

витамина С и каротина, при этом в процессе хранения наиболее существенными были потери каротина (52,1% для добавки «Аппетитная» и 59% для добавки «Пикантная»), в то время как потери витамина С составили 11% для добавки «Аппетитная» и 13,8 % для добавки «Пикантная»

Содержание фенольных соединений, суммы катехинов и антоцианов, а также флавонолов значительно выше в добавке «Пикантной», чем в «Аппетитной», в то время как содержание в них углеводов, витамина с и витаминов группы в обеих добавках находится на одном уровне.

Из витаминов группы В более высокое содержание в обеих добавках отмечено витамина РР(4,80-5,09 мг %), затем идет витамин В6 и наименьшее содержание было витамина В2(0,08-0,17 мг %).

Полученные данные легли в основу для разработки технологии получения пищевых добавок. В связи с этим привлекают внимание растительные ресурсы нашей республики, которые могут быть с успехом использованы для производства отечественных пищевых добавок, в частности пряно-ароматические растения, содержащие биологически активные вещества.

Литература

1. Биологически активные добавки к пище компании «Natures Sunshine Products, Inc.» справочник. Москва выпуск 34/1С.231.
2. Государственная фармакопея. СССР Изд. М., 1989 вып. 1 С290.
3. А.И.Сайдер, Е.Н.Датунашвили, Методика определения фенольных веществ в винах. Виноделие и виноградарство СССР, 1972, №6.
4. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С.
5. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987, 430с.
6. ГОСТ 25999-83 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витаминов В₁ и В₂.

УДК 634:664.84

ЭКСПАНДИРОВАННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОВОГО И ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Паромчик И.И., к.б. н., Войцеховская Е.А.

(ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Б),

Шабета М.П. (РУП «Научно-практический центр НАН Б по продовольствию»),

Челомбитько М.А., к. с-х. н., доц., Серпейко А.И., студент (БГАТУ)

Проведенные исследования позволяют по-новому подойти к способам переработки плодов и ягод, произрастающих в Республике Беларусь. Целью настоящей работы явилось на основании отработки методики исследований по переработке продукции плодового производства разработать технологию производства новых видов пищевой продукции – экспандированных продуктов на основе продуктов переработки зерна и плодово-ягодного сырья.

На сегодняшний день в нашей стране наиболее массово производятся продукты из зерна злаковых культур (ржи, пшеницы, тритикале, ячменя, овса), произрастающих именно в Беларуси. Продукты переработки зерна этих культур, как крахмалсодержащее сырье, наиболее всего подходят для производства различных экструдированных продуктов (в первую очередь – экспандированных) [1,2]. Отличительной особенностью этих продуктов является то, что продолжительность технологической обработки их от состояния сырья до состояния готового продукта составляет считанные секунды, при этом, практически, весь состав питательных веществ сырья сохраняется в готовом продукте. Использование в составе

экспандированных зерновых продуктов местного плодово-ягодного сырья создает возможности для получения в Республике Беларусь широкого ассортимента качественно новых пищевых продуктов.

Для исследований были использованы плоды айвы продолговатой (*Cydonia oblonga* Mill), шиповника майского (*Rosa majalis* Herrm), ягоды черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus*), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), клюквы (*Oxycoccus marocarpus*).

Плоды и ягоды использовали в виде сушеного измельченного порошка (в составе композиций). Для этого вымытые свежие (или замороженные) плоды клюквы крупноплодной высушивали в сушилках ленточного типа или других сушильных установках до массовой доли влаги не более 8%. Высушенные кусочки измельчали в порошок и просеивали на ситах с размером ячеек 0,4 x 0,4 – 0,6 x 0,6 мм. Проход через сита использовали как готовый компонент, верхний сход с сит направляли на повторное измельчение. Плоды рябины, шиповника и черники подвергали поочередно такой же обработке, исключая процесс резки.

Для разработки рецептур использовали также высушенные и измельченные растения пряно-ароматических растений: мяты, душицы, плоды кориандра, укропа, тмина, фенхеля, высушенные и измельченные. При разработке рецептур экспандированных продуктов (зерновые пухнарики) использовали: муку ржаную хлебопекарную (ГОСТ 7045-90); пшеничную хлебопекарную (ГОСТ 26574-85); тритикалевую (ТУ РБ 100390252.001.2000); муку хлебопекарную из зерна «Тритикале» по ТУ РБ 00011392.152-94. Для получения экспандированных продуктов готовили композиции, состоящие из плодово-ягодных, пряно-ароматических и сахаросодержащих компонентов. Плодово-ягодные компоненты вносили в количествах от 1,0 до 3 %. Количество композиции устанавливали, исходя из критериев получения конечного продукта высокого качества, имеющего приятный вкус, цвет, аромат, сбалансированное восприятие зерновых и плодово-ягодных компонентов.

Аскорбиновую кислоту определяли по восстановлению 2,6-дихлорфенолиндофенола [3,4]. Фенольные соединения определяли методом Фолина-Чокальтеу [5].

Статистическая обработка результатов проведена в пакете программ Statistica 6,0.

Исследования показали положительный эффект использования такого рода сырья в производстве экспандированных зерновых продуктов. В то же время отмечены некоторые отрицательные моменты. Так, ягоды рябины обыкновенной придают готовому изделию характерный и свойственный ей горьковатый вкусовой оттенок. В связи с этим уменьшили количественное содержание рябины, увеличили содержание сладкого компонента (сахарной пудры), а использование мяты совместно с рябиной придало изделию более выразительный цвет, вкус и аромат. Клюква придает продукту характерный кисловатый вкус, во избежание этого подобрано оптимальное соотношение сахарной пудры и клюквенного порошка. Композиции, содержащие в своем составе айву японскую и шиповник, содержат мельчайшие, но твердые частички, которые при дегустации дают несколько неприятные вкусовые ощущения. Кроме того, оказалось, что они не совсем выразительны по цвету. На данном этапе от этих компонентов пришлось отказаться, тем не менее это дает импульс для дальнейших исследований.

Наилучшие результаты получены при работе с клюквой, рябиной, черникой. Оптимальное количество этих компонентов составило 1,8-3,0 % к массе готового продукта.

Оценка готовых экспандированных изделий показала, что всем образцам присущ вкус и аромат исходного зернового сырья, но несомненно яркую окраску, привкус и аромат придают используемые плодово-ягодные компоненты, к примеру клюква дает выразительный розовый цвет, черника – черничный оттенок, рябина с мятой – естественный оттенок, сладкий вкус и приятный специфический привкус, свойственный рябине и мяте.

Выбранные плоды и ягоды содержат в своем составе значительное количество сахаров, которые представлены в виде глюкозы, фруктозы, сорбозы и др., витаминов, всевозможных органических кислот и биологически активных веществ.

Содержание фенольных соединений и аскорбиновой кислоты в плодах и ягодах иллюстрируют таблица 1 и 2.

Как видно из таблицы 1, из исследованных плодов и ягод самый высокий уровень фенольных соединений отмечается у айвы продолговатой и шиповника.

Таблица 1 – Содержание фенольных соединений в плодах и ягодах

Наименование образца	% влажности	Сумма фенольных веществ мг%	Сумма катехинов и лейкоантоцианов мг%	Флавонолы
Айва продолговатая (плоды)	11,2	5270,2	2882,8	3614,9
Черника обыкновенная	35,3	1530,0	189,0	1122,1
Клюква	13,0	336,0	185,0- 188,0	175,0-178,0
Рябина обыкновенная	12,7	950,0	250,0-268,0	230,0-520,0
Шиповник майский	13,0	2030,0	190,0-350,0	300,0-800,0

Как известно, флавоноиды – природные фенольные соединения с двумя ароматическими кольцами. В чистом виде они представляют собой желтые, красные, синие или бесцветные кристаллические вещества. В зависимости от структуры и степени окисления они делятся на флавонолы, флавоны, флавононы, катехины и др. В растениях они находятся как в свободном состоянии, так и в виде гликозидов, за исключением катехинов. Встречаются флавоноиды довольно часто, но наиболее богаты ими представители семейств зонтичных, бобовых, розоцветных и др. Флавоноиды обладают широким диапазоном фармакологического действия на организм. Они повышают прочность капилляров, участвуют в окислительно-восстановительных процессах, оказывают спазмолитическое, желчегонное действие и т.п. [6].

Таблица 2 – Содержание аскорбиновой кислоты в плодах и ягодах

Наименование	Количество аскорбиновой кислоты, мг%
Айва продолговатая (плоды)	25,9-30,0 ± 0,25
Рябина обыкновенная (плоды)	150,0-200,0 ± 0,13
Шиповник (плоды)	2000-3000 ± 1,1
Клюква	19,3-31,0 ± 0,45
Черника	16,5-18,0 ± 0,23

Содержание аскорбиновой кислоты из исследуемых плодов и ягод самое высокое у шиповника и рябины (таблица 2).

Аскорбиновая кислота (витамин С) участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов обмена веществ, повышает сопротивляемость организма к инфекциям, нормализует проницаемость сосудов, оказывает детоксицирующее действие. Суточная потребность составляет 7-100 мг [7].

Полученные по разработанной нами технологии готовые экспандированные продукты представляют собой фигурные изделия прямой или слегка изогнутой формы. Цвет – от бежевого до светло-коричневого, свойственный применяемому зерновому сырью, с вкраплениями частичек добавок, с приятными оттенками, вкусом и ароматом, которые придают соответствующие плодово-ягодные компоненты. Это изделия с высокой степенью пористости и нежно-хрустящей консистенцией. Качественные показатели готовых продуктов находятся также на высоком уровне: массовая доля сухих веществ составляет 6,7 – 7,12%, массовая доля общего сахара – не более 12 %, массовая доля жира 9 – 12 %.

Микробиологические показатели находятся в пределах допустимых норм, регламентированных СанПиН 11-63 РБ 98: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 г продукта – $2,0 \times 10^4$ – $2,5 \times 10^5$, БГКП (колиформы) в 1,0 г отсутствуют, патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonella в 25 г продукта отсутствуют, V. cereus в 0,1 г продукта отсутствуют.

В таблице 3 приведены данные по содержанию фенольных веществ и витамина С в готовых изделиях.

В готовом продукте с рябиной в 1,75 раз больше фенольных веществ, чем в изделии с клюквой. В этом же продукте выше и содержание аскорбиновой кислоты.

Таблица 3 – Содержание фенольных соединений и аскорбиновой кислоты в образцах, мг% по сухой массе

№	Наименование образца	Влажность продукта	Сумма фенольных веществ мг %	Сумма катехинов + лейкоантоцианов	Витамин С, мг%
1	Пухнарики зерновые с рябиной	7,12	235,3	22,6	24,6
2	Пухнарики зерновые с клюквой	6,8	134,1	41,5	19,2

Таким образом, использование плодов и ягод в производстве экспандированных изделий расширит ассортимент пищевых продуктов в Республике Беларусь за счет местного плодово-ягодного, а также зернового сырья.

Литература

1. Голтеяница Л.Ф., Фитнер П.Д. Производство продуктов на основе экспандирования зерновых за рубежом. М.: АгроНИТЭИПП, обзор.инф., 1987. – С.27.
2. Эйнгор М.В. Физико-химические свойства продуктов экструдированных круп// Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – 1987. – № 8. – С.16-17.
3. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 243 с.
4. ГОСТ 24556-89 [СТ СЭВ 6245-88]. М.: Изд-во стандартов, 1989. – 15с.
5. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 128 с.
6. Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей. – М.: Изд-во «Экономика». 1970. – 271 с.
7. Лобарева Л.С., Денисов Л.Н. Якушева Е.О. Витамины антиоксидантного действия и ревматические заболевания (обзор)// Вопросы питания. – 1995. - №4. – С.24-29.

УДК 664.2 : 62-18

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ КРАХМАЛА

Будека Ю.Ф., к.т.н., Литвяк В.В., к.х.н. (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»), Ребенок Е.В. к.т.н. (ЧМП «ВИМАЛ», г. Чернигов, Украина), Бренч А.А., к.т.н., доц. (БГАТУ)

Разработка конкурентноспособных технологий и технологического оборудования для получения модифицированных крахмалов и крахмалопродуктов – актуальная проблема.

Цель – создание технологической установки для электрохимической модификации крахмала.

Технический результат предложенной установки (рисунок) заключается в автоматическом контроле и регулировании температуры и pH анолита, повышении эффективности охлаждения анолита, предотвращении самопроизвольного опорожнения сборника анолита, недопущении смешения свежеприготовленного раствора соли с отработанным католитом путем разделения емкостей систем приготовления и подачи раствора соли в катодную камеру и сбора отработанного католита.

Сущность предложенной установки состоит в том, что установка для электрохимической модификации крахмала содержит емкость для приготовления