов, В.М. Поздняков, Э.И. Пол Дивейни, А.И. Ермаков // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей II междунар. науч.-практ. конф., Минск, 26–27 марта 2015г. / БГАТУ; редкол.: В.Я. Груданов [и др.]. – Минск, 2015. – С. 62–65.

7. Обжарочный аппарат: пат. 17670Респ. Беларусь: МПК А23N12/10 (2006) / Груданов Владимир Яковлевич, Поздняков Владимир Михайлович, ЭбиенфаИмомотими Пол Дивейн; дата публ. 30.12.2012.

УДК 664.282

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАТУРАЛЬНЫХ КРАХМАЛОВ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

*А. А. Заболотец, БНТУ, г. Минск, доктор техн. наук, канд. хим. наук В. В. Литвяк, Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, Московская обл., Российская Федерация
канд. техн. наук А. И. Ермаков, БНТУ, г. Минск*

Особенности строения натурального крахмала зависят от растительного сырья, содержащего крахмал, из которого он получается и обусловлены генетически. Важным достижением современной концепции глубокой переработки такого сырья может послужить разработка инновационной технологии целенаправленного изменения характеристик натурального крахмала без применения каких-либо модифицирующих факторов. Предложен новый, эффективный, экономный и безопасный с точки зрения экологии способ получения комбинаторных натуральных крахмалов, обладающих гибкими и легко изменяемыми характеристиками, учитывающими требования потребителей. Главными преимуществами предлагаемой технологии является надежность, простота и доступность применяемого технологического оборудования, экологическая безопасность и возможность исключения использования в технологическом процессе модифицирующих факторов.

Ключевые слова: крахмал, зерно, гранула, комбинаторика, технология.

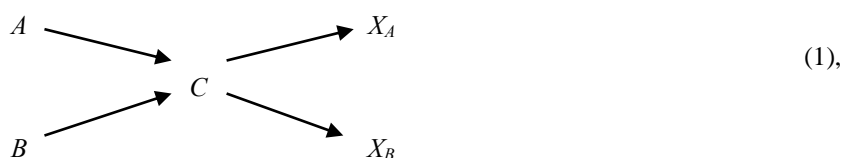
Введение. В настоящее время принято целенаправленно изменять физико-химические свойства натуральных крахмалов под требования потребителей с использованием физических (температуры, давления, напряжения сдвига и т.д.) или химических (разнообразных химических агентов), или сочетанных модифицирующих факторов [1-7].

Важным достижением современной концепции глубокой переработки растительного крахмалосодержащего сырья может послужить разработка инновационной технологии целенаправленного изменения характеристик натурального крахмала без применения каких-либо модифицирующих факторов.

Цель – разработка способа целенаправленного изменения физико-химических свойств натуральных крахмалов на основе органических технологий.

Основная часть. Особенности строения натурального крахмала зависят от растительного сырья, содержащего крахмал, из которого он получается и обусловлены генетически [5]. В свою очередь уникальность физико-химических и органолептических свойств крахмала обуславливаются особенностями его строения. Кроме того, важно учитывать контроль распространения крахмалосодержащего сырья биологическими и климатическими факторами [6].

Для целенаправленного изменения и регулирования основных свойств натурального крахмала можно осуществлять механическое смешивание крахмалов, имеющих разный гранулометрический состав, с использованием метода «креста» или «квадрата» (или «конверта») Пирсона [7], которое широко используется при приготовлении раствора требуемой концентрации в результате смешивания двух растворов разной концентрации. Так, требуемую концентрацию в процентах (C) пишут в центре, в области пересечения двух линий, а исходные процентные показатели концентрации указывают слева от линий, причем вещество с большей концентрацией всегда записывают сверху (A), а снизу вписывают вещество, имеющую меньшую концентрацию (B). На каждой линии вычитают меньшее вещество по процентному содержанию из большего, а и разность указывают справа у свободного конца соответствующей линии (X_A и X_B). Полученные числа X_A и X_B указывают, сколько весовых частей каждого из исходных компонентов следует взять, чтобы получить вещество с требуемой концентрацией %. Графическое или геометрическое выражение правила «креста» можно выразить следующим образом (1):



где $C - B = X_A$;
 $A - C = X_B$;
 при: $A > C$ и $B < C$.

Правило «креста» можно выразить не только графически (геометрически) в виде креста, но и математически (алгебраически) в виде простой системы уравнений (2):

$$\begin{cases} C - B = X_A; \\ A - C = X_B; \\ C < A, \\ C > B \end{cases} \quad (2),$$

где C – необходимая (конечная) концентрация, %;
 A – концентрация первого компонента ($A > C$), %;
 B – концентрация второго компонента ($B < C$), %;
 X_A – количество первого компонента, г или вес. ч.;
 X_B – количество второго компонента, г или вес. ч.

Для получения комбинаторного крахмала с требуемым размером крахмальных гранул, обладающих определенными физико-химическими характеристиками, необходимо произвести расчет весового количества нескольких различных видов натуральных крахмалов с выполнением следующих этапов:

1. Необходимо произвести пересчет среднего размера крахмальных гранул в проценты. Для этого за 100% можно принять размер гранулы натурально картофельного крахмала в 200 мкм, т.к. именно этот крахмал имеет наибольший в природе размер гранулы. Или можно за 1% принять, наоборот, самый маленький размер гранулы амарантового натурального крахмала в 1 мкм.

2. Необходимо произвести математическое моделирование комбинаторного натурального крахмала с использованием правила «креста» (1):

а) средний размер гранул натурального крахмала, переведенный в проценты (C), который необходимо получить в результате смешивания, указывают в центре, в месте пересечения двух линий. Размеры гранул смешиваемых натуральных крахмалов, переведенных предварительно в проценты – у концов обеих линий слева таким образом, чтобы сверху располагался крахмал с большим размером гранул (A), а под ним снизу – с меньшим размером гранул (B);

б) происходит заполнение концов правой части модели «креста» следующим образом: значение, которое получится путем вычитания из среднего размера гранул в процентах (C) наименьшего значения размера гранул (B), записывают в правой верхней части (X_A). Далее производят вычитание из наибольшего размера гранул в процентах (A) средний размер гранул, который необходимо получить (C) и заносят в правую нижнюю часть модели (X_B);

в) таким образом, полученные числа (X_A) и (X_B) демонстрируют количественный показатель в весовых частях, который необходимо взять, чтобы получить комбинаторный натуральный крахмал с определенным размером гранул из выбранных видов натуральных крахмалов (A) и (B).

3. Далее следует выполнить расчет требуемого количества весовых частей. Для этого за 1 такую часть принимают рассчитанное наименьшее количество одного из подобранных натуральных крахмалов. Затем рассчитываем наибольшее количество весовых частей выбранного вида исходного крахмала, для чего делим это число на рассчитанное наименьшее количество, принятое за 1. Таким образом, получают сокращенное

количество в весовых частях выбранных видов натуральных крахмалов. Полученные числа весовых частей располагают также справа сверху и снизу соответственно. Они указывают, сколько весовых частей каждого из натуральных крахмалов с известным средним размером гранул следует взять, чтобы получить комбинаторный натуральный крахмал с требуемым средним размером крахмальных гранул.

4. На завершающем этапе производят тщательное механическое перемешивание рассчитанных и отобранных частей натуральных крахмалов в мешалке. Время работы которой длится от 1 до 4 минут со скоростью вращения от 1,5 до 2,0 с⁻¹ [3, 4].

Использование предлагаемого способа дает возможность получить комбинаторный натуральный крахмал, обладающий необходимыми свойствами, путем смешивания двух различных сортов натурального крахмала, полученного из различного крахмалосодержащего сырья с разными средними размерами крахмальных гранул.

После этого полученный комбинаторный нативный крахмал с улучшенными и целенаправленно измененными свойствами отправляют на дальнейшую технологическую стадию по удалению металломагнитных примесей. Затем осуществляют последовательно фасовку, упаковку, маркировку и транспортирование готового продукта [1-4].

Заключение. Нами предложен новый, эффективный, экономный и безопасный с точки зрения экологии способ получения комбинаторных натуральных крахмалов, обладающих гибкими и легко изменяемыми характеристиками, учитывающими требования потребителей. Главными преимуществами предлагаемой технологии является надежность, простота и доступность применяемого технологического оборудования, экологическая безопасность и возможность исключения использования в технологическом процессе модифицирующих факторов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Заболотец, А.А. Методика получения комбинаторных нативных картофельных крахмалов / А.А. Заболотец, В.В. Литвяк, А.И. Ермаков // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23–24 апреля 2020 г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т.1. – С. 400–401.
2. Заболотец, А.А. Получение комбинаторных нативных крахмалов / А.А. Заболотец, В.В. Литвяк, А.И. Ермаков // Международная научно-практическая конференция «Зерновая отрасль: состояние и перспективы развития», посвященная 70-летию академика Национальной Академии наук Республики Казахстан Изтаева Ауельбека Изтаевича (28 февраля 2020г.) – Алматы: АТУ, 2020. – с.140 – 142.
3. Литвяк, В.В. Способ получения комбинированных нативных крахмалов: Патент № 2727282. RU, МПК7 С 08В 30/00 / В.В. Литвяк, В.Г. Лобанов, Ю.Ф. Росляков, А.А. Заболотец, Д.И. Гоман, М.С. Алексеенко, А.И. Ермаков; заявка №2019122198; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВПО «КубГТУ»); опубл. 24.07.2020 // Государственный реестр изобретений Российской Федерации. – 2020.
4. Петюшев, Н.Н. ТУ ВУ 190239501.955-2020 «Крахмал нативный комбинаторный» / Н.Н. Петюшев, А.А. Заболотец, В.В. Литвяк // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Минск, 2020. – 19 с. – Государственная регистрация №059802 от 27.09.2020 г.
5. Андреев, Н.Р. Новые исследования в области химии, технологии и маркетинга крахмала и крахмалопродуктов. О международной конференции «Химия и технология крахмала» г. Детмольд, Германия / Н.Р. Андреев, Д.Н. Лукин, В.Г. Гольдштейн // Пищевая промышленность. – 2017. – № 1. – С. 25–31.
6. Андреев, Н.Р. Основы производства нативных крахмалов / Н.Р. Андреев. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 289 с.
7. Грошева, Л.П. Растворы. Расчет составов. Разбавление, смешение, концентрирование растворов. Расчет состава и характеристик твердых материалов: Методическое пособие / Л.П. Грошева. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, 2006. – 13 с.

УДК 615.33; 615.35

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИСЕРНЫХ МЕЛЬНИЦ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

О. Запорожец, аспирант К. Р. Грининг, канд. техн. наук, доцент О. О. Губеня,

канд. техн. наук, доцент Ю. С. Телечук,

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Был проведен аналитический обзор использования бисерных мельниц в фармацевтической биотехнологии для получения внутриклеточных компонентов для лекарственных препаратов. Цель исследования – определить спектр возможностей и оптимальные параметры работы бисерной мельницы для дезинтеграции клеточной стенки микроорганизмов. Проанализированы результаты исследований ученых со всего мира, которые занимаются изучением дезинтеграцией клеточных стенок с помощью бисерных мельниц для получения внутриклеточных целевых продуктов биосинтеза. Выведены ключевые параметры работы установки для максимизирования полученных результатов разрушения биомассы микроорганизмов.

Ключевые слова: мельница, бисер, клетка, стенка, дезинтеграция, микроорганизм.