

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАБУХАНИЯ ВЫСУШЕННЫХ ЯГОД РЯБИНЫ С ЦЕЛЬЮ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Доцент, кандидат химических наук Стеценко Н.А.,
профессор, кандидат химических наук Мирошников О.Н.,
доцент, кандидат технических наук Подобий Е.В.*

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

Одним из путей повышения пищевой ценности продуктов может быть использование в качестве функциональных ингредиентов дикорастущих плодов, ягод и продуктов их переработки, как возможных источников витаминов, биофлавоноидов, пектиновых веществ, макро- и микроэлементов. Применение таких ингредиентов позволит не только повысить пищевую ценность продуктов, интенсифицировать технологические процессы производства, но и существенно расширить сырьевую базу для хлебопекарной и кондитерской промышленности [1].

Выбор дикорастущих ягод рябины в качестве сырья для обогащения хлебобулочных изделий обусловлен высоким содержанием в них биологически активных веществ, достаточно большой сырьевой базой, экологической чистотой, доступностью и низкой себестоимостью. Поскольку свежие ягоды являются сезонным продуктом, для обогащения хлебобулочных изделий можно использовать продукты переработки ягод рябины, например, порошкообразные полуфабрикаты, которые обладают высокой пищевой ценностью, биохимической стабильностью при хранении вследствие низкой влажности, и занимают меньший объем при транспортировке.

Обогащать хлебобулочные изделия можно не только порошком из ягод рябины, но и добавлять целые ягоды, как в свежем, так и в высушенном виде. Такие рекомендации содержат рецепты народной медицины [2]. В них ягоды рябины используют как поливитаминное средство, как источник витаминов С, Р, В₂, РР, Е, фолиевой кислоты, каротиноидов. Поскольку плодово-ягодное сырье является сезонным, целесообразно высушивать ягоды, которые будут храниться в течение долгого времени, а перед использованием восстанавливать их, замачивая в различных жидкостях, где будет происходить процесс набухания.

Для обеспечения высоких вкусовых качеств, привлекательного внешнего вида и нужной консистенции мякоти ягод необходимо подобрать такую жидкость, при взаимодействии с которой можно получить максимальное значение предельной степени набухания высокомолекулярных соединений ягодного сырья. Нами был исследован процесс набухания высушенных ягод рябины в воде, растворе поваренной соли концентрацией 5% и растворе сахарозы концентрацией 5%.

Установлено, что наибольшая скорость набухания наблюдается в растворе сахарозы, где при 20⁰С процесс завершается через 6,5 часов. Немного медленнее происходит набухание в воде, где процесс длится 7 часов, а в растворе соли для достижения предельной степени набухания требуется 10 часов.

Эффективность процесса набухания лучше оценивать не только по скорости протекания, но и по полноте восстановления высушенных ягод. Для ее оценки были рассчитаны предельные степени набухания ягод рябины в исследованных жидкостях (табл.1).

Таблица 1

Предельная степень набухания ягод рябины в воде,
растворе сахарозы и растворе поваренной соли при 20⁰С

Предельная степень набухания α_{∞}		
вода	5% раствор сахарозы	5% раствор поваренной соли
0,96	0,80	0,71

Из полученных результатов можно сделать вывод, что ягоды рябины наиболее полно могут восстанавливаться за счет набухания в воде. Такие результаты можно объяснить тем, что наблюдается процесс высоливания, когда происходит борьба за воду между макромолекулами высокомолекулярных соединений ягод и ионами. Ионы электролита уменьшают количество свободной воды, которая приходится на макромолекулы. Это вызывает уменьшение предельной степени набухания.

Использование воды в качестве среды для набухания высушенных ягод рябины является наиболее экономичным и наиболее эффективным способом проведения процесса набухания. При этом предельная степень набухания равна 96%, а время достижения предельного набухания при 20⁰С составляет 7 часов.

Увеличение концентрации сахарозы в растворе, в котором набухает растительное сырье, может положительно повлиять на органолептические свойства ягод рябины, в частности на их вкус и консистенцию. Поэтому было исследовано влияние концентрации сахарозы в растворе на процесс набухания. Опыты проводили с растворами концентрацией 5, 10 и 15%. Установлено, что наличие в растворе молекул сахарозы, которые образуют гидратные комплексы с водой, отрицательно влияет как на скорость набухания, так и на количество жидкости, которая может поглотиться ягодами рябины (табл. 2). Зависимость предельной степени набухания от концентрации сахарозы в растворе имеет линейный характер.

Увеличение концентрации растворенного вещества после контакта с растительным сырьем свидетельствует о том, что уменьшилось количество растворителя, т.е. в процессе набухания навеска ягод рябины поглощает воду, а не раствор сахарозы.

Таблица.2

Зависимость предельной степени набухания высушенных ягод рябины
от концентрации раствора сахарозы

№	Концентрация раствора сахарозы, %	Предельная степень набухания, α_{∞}
1	0	0,96
2	5	0,80
3	10	0,68
4	15	0,46

Было исследовано влияние температуры воды в диапазоне 20...60⁰С на интенсивность процесса набухания. Установлено, что повышение температуры на каждые 20⁰С практически вдвое увеличивало скорость набухания ягод рябины на начальном этапе процесса. Время, необходимое для достижения полного набухания существенно уменьшалось и составило для 40⁰С 3,5 часа, а для 60⁰С 2 часа. При этом возрастало количество воды, которая может быть поглощена единицей массы растительного сырья. При 60⁰С предельная степень набухания на 40% выше, чем при 20⁰С. В данном случае степень набухания и скорость набухания растут благодаря увеличению скорости диффузии молекул жидкости, которые легко проникают в объем высокомолекулярных соединений, а также за счет увеличения энергии системы, которая вызывает разрывы связей между макромолекулами высокомолекулярных соединений.

Проведенные исследования подтвердили, что целесообразно после сбора ягод рябины проводить процесс их сушки, чтобы получить сырье, которое будут храниться в течение долгого времени. Перед использованием ягоды можно восстанавливать, замачивая в жидкостях, где будет происходить процесс набухания. Оптимальными условиями процесса восстановления высушенных ягод рябины за счет их набухания являются: жидкость для набухания – вода; температура 60⁰С; время контакта - 120 минут.

Восстановленные ягоды добавляют в тесто на этапе замеса и выпекают хлебобулочные изделия.

Литература

1. А.К. Батурин. Питание и здоровье: проблемы XXI века / Батурин А.К., Мендельсон Г. И. // Пищевая промышленность. – 2005. - № 4. – С. 10-11.
2. В.В. Лебедев. Старинные рецепты русских целителей /Лебедев В.В. – М.: Мир книги, 2005. – 128 с.