

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ ЯГОД, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

В данной работе сформулированы требования к ягодному пюре для использования его в качестве коагулянта при получении молочно-белковых концентратов. Рассмотрен способ и параметры обработки клюквы и калины для получения ягодного пюре с заданными функционально-технологическими характеристиками. Проанализированы изменения в химическом составе ягод, обработанных предложенным способом.

Введение. Анализ статистических данных о потреблении разных групп пищевых продуктов населением Украины указывает на явный дефицит мясных, рыбных и молочных продуктов, содержащих белок животного происхождения [1]. Решить проблему потребления этого дефицитного вещества можно за счет использования его нетрадиционных источников, в качестве которых могут выступить разные виды вторичного сырья – обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка.

Вторичное, или белково-углеводное молочное сырье (БУМС) является одним из наиболее перспективных источников получения белка. Его богатый химический состав позволяет получить пищевые продукты с широким спектром оздоровительных свойств, а низкая себестоимость делает эти продукты экономически доступными для населения. Именно поэтому целесообразным является использование БУМС для получения молочно-белковых концентратов (МБК), которые будут использоваться в качестве полуфабрикатов для приготовления разной кулинарной продукции.

Наиболее известным способом получения МБК является коагуляция белка под воздействием температуры с использованием в качестве коагулянта кислореагирующих веществ (термокислотная коагуляция) или солей кальция (термокальциевая коагуляция). Однако эти способы имеют ряд недостатков, существенно влияющих на качество итогового продукта: полученный МБК имеет привкус кальциевых солей и жесткую крупитчатую консистенцию, что усложняет его использование при изготовлении кулинарной продукции.

Одним из способов решения этой проблемы является использование в качестве коагулянта ягодных пюре с высоким содержанием органических кислот. Актуальные исследования в этом направлении были проведены специалистами Донецкого национального университета экономики и торговли им. М. Туган-Барановского [2] и Национального университета пищевых технологий [3]. Было установлено, что такой подход позволит исключить из технологического процесса искусственные химические реагенты, увеличить пищевую и биологическую ценность МБК, а также его органолептические

характеристики. Кроме того, белки и пектиновые вещества ягодного пюре выступают дополнительными центрами коагуляции белков БУМС, что позволит увеличить выход получаемого продукта, а также выступят в качестве природной пищевой добавки, способной обогатить химический состав МБК витамином С и другими нутриентами

При таком подходе необходимым становится обеспечение наибольшей сохранности органических кислот и витамина С на стадии механической кулинарной и тепловой обработки ягодного сырья, а также определение параметров тепловой обработки, необходимой для активации пектиновых веществ, то есть создание условий, при которых способность пектиновых веществ образовывать белково-углеводные комплексы будет максимальной. Поэтому **целью** данной работы является обоснование рациональных режимов обработки ягод калины и клюквы, выбранных для получения ягодного пюре, выступающего в качестве коагулянта для получения МБК.

Материалы и методы. Для работы были использованы методы анализа и синтеза, сравнения и системного подхода. Химический состав ягод был определен по стандартным методикам [4]. Массовая доля пектиновых веществ определялась с помощью фотоэлектроколориметра ФЭК 56М [5].

Результаты. В качестве ягодного сырья нами были выбраны дикорастущие ягоды калины и клюквы, в которых содержится большое количество органических кислот (яблочная, лимонная, хинная, бензойная), являющихся природными консервантами и позволяющими хранить ягоды без предварительной переработки. Кроме того, ягоды клюквы и калины широко известны благодаря своим тонизирующим, освежающим, противовоспалительным и бактерицидным свойствам.

Поскольку для усовершенствования технологии и получения качественного МБК большое значение имеет химический состав исходного сырья, нами был исследован химический состав ягод клюквы и калины. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав ягод клюквы и калины

| Показатель, ед. измер. | Ягоды клюквы | Ягоды калины |
|------------------------|--------------|--------------|
| Сухие вещества, % | 9,91±0,49 | 13,42±0,67 |
| Общий протеин, % | 0,89±0,04 | 1,17±0,06 |
| Жир сырой, % | 1,46±0,07 | 1,23±0,06 |
| Клетчатка, % | 0,82±0,04 | 0,36±0,02 |
| Пектиновые вещества, % | 1,31±0,07 | 1,75±0,09 |
| Витамин С, мг/100 г | 13,3±0,67 | 19,8±0,99 |

Для получения ягодных пюре, удовлетворяющих условиям поставленных задач, необходимо провести предварительную термообработку ягод, способствующую переходу протопектина в пектин, инактивации ферментов, облегчения последующей гомогенизации, а также уменьшения микробиологического загрязнения. Согласно литературным данным [6], эффективная температура нагревания ягод для инактивации ферментов и гидролиза протопектина составляет 75°C и выше, что объясняется

существенными физико-химическими изменениями в растительных тканях, а для обеспечения микробиологической чистоты необходима обработка сырья при температуре не менее 92°C [7]. При этом, продолжительная высокотемпературная обработка сырья способствует значительной потере витамина С и термической деструкции пектиновых веществ. Поэтому нами был выбран способ обработки ягод острым паром в диапазоне температур 95...110°C, что позволяет достигнуть нужных функционально-технологических свойств ягодного сырья и его микробиологической чистоты за максимально короткое время обработки.

Для определения параметров обработки ягод острым паром, были проведены исследования влияния температуры и времени обработки на содержание пектиновых веществ (табл. 2, 3). С этой целью ягоды клюквы и калины обрабатывали острым паром в течение 30 с при разных температурах.

Таблица 2 – Содержание пектиновых веществ в ягодах в зависимости от температуры обработки

| Температура обработки острым паром, °С | Ягоды клюквы | | Ягоды калины | |
|--|---|------------------------|--------------|------------------------|
| | Содержание пектиновых веществ (% на сухое вещество) | | | |
| | Всего | В т.ч. водорастворимых | Всего | В т.ч. водорастворимых |
| 95 | 1,35±0,01 | 0,93±0,01 | 1,71±0,02 | 1,22±0,01 |
| 100 | 1,29±0,02 | 0,97±0,01 | 1,67±0,02 | 1,28±0,01 |
| 105 | 1,20±0,02 | 1,00±0,01 | 1,62±0,02 | 1,35±0,01 |
| 110 | 1,11 ±0,02 | 1,04±0,01 | 1,53±0,02 | 1,39±0,01 |

Данные таблицы 2 показывают, что с повышением температуры нагревания ягод количество растворимого пектина увеличивалось, а общее количество пектиновых веществ снижалось, что объясняется гидролизом протопектина. Однако при повышении температуры до 110°C наблюдалось резкое уменьшение количества пектиновых веществ вследствие термической деструкции и уменьшения молекулярной массы пектина. Соответственно, рациональная температура обработки ягод острым паром составляет 105°C.

Для исследования влияния длительности термообработки ягод на содержание пектиновых веществ ягоды клюквы и калины обрабатывали при температуре 105°C в течение 15...60 с.

Таблица 3 – Содержание пектиновых веществ в ягодах в зависимости от длительности обработки

| Время обработки острым паром, с | Ягоды клюквы | | Ягоды калины | |
|---------------------------------|---|------------------------|--------------|------------------------|
| | Содержание пектиновых веществ (% на сухое вещество) | | | |
| | Всего | В т.ч. водорастворимых | Всего | В т.ч. водорастворимых |
| 15 | 1,05±0,01 | 0,90±0,01 | 1,36±0,02 | 1,17±0,01 |
| 30 | 1,12±0,01 | 0,98±0,01 | 1,53±0,02 | 1,32±0,02 |
| 45 | 1,15±0,01 | 0,99±0,01 | 1,57±0,02 | 1,34±0,02 |
| 60 | 1,17±0,01 | 1,01±0,01 | 1,60±0,02 | 1,35±0,02 |

Согласно полученных данных, наиболее рациональная длительность обработки ягод острым паром составляет 30 с, так как в этот временной промежуток происходит наиболее интенсивный гидролиз протопектина. При увеличении длительности термообработки процесс замедляется, а выход растворимого пектина возрастает незначительно, что делает длительную термообработку нерациональной с точки зрения экономии расхода электроэнергии, потраченной на работу оборудования.

Стоит также отметить, что термическая обработка ягод влияет не только на состояние пектиновых веществ. Под влиянием температуры в ягодном сырье проходит большое количество химических процессов (тепловая денатурация белков, набухание клетчатки, разрушение витаминов и т.д.), влияющих на качество получаемого пюре. Поэтому нами был исследован химический состав ягодных пюре, полученных после термической обработки ягод. Результаты исследования представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Химический состав пюре клюквы и калины после термообработки ягод

| Показатель, ед. измер. | Пюре клюквы | Пюре калины |
|------------------------|-------------|-------------|
| Сухие вещества, % | 9,38±0,48 | 12,66±0,63 |
| Общий протеин, % | 0,60±0,03 | 0,74±0,04 |
| Жир сырой, % | 0,86±0,04 | 0,72±0,04 |
| Клетчатка, % | 0,76±0,04 | 0,33±0,02 |
| Пектиновые вещества, % | 1,20±0,06 | 1,60±0,08 |
| Витамин С, мг/100 г | 10,37±0,52 | 14,45±0,72 |

Как можно заметить из таблицы 4, вследствие тепловой обработки значительно снижается количество жира и протеина вследствие распада жирных кислот и коагуляции белков, которая сопровождается значительной потерей влаги. Однако потери витамина С при обработке ягод острым паром и получения пюре довольно низкие – 22% и 27% для пюре клюквы и калины соответственно, что объясняется малой продолжительностью термообработки.

Выводы. Предложенный способ обработки ягод клюквы и калины для изготовления ягодных пюре имеет ряд преимуществ. Обработка ягод острым паром при температуре 105°С в течение 30 с способствует активации необходимых функционально-технологических свойств ягодных пюре, увеличению количества водорастворимых пектиновых веществ, обеспечению микробиологической чистоты продукта, а также позволяет сохранить максимальное количество витамина С. Полученные ягодные пюре имеют все необходимые свойства для их дальнейшего использования в качестве коагулянта для получения МБК.

Список литературы:

1. Сегеда С. А. Оцінка споживання основних продовольчих продуктів в Україні /С. А. Сегеда. //Збірник наукових праць ВНАУ.–2012.–№3.– С. 195–199.
2. Коршунова Г.Ф. Обґрунтування технологічних режимів осадження білкових речовин знежиреного молока з використанням ягідних пюре / Г.Ф. Коршунова, В.А. Гніцевич, Р.П. Никифоров // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. праць. – Д.: ДонНУЕТ. – 2007. – Вип. 17, т. 1. – С. 113-119.
3. Христунова О. Коагуляція молочних білків ягідною сировиною/ О. Христунова, О. Грек // Матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, 13–14 квітня 2016 р. – К.: НУХТ, 2016 р. – Ч.1. – С. 322.
4. Методы биохимического исследования растений [Текст]/ Под ред. А. И. Ермакова, – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1972. – 456 с.
5. Починок Х.П. Методы биохимического анализа растений / Х.П. Починок. – К.: Наукова думка, 1976. – 334 с.
6. Полищук Г.Е. Активация функционально-технологических свойств яблочного пюре при производстве мороженого/Г.Е.Полищук, Л.М. Мацко, А.И. Соколенко// Вестник МГУП. – 2012. – № 1 (12). – С. 70-75.
7. Пивоваров П.П. Теоретические основы общественного питания: учеб. пос., ч. II. Углеводы в технологическом процессе производства продукции общественного питания/ П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко. – Харьков: ХГАОП, 2001. – 161с.