

**ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАР
ӨНДЕУ ӨНДІРІСТЕРІНІҢ
ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

УДК 631.3

DOI 10.52578/2305-9397-2021-2-1-108-114

Сагингалиева А.Г., магистрант, основной автор, ORCID ID 0000-0003-4134-7898

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан», gas9-7@bk.ru

Абуова А.Б., доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ORCID ID 0000-0002-1987-8417

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан», a_burkhatovna@mail.ru

Гумаров Г.С., доктор технических наук, профессор, ORCID ID 0000-0001-7871-9400

НАО «Западно-Казахстанский университет имени М. Утемисова», 090000, пр. Н.Назарбаева 162, г.Уральск, Республика Казахстан, idozkgu@mail.ru

Saghingalieva A.G., Postgraduate, the main author

«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University» NPJSC, 090009, 51 Zhangir Khan Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan

Abuova A.B., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University» NPJSC, 090009, 51 Zhangir Khan Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan

Gumarov G.S., Doctor of Technical Sciences, Professor

«M. Utemisov West Kazakhstan University» NPJSC, 090000, 162 N.Nazarbayev Ave., Uralsk, Republic of Kazakhstan

**РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ
ПОРОШКА ИЗ ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА
DEVELOPMENT OF A PROCESS FLOWCHART FOR THE PRODUCTION OF
HAWTHORN POWDER**

Аннотация

Данная статья посвящена проблеме получения порошка из плодов боярышника для использования в производстве кондитерских изделий.

Представлена общая характеристика дикорастущего боярышника, приведены сведения об ареале его распространения и уникальных природных потребительских свойствах его плодов. Изучена мировая практика применения сырья растения рода боярышник для различных целей. Вместе с этим в статье высказано обоснованное мнение о том, что применение плодов боярышника в виде порошка значительно повышает пищевую ценность кондитерских изделий. В связи с этим в технологических целях дано краткое общее ботаническое описание плодов боярышника и его разных анатомических частей. На основе анализа немногочисленных исследований по применению продуктов переработки плодов боярышника в пищевом производстве, авторами предложена и описана схема технологического процесса получения порошка из плодов боярышника. Порошкообразный полуфабрикат, получаемый в ходе осуществления предлагаемой технологической схемы, можно использовать в производстве булочных и мучных кондитерских изделий в целях улучшения их пищевой ценности.

Разработанная схема технологического процесса получения порошка из цельных плодов боярышника и его различных анатомических частей позволяет в дальнейших исследованиях перейти к технологическому расчету перерабатывающей линии и подбору машин и оборудования.

ANNOTATION

This article is devoted to the problem of obtaining powder from hawthorn fruits for use in the production of confectionery products.

The article presents the general characteristics of wild hawthorn, provides information about the area of its distribution and the unique natural consumer properties of its fruits. The world practice of using raw materials of the hawthorn plant for various purposes has been studied. At the same time, the article expresses a reasonable opinion that the use of hawthorn fruits in the form of powder significantly increases the nutritional value of confectionery products. In this regard, for technological purposes, a brief general botanical description of the hawthorn fruit and its various anatomical parts is given. Based on the analysis of a few studies on the use of hawthorn fruit processing products in food production, the authors proposed and described the scheme of the technological process for obtaining powder from hawthorn fruits. The powdered semi-finished product obtained during the implementation of the proposed technological scheme can be used in the production of bakery and flour confectionery products in order to improve their nutritional value.

The developed scheme of the technological process for obtaining powder from whole hawthorn fruits and its various anatomical parts allows for further research to proceed to the technological calculation of the processing line and the selection of machines and equipment.

Ключевые слова: боярышник, мучные кондитерские изделия, плоды боярышника, порошок из плодов боярышника, схема технологического процесса.

Key words: hawthorn, confectionery, hawthorn berries, hawthorn powder, process flow diagram.

Введение. Один из возможных перспективных направлений улучшения качества продуктов питания для населения Казахстана является использование в производстве кондитерских изделий экологически безопасных нетрадиционных местных сырьевых ресурсов растительного происхождения.

В последнее время всё большее распространение получает производство мучных кондитерских изделий с добавлением дикорастущего плодово-ягодного сырья в переработанном виде, например брусники, малины, черники, калины, смородины и других.

Применение плодово-ягодного сырья и продуктов их переработки значительно повышает пищевую ценность кондитерских изделий, что обуславливает их перспективность использования, так как они богаты моно- и дисахаридами, в первую очередь, фруктозой, широкого спектра витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, включая пектин, и другими компонентами весьма полезных для организма человека. В тоже время в научных публикациях практически отсутствуют сведения об исследованиях по использованию плодов боярышника, произрастающих на территории Казахстан. В связи с этим исследования в данном направлении имеют научную и практическую значимость.

В ЗКАТУ имени Жангир хана начато исследование по разработке технологии новых видов мучных кондитерских изделий (печенья) с использованием плодов боярышника и рапсовой муки в различных процентных соотношениях для повышения пищевой ценности готового изделия.

Цель исследования. Основной целью научного исследования является разработка технологии мучных кондитерских изделий высокого качества на основе использования местного растительного сырья: плодов боярышника и рапсовой муки.

Задачи исследований. В задачи исследований входило:

- изучить ареал распространения и потребительские свойства плодов боярышника;
- разработать технологическую схему получения порошка из плодов боярышника.

Методы исследований. В ходе исследований использовались общенаучные методы поиска, анализа, сопоставления, синтеза, описания и систематизации научной информации.

Объектом исследования служили плоды дикорастущего боярышника и технологический процесс получения порошка из цельных плодов, мякоти с кожицей и семян-косточек боярышника.

Результаты исследований и их обсуждение. Боярышник (*Crataegus*) - род деревьев и кустарников из семейства двудольных раздельнолепестных цветковых растений, входящие в порядок розоцветных. Данное семейство получило широкое распространение по все миру, растет практически во всех регионах земного шара и содержит приблизительно от 200 до 300 видов и около 60 родов. Отличается они сравнительно медленным ростом, засухоустойчивостью, теневыносливостью и морозостойкостью. В природе ареал растения включает умеренные районы северного полушария, главным образом Северную Америку, а также Евразийский континент [1]. Встречается по всей территории Средней Азии. На территории Казахстана произрастают 7 видов боярышника. Наиболее распространенными видами считаются боярышник кроваво-красный и боярышник колючий. Боярышник сомнительный, плодоносящий шаровидные, мясистые и сочные яблочки диаметром 11-14 мм, в настоящее время занесен в Красную книгу Казахстана. Хорошо поддается культивированию [2].

В мировой практике хозяйственное значение и сырьевой оборот боярышника очень велико. Используются цветки, листья, плоды, древесина, кора и корни растения. В фармацевтической промышленности в основном используют плоды и цветки боярышника для изготовления различных лекарств, а в косметологии, включают их в состав кремов, скрабов и масок. В Казахстане в медицинских целях используют плоды боярышника в цельном сушеном виде, в составе спиртовых настоек и в виде экстракт [3]. На рисунке 1 представлены сырьё растения рода боярышник, которые больше всего используются на практике, прежде всего в научной и народной медицине. Это листья, цветки, свежесобранные плоды, мякоть с кожицей, семена (косточки) и сушеные цельные плоды. Полезность, безопасность и эффективность применения данного растительного сырья доказаны современной наукой и многовековой практикой использования. Особую ценность для пищевой промышленности представляют плоды боярышника. Исключительная ценность съедобных плодов боярышника обусловлена уникально богатым его биохимическим составом.

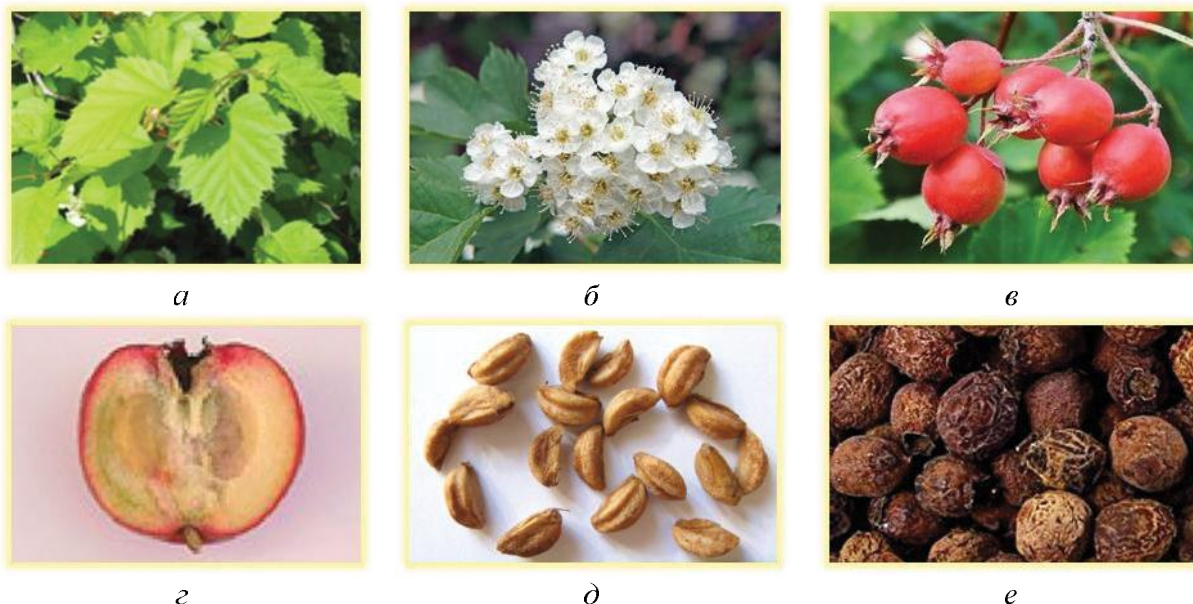


Рисунок 1 – Сырьё растения рода боярышник:
 а – побег с листьями; б - побег с цветками; в – побег с плодами; г – плод в разрезе;
 д – семена (косточки); е – сушеные плоды.

Научное название (греч. *krataois* – крепкий, твердый) указывает на высокоплотность, твердость и прочность древесины. Боярышник у славян известен как «боярышня» или «невестино дерево», а у казахского народа как «долана», что означает райское яблоко. Еще одно из славянских наименований растения «хлебница», происходит от народных традиций перемалывать в порошкообразную массу высушенные плоды боярышника и добавлять в муку.

Кроме того, известно, что еще древние греки использовали муку сухих плодов боярышника для выпекания хлеба. Приятный аромат, превосходные вкусовые качества, необыкновенный состав и свойства сподвигло античных кулинаров к применению боярышника для изготовления хлебобулочных изделий, различных напитков, настоек и их исконные традиции живы до сих пор. В то же время для аналогичных целей боярышник используют в уникальных рецептах монастырской пекарни и кухни.

Собранные в фазу полного созревания и правильно высушенные плоды боярышника в себе содержат [4]:

-обширный комплекс витаминов (витамин А, Е, К, Р, С, рибофлавин, тиамин и холин); макроэлементы (мг/г): К - 13,10, Са - 3,00, Мп - 1,00, Fe - 0,04; микроэлементы (КБН): Mg - 0,04, Al - 0,03, Со - 0,37, Ni - 0,10, Cu - 0,29, Zn - 0,07, Se - 11,80, Sr - 0,06, Pb - 0,05, I - 0,06. В - 2,00 мкг/г, где КБН – коэффициент биологического накопления;

-органические кислоты (аскорбиновую, винную, кофейную, кратегусовую, лимонную, олеаноловую, яблочную, янтарную);

-природный сахар на основе фруктозы, флавоноиды, сапонины, крахмал, жирные масла, дубильные, пектиновые вещества и многое другое.

В качестве краткого общего ботанического описания плодов боярышника и его разных анатомических частей можно привести следующие данные. Цельные яблокообразные небольшие плоды боярышника по внешней форме бывают шаровидными, грушевидными, эллипсоидальными. В зависимости от сорта и вида, окраска у плодов может быть бледно желтовато-оранжевым, ярко-оранжевым, буровато-красным переходящим в темно-бурый цвет. В природе встречается плоды боярышника и черного цвета.

Относительно твердые, чуть морщинистые плоды чаще всего имеют в среднем длину 6-14 мм и ширину 5-11 мм. Например, у кроваво-красного вида размер плода достигает 5-7 мм в диаметре, а у колючего – 7-10 мм. У крупноплодных канадских или американских видов их размер достигает до 3 или 4 см. В верхней части плода имеется образованная ссохшимся чашелистиком кольцевая оторочка. В мякоти плода содержатся от одного до пяти деревянистых покрытые кожицей семян-косточек, которые имеют неправильную трехгранную и килевидную форму, и располагаются они ближе к верхушке плода. Оболочка семян твердая, имеет светло-коричневый или буроватый цвет, а поверхность бывает гладкая, ребристая, выемчато-морщинистая или прерывисто-бороздчатая по спинке. Плодоносят они ежегодно и в зависимости от вида кустарника, урожайность одного дерева достигает от 10 до 50 кг плодов. Созревают плоды боярышника в сентябре-октябре месяцы. Созревшие плоды боярышника имеют необычную чуть суховатую, а некоторые виды сочную сладковато-вяжущую мучнистую мякоть.

Из всего этого следует, что благодаря такому богатому минеральному и витаминному составу, наличию органических кислот, дубильных и пектиновых веществ, применение данного вида природного сырья способно существенно улучшить пищевую ценность мучных изделий. Мировая кулинарная практика свидетельствует, что при производстве булочных и мучных кондитерских изделий можно использовать продукты переработки плода дикорастущего боярышника в виде порошка. При этом они изготавливались кустарным способом [5]. Ботаническое описание плодов боярышника и его разных анатомических частей позволяет подтвердить и констатировать возможность их переработки промышленным способом в целях использования для нужд пищевого производства. В связи с этим, назрел вопрос промышленного производства порошка из цельных плодов боярышника и его разных анатомических частей. При этом известно, что в фармацевтическом производстве разработаны и используются аппаратно-технологические схемы переработки плодов боярышника, но они в большей своей части предназначены для получения лекарственных средств. Наряду с этим, имеются немногочисленные исследования по применению продуктов переработки плодов боярышника в пищевом производстве. Кроме того, известны технологические схемы линии по производству плодово-ягодных вин и натуральных соков [6, 7].

На основе имеющихся малочисленных исследований нами предпринята попытка обобщить опыт и разработать схему технологического процесса получения порошка из плодов боярышника, которая представлена на рисунке 2.

Технологический процесс получения порошка из плодов боярышника состоит из совокупности последовательных операций (Рисунок 2). Свежесобранные биологически зрелые плоды боярышника из ящиков или контейнеров выгружаются в моечно-встряхивающую машину, где их подвергают мойке питьевой водой с рабочей температурой 16-18 °С. Далее плоды подаются в приемный (загрузочный) бункер сортировочно-инспекционного транспортера. Здесь плоды боярышника сортируются по качеству, цвету и степени биологической зрелости. В процессе сортировки удаляются гнилые, сморщившиеся, усохшие, побитые, мягкие, твердые, незрелые и вызревшие плоды. От общей массы перерабатываемого сырья, необходимо также отделить некачественные, поврежденные какими-либо болезнями или вредителями плоды, листья, сорную траву и при наличии другие различные примеси и посторонние предметы, и это выполняется на сортировочно-инспекционном транспортере.

Рациональнее устанавливать инспекционный транспортер после моечной машины, так как визуальный осмотр и инспекция загрязненных плодов затруднен. Некондиционный продукт отбирается операторами вручную и сбрасывается в специальную емкость для отходов. Кондиционный продукт в последующем поступает на очистку от плодоножек и чашелистиков.

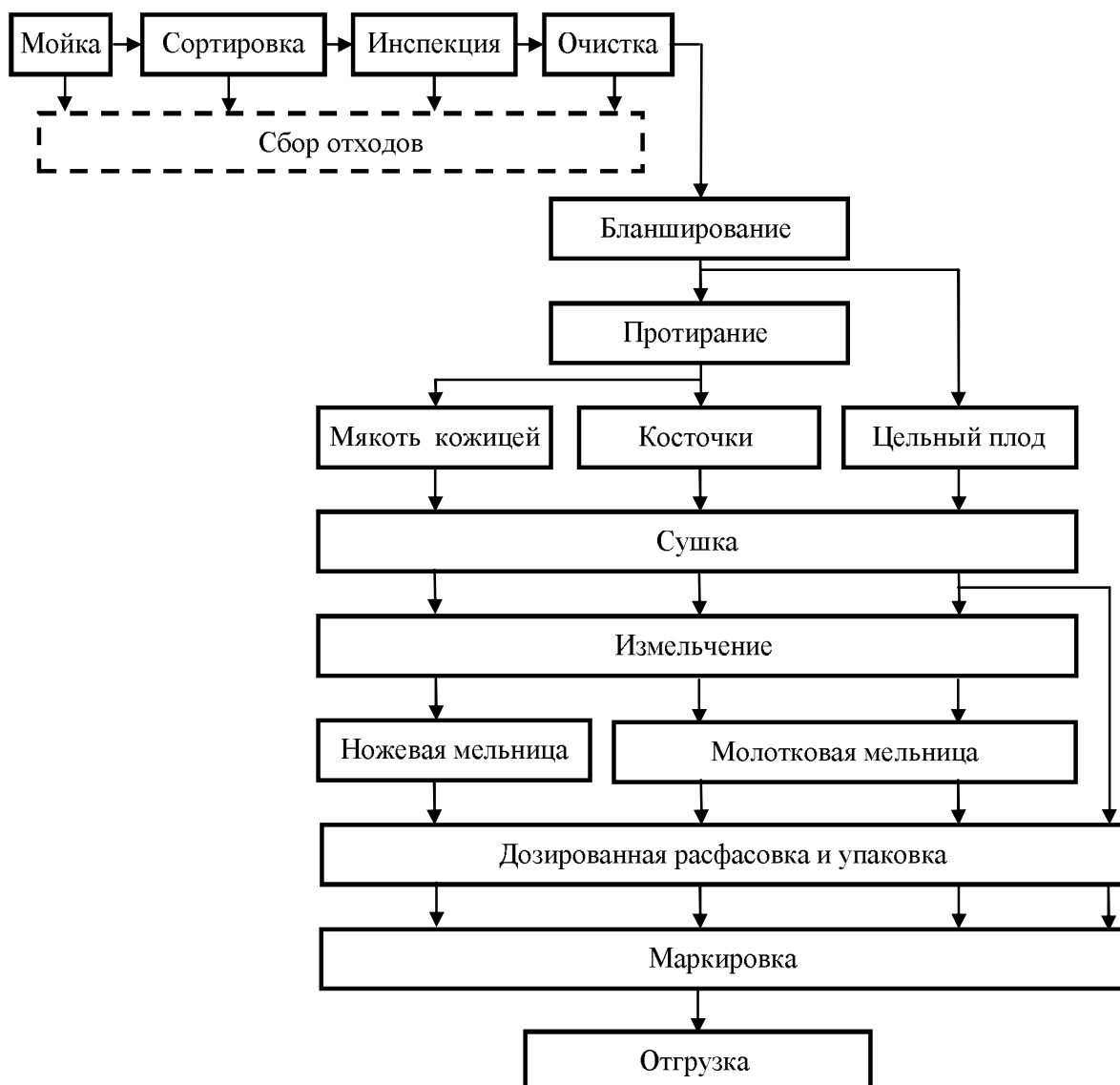


Рисунок 1 - Схема технологического процесса получения порошка из плодов боярышника

Для получения порошков из мякоти с кожицей и семян плодов боярышника необходимо и важно предусмотреть такую технологическую операцию, как бланширование. Бланширование позволяет повысить микробиологическую чистоту обрабатываемого продукта, удалить воздух из их межклеточного пространства, инактивировать окислительно-восстановительные и пектолитические ферменты, которые присутствуют в плодовой мякоти. В результате, это позволяет улучшить вкусовые качества и предохранить обрабатываемый продукт от потемнения во время сушки и сохранить природный цвет. Для данной операции можно использовать ленточный бланширователь, где сырье ошпаривается, горячим водяным паром в течение 10-15 минут без повреждения его поверхности. Например, ленточные бланширователи Normit осуществляют тепловую обработку горячей водой, которая распыляется над обрабатываемым продуктом, при этом под лентами конвейеров в каждой секции образуется горячий водяной пар, который ускоряет процесс приготовления сырья. Конструкция ленточного бланшера каскадная и состоит из нескольких секций, каждая из них расположена ниже, чем предыдущая, что обеспечивает автоматическое переворачивание продукта и как следствие равномерное их обработку. Для отделения мякоти с кожицей от косточек бланшированные плоды протирают на протирочной машине.

Сушку плодов боярышника можно осуществлять различными известными способами. Можно применить радиационно-конвективный способ с использованием сушильного шкафа путем поддержания в нем режима температур 55-60 °С и остаточной влажности 5-8 %. Для оптимального протекания процесса сушки, необходимо сырьевой продукт раскладывать равномерным слоем на сетчатые противни.

С целью получения продукта заданной кондиции при измельчении мякоти с кожицей применяют ножевые мельницы, а при измельчении цельных плодов и семян-косточек следует использовать молотковые мельницы, в которых пакеты молотков в процессе работы обеспечивают более мелкий помол конечной продукции.

В ножевых мельницах резание загруженного материала происходит за счет сдвиговых деформаций при попадании мякоти с кожицей плодов боярышника между ножами статора и ротора измельчителя. Крупность измельченного продукта предопределяет размер отверстий сменной разгрузочной решетки – сортировочной сито. При этом измельченный продукт, имеющий необходимый гранулометрический состав, проходит сквозь отверстия разгрузочной решетки, а оставшийся материал дополнительно измельчается до требуемой крупности.

В молотковых мельницах ударное и истирающее воздействие молотков обеспечивают основное измельчение перерабатываемого сырья, а дополнительное измельчение совершается за счет трения о сито. При выборе молотковых мельниц следует исходить из того, что все они обладают особенностями своей конструкции, определенными преимуществами и недостатками, реализованными теми или иными технологиями повышения качества обрабатываемого продукта и обеспечения сокращения издержек производственного процесса.

В случае необходимости можно в линию включить операцию разделения на фракции обрабатываемого материала, что позволяет отделить крупные фракции от мелкого и отправить их на повторное измельчение. Далее кондиционный материал поступает на следующий этап технологического процесса – дозирование, а затем упаковка. Данные операции осуществляются на фасовочных машинах.

Порошки, полученные из цельных плодов, мякоти с кожицей и семян-косточек боярышника представляют собой сухую измельченную сыпучую массу с запахом и вкусом, свойственными свежим его плодам. Порошок из плодов и косточек имеет светло-коричневый цвет, а из мякоти с кожицей – коричневый.

При необходимости можно предусмотреть сушку цельных плодов боярышника без измельчения, которые в последующем поступают на дозированную расфасовку в специально подготовленные пищевые упаковки. Упакованная и промаркированная продукция отгружается на склад с последующим использованием для собственного производства, предпродажного хранения или поставляется непосредственно покупателям.

Разработанная схема технологическую процесса получения порошка из цельных плодов боярышника и его разных анатомических частей позволяет перейти к технологическому расчету линии и подбору машин и оборудования.

Закключение. Таким образом, плоды боярышника обладают высокими потребительскими свойствами, безопасны, отличаются повышенным содержанием пектиновых веществ, значимым количеством калия, кальция, кобальта, магния, марганца, меди, молибдена, фосфора и цинка, высоким содержанием витаминов А, Е, К, Р и целесообразность их использования в производстве кондитерских изделий не вызывает сомнений. Кроме того, результаты обобщения имеющегося опыта и проведенных научных исследований позволили разработать схему технологического процесса переработки плодов боярышника в порошкообразный полуфабрикат, которую можно использовать в производстве булочных и мучных кондитерских изделий в целях улучшения их пищевой ценности.

SPISOK LITERATURY

1. Boyaryşnik. - [Elektronnyi resurs]. – Rejim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Boyaryşnik>.
2. Sagingalieva A.G., Gumarov G.S., Abuova A.B. Praktika primeneniya boyaryşnika // Nauka i obrazovanie v sovremennom mire. Vyzovy XXI veka: mater. V mejdunar. nauch.-prakt. konf. - Nur-Sultan, 2019. - S. 93-96.
3. Melichani F. Nauka na kuhne. – M.: Diskurs, 2020. – 304 s.
4. Nikitochkina T.D. Lekarstvennye rasteniya lesa. - M.: İzobrazitelnoe iskusstvo, 1991. - 34 s.
5. Djaboeva A.S., Kabaloeva A.S., Şaova L.G. O vozmojnosti ispolzovaniya plodov dikorastuego boyaryşnika v proizvodstve produktov funktsionalnogo naznacheniya // Ekologiya i jizn: mater. VI mejdunar. konf. - Penza, 2005. - S. 87-88.
6. Kurkina A.V. Flavonoidy farmakopeinyh rastenii: monografiya. - Samara: ООО «Ofort»; GBOU VPO SamGMU, 2012. - 290 s.
7. Trapeznikova, S.V. Sravnenie metodov ekstraktsionnogo izvlecheniya biologicheski aktivnykh veestv iz plodov boyaryşnika. – M.: Konsept, 2016. - S. 3261-3265.

ТҮЙІН

Бұл мақала кондитерлік өнімдерді өндіруде пайдалану үшін долана жемістерінен ұнтақ алу мәселесіне арналған.

Жабайы долананың жалпы сипаттамасы ұсынылған, оның таралу аймағы және жемістерінің ерекше табиғи тұтынушылық қасиеттері туралы ақпарат берілген. Долана өсімдігінің шикізатын әртүрлі мақсаттарда қолданудың әлемдік тәжірибесі зерттелді. Сонымен қатар, мақалада долана жемістерін ұнтақ түрінде қолдану кондитерлік өнімдердің тағамдық құндылығын едәуір арттырады деген негізделген пікір бар. Осыған байланысты технологиялық мақсаттар үшін долана жемістерінің және оның әртүрлі анатомиялық бөліктерінің қысқаша жалпы ботаникалық сипаттамасы келтірілген. Азық-түлік өндірісінде долана жемістерін қайта өңдеу өнімдерін қолдану бойынша бірнеше зерттеулерді талдау негізінде авторлар долана жемістерінен ұнтақ алудың технологиялық процесінің схемасын ұсынды және сипаттады. Ұсынылған технологиялық схеманы жүзеге асыру барысында алынған ұнтақты жартылай фабрикатты тағамдық құндылығын жақсарту үшін нан және ұннан жасалған кондитерлік өнімдер өндірісінде қолдануға болады.

Долананың тұтас жемістерінен және оның әртүрлі анатомиялық бөліктерінен ұнтақ алудың технологиялық процесінің жетелдіре дайындалған схемасы әрі қарайғы зерттеулерде өңдеу желісін технологиялық есептеуге және машиналар мен жабдықтарды таңдауға көшуге мүмкіндік береді.