

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТООБРАЗНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Кох Денис Александрович

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: dekoch@mail.ru

Кох Жанна Александровна

кандидат технических наук, доцент,

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: jannetta-83@mail.ru

Аннотация. Сведения, представленные в статье, направлены на разработку технологии производства пастообразного полуфабриката из дикорастущих плодов мелкоплодных яблонь с использованием аппарата с СВЧ-энергией при мощности 1000 Вт 3,0-5,0 мин в одну стадию. СВЧ-обработка позволяет повысить клеточную проницаемость, антиоксидантную активность, а также преобразование пектина в протопектин, тем самым увеличивается желирующая способность гомогенной яблочной пасты. СВЧ-энергия пагубно влияет на клетки патогенных микроорганизмов, что позволяет повысить микробиологическую стабильность готового продукта. Консервирование пасты кратковременной пастеризацией в асептических условиях обеспечивает микробиологическую стабильность и высокую сохранность биологически активных веществ в готовом продукте.

Ключевые слова: дикорастущее сырье, пастообразный полуфабрикат, плоды мелкоплодных яблонь, СВЧ-энергия, биологически активные вещества.

USE OF WILD-GROWING RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF PASTE-LIKE SEMI-FINISHED PRODUCTS

Kokh Denis Aleksandrovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: dekoch@mail.ru

Kokh Zhanna Aleksandrovna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: jannetta-83@mail.ru

Abstract. The information presented in the article is aimed at the development of technology for the production of paste-like semi-finished products from wild-growing fruits of small-fruited apple trees using microwave energy apparatus at a power of 1000 W 3.0-5.0 min in one stage. Microwave treatment increases cell

permeability, antioxidant activity, and the conversion of pectin to protopectin, thereby increasing the gelling capacity of homogeneous apple paste. Microwave energy has a detrimental effect on the cells of pathogenic microorganisms, thereby increasing the microbiological stability of the finished product. Preservation of the paste by short-term pasteurization in aseptic conditions provides microbiological stability and high preservation of biologically active substances in the finished product.

Key words: wild-growing raw materials, paste-like semi-finished product, fruits of small-fruited apple trees, microwave energy, biologically active substances.

Особое место среди растительного сырья, содержащего значительное количество биологически активных веществ занимают дикорастущие плоды - натуральные витаминоносители, для которых характерны различные лечебно-профилактические свойства. Среди продуктов из дикорастущих плодов особое место занимают пастообразные полуфабрикаты-добавки в форме паст, пюре, которые относятся к функциональным продуктам. Они являются незаменимыми натуральными обогатителями различными биологически активными веществами, красителями, структурообразователями для продуктов питания. Более широкое их использование при изготовлении различных продуктов питания сдерживается недостаточностью сведений об их полезном химическом составе, технологических свойствах, а также отсутствием технологий и оборудования для их производства. В настоящее время во всем мире стоит проблема сохранения биологически активных веществ, в частности антоциановых пигментов, L-аскорбиновой кислоты и т.д. при переработке фруктов, ягод, в том числе и дикорастущих [1].

Традиционные технологии переработки фруктов, ягод и овощей в различные пищевые продукты, в том числе в пасты, полуфабрикаты, соки и прочие продукты питания, отличаются достаточно жесткими температурными режимами обработки, приводящими к значительным потерям витаминов и других биологически активных веществ (от 20 до 80%). Практически отсутствует эффективное оборудование, которое бы позволило получить высококачественные пасты, пюре из плодов, которые бы отличались высоким содержанием натуральных витаминов, красящих веществ и других биологически активных веществ, которые нам так необходимы для иммунопрофилактики. Трудности при переработке дикорастущих плодов мелкоплодных яблок в пастообразные полуфабрикаты-добавки и соки обусловлены более плотной морфологической структурой, чем в традиционном сырье (более твердой оболочкой, пониженной сокоотдачей, большим количеством протопектина, чем водорастворимого пектина), специфическим вкусом и ароматом и т. п. Разработка технологий функциональных добавок в форме пастообразных полуфабрикатов из дикорастущих плодов, которые бы максимально сохраняли биологически активные вещества исходного сырья является актуальным направлением для пищевой промышленности [].

При получении пастообразных добавок используют такой технологический прием, как бланширование, которое приводит к потерям

биологически активных веществ от 20 до 40%. Известно, что одними из прогрессивных методов обработки пищевого сырья являются электрофизические, физические методы, (в частности СВЧ-нагрев, ультразвук, электромагнитная обработка и т.д.), которые применяются с целью интенсификации различных процессов производства. Перспективной является обработка пищевых продуктов СВЧ - нагревом. Дикорастущие плоды мелкоплодных яблонь являются ценными носителями витаминов и других биологически активных веществ характеризуются высоким содержанием витаминов С, фенольных соединений (антоцианов, катехинов, флавонолов и др.), дубильных, пектиновых и минеральных веществ и др. Благодаря уникальному химическому составу они обладают всесторонними лечебно-профилактическими свойствами. Ослабить негативное влияние на здоровье различных негативных факторов можно за счет введения специальных добавок из растительного сырья. Актуальными являются мероприятия по расширению ассортимента и повышению качества и биологической ценности продуктов питания, в частности пастообразных продуктов. На сегодня объем и ассортимент таких продуктов достаточно мал. Наибольшее распространение получило производство консервов детского и диетического питания, обогащенных витаминными препаратами, минеральными веществами, лекарственными травами в виде пюре, соков и т.д., незначительную долю занимают пюре- и пастообразные образные полуфабрикаты из растительного сырья [1].

Следует отметить, что получение пастообразных продуктов из любого растительного сырья предусматривает одну из главных операций - измельчение. Измельчение растительного сырья является сложным физико-химическим процессом во время которого происходит последовательное уменьшение частиц, рост поверхности их взаимодействия с окружающей средой. Чтобы получить в конечном результате пюре высокого качества и максимально сохранить биологически активные вещества в процессе технологической обработки необходимо учесть биологические особенности сырья. Несмотря на различия конструкций, работа всех измельчителей основывается на разрушении материала способом раздавливания, разламывания, растирания, срезания или удара. По традиционной технологии пастообразные полуфабрикаты производят по схеме: мытье, инспекция, обработка паром 5 - 15 мин или бланширование в воде, протирание в двойной протирочной машине с ситами, которые имеют отверстия размерами соответственно 1,5 - 2,0 и 0,4 - 0,8 мм, протертую массу консервируют путем пастеризации, стерилизации, асептическим способом или путем замораживания [1, 2].

Следует отметить, что дикорастущие плоды мелкоплодных яблонь отличаются высоким содержанием антоциановых соединений, которые являются неустойчивыми и разрушаются под воздействием температуры, рН среды и других факторов. При производстве пастообразных полуфабрикатов их потери проходят при бланшировании, протирании; наибольшее снижение имеет место у флавонолов до 70% лейкоантоцианов до 65 %, учитывая частичный их

переход в антоцианы, катехинов на 52%, антоцианов от 22 до 65%. Для стабилизации полифенольных веществ при протирании рекомендуется проводить обработку плодов 8-10% раствором поваренной соли [1, 2, 7].

Перспективным способом является обработка растительного сырья СВЧ-энергией при получении пастообразных функциональных полуфабрикатов в виде добавок из дикорастущих плодов, которые могут также использоваться как натуральные обогатители, структурообразователи и улучшители цвета для производства функциональных продуктов питания [3-5].

Экспериментальные исследования были проведены с использованием аппарата с СВЧ-энергией при мощности 1000 Вт 3,0-5,0 мин в одну стадию затем, яблочная масса направляется в гомогенизатор - диспергатор с получением гомогенной яблочной пасты с содержанием сухих веществ 20,6-25,4 % полученная гомогенная яблочная паста подвергается фасовке и укупорке, по сравнению с обычной паровой обработкой значительно сокращает время нагрева, в результате лучше сохраняются органолептические и физико-химические свойства готового продукта. СВЧ-обработка позволяет повысить клеточную проницаемость, антиоксидантную активность, а также преобразование пектина в протопектин, тем самым увеличивается желирующая способность гомогенной яблочной пасты. СВЧ-энергия пагубно влияет на клетки патогенных микроорганизмов, что позволяет повысить микробиологическую стабильность готового продукта. Консервирование пасты кратковременной пастеризацией в асептических условиях обеспечивает микробиологическую стабильность и высокую сохранность витаминов в готовом продукте, это время является оптимальным для получения положительного эффекта по сохранению биологически активных веществ. При этом определяли массовую долю общего пектина, протопектина, растворимого пектина, органических кислот, целлюлозы, общих сахаров. Параллельно определяли аналогичные показатели по полученной традиционным способом пастообразного полуфабриката из дикорастущих плодов мелкоплодных яблонь. Результаты экспериментальных исследований влияния способа обработки дикорастущих плодов мелкоплодных яблонь СВЧ -энергией на содержание биологически активных веществ при получении пастообразного полуфабриката (Таблица 1).

Таблица 1 - Влияние способа обработки дикорастущих плодов мелкоплодных яблонь СВЧ-энергией на содержание биологически активных веществ при получении пастообразного полуфабриката

Показатель	Способ обработки	
	СВЧ-нагрев	Традиционный
Содержание пектина, %	5,21	3,91
Содержание протопектина, %	1,64	2,66
Содержание растворимого пектина, %	3,57	1,25
Массовая доля целлюлозы, %	6,39	7,32
Общее количество углеводов, %	32,45	28,51
Массовая доля органических кислот, %	5,61	3,98
Содержание сухих веществ, %	22,75	14,85

Анализ результатов, в таблице 1, позволяет установить, что во время обработки дикорастущих плодов мелкоплодных яблонь СВЧ -энергией в течение 3,0-5,0 мин происходит существенная деструкция мономеров пектиновых веществ и целлюлозы. При этом значительная часть протопектина 25 – 40 % трансформируется в растворимый пектин его количество возрастает на 75 – 80 % по отношению к исходному растворимому пектину и в галактуроновую кислоту за счет неферментативного разрушения водородных и ионных связей в протопектине. Об этом свидетельствует также и существенное увеличение органических кислот на 25-30 %. Известно, что галактуроновая кислота - мономер, из которого состоят пектиновые вещества, относится к органическим кислотам, которые содержит в своей молекуле свободные карбоксильные группы, имеющие кислую реакцию. Известно также, что хорошо растворимые пектины наиболее высокометоксилированы и хорошо растворимы в воде. Нерастворимые пектины, сшитый пектин и протопектин способны к ограниченному набуханию в воде.

Таким образом, происходит существенная деструкция протопектина в растворимый пектин и органические кислоты, а также целлюлозы в растворимые углеводы, что приводит к значительному увеличению железной способности пастообразного полуфабриката из плодов мелкоплодных яблонь, который обрабатывается СВЧ - энергией, по сравнению с традиционной технологией, на 20-25 %, и является положительным моментом при дальнейшем использовании полученного полуфабриката при производстве продуктов питания функциональной направленности.

Список литературы

1. Гусакова, Г. С. Перспективы промышленной переработки семечковых культур Южного Прибайкалья / Г. С. Гусакова, М. А. Раченко, С. Н. Евстафьев. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2016. – 156 с.

2. Демидова, А. В. Влияние режимов бланшировки на физико-химические свойства и антиоксидантную активность фруктового сырья на примере вишни, сливы, черноплодной рябины, клубники / А. В. Демидова, Н. В. Макарова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 2. – С. 40-43.

3. Королева, А. Е. Пектин из мелкоплодных яблок Прибайкальского региона / А. Е. Королева, В. И. Луцкий // Актуальные проблемы химии, биотехнологии и сферы услуг: III Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, Иркутск, 24–26 апреля 2019 года / Главный редактор: Анциферов Е.А. Технический редактор: Степанова М.В.. – Иркутск: ИЗДАТЕЛЬСТВО Иркутского национального исследовательского технического университета, 2019. – С. 99-103.

4. Кох, Д. А. Пюре из мелкоплодных яблок Красноярского края в функциональном питании / Д. А. Кох // Пищевые технологии и биотехнологии: Сборник тезисов докладов IX Международной конференции молодых ученых, Казань, 03–05 июня 2008 года. – Казань: Отечество, 2008. – С. 265.

5. Кох, Д. А. СВЧ - нагрев в пищевой промышленности / Д. А. Кох // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития, Красноярск, 12–25 апреля 2013 года. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2013. – С. 157-159.

6. Кох, Д. А. Способы переработки мелкоплодных яблок в пюре / Д. А. Кох, Н. Н. Типсина, Ж. А. Кох // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 3(114). – С. 67-73.

7. Макарова, Н. В. Анализ химического состава и антиоксидантных свойств яблок различных сортов / Н. В. Макарова, Д. Ф. Валиулина // Пищевая промышленность. – 2013. – № 3. – С. 32-35.