

12. Храмцов, А.А. Научно-технические основы биомембранной технологии молочных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. – №2-3. – 1999. – С.42-45.
13. Храмцов, А.Г. Биомембранные технологии научной школы «ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ» СКФУ. Учебное пособие /А.Г. Храмцов И. А. Евдокимов, С.А. Емельянов, С.А. Рябцева, А.Д. Лодыгин, Р.О. Будкевич // Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 126 с.
14. Храмцов, А.Г. Доктрина инновационных технологий молочных продуктов – возможности реализации / А.Г. Храмцов // Молочная промышленность. – 2008. – № 4. – С. 64. – 67.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭКСТРАКЦИЮ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Халанская Д.М.¹, Лодыгин А.Д.¹, Курченко В.П.²

¹ Северо- Кавказский Федеральный университет, г. Ставрополь

² Белорусский государственный университет, г. Минск
allodygin@yandex.ru

В статье обоснована актуальность получения экстрактов биологически активных веществ растительного сырья и их применения в технологии молочных продуктов функционального назначения. Представлены результаты исследований процесса экстракции биологически активных веществ алоэ, боярышника и солодки с применением нетрадиционных экстрагентов (молочная сыворотка, пермеат обезжиренного молока).

Интерес к исследованию биологически активных веществ растительного происхождения в последнее время особенно возрос в связи с большим распространением производства биологически активных добавок к пище. Растения издавна используются как для лечения, так и для профилактики многих заболеваний, в том числе таких широко распространенных, как сердечно-сосудистые нарушения, желудочно-кишечные, нервные, кожные и другие болезни различного происхождения. Популярность использования растительного сырья в кисломолочных продуктах заключается в широком спектре биологически активных веществ входящих в их состав [2].

На процесс экстракции оказывают влияние множество различных факторов. Сложный характер межфакторного взаимодействия не позволяет установить общий для всех случаев экстрагирования принцип интенсификации этого процесса [3, 4].

Нами было изучено влияние на процесс экстрагирования витамина С и антиоксидантных веществ следующих технологических факторов: температура и соотношение сырья и экстрагента.

При выборе технологических параметров процесса экстракции биологически активных веществ необходимо учитывать следующие факторы:

- аскорбиновая кислота окисляется в присутствии кислорода. Скорость деградации витамина С и флавоноидов возрастает с повышением температуры (разрушаются при температуре выше 60 °С), при увеличении рН раствора, под действием УФ – лучей, в присутствии солей тяжелых металлов [5];

- в процессе экстракции разность концентраций извлекаемого вещества и жидкой и твердой фазы постепенно уменьшается в результате чего в определенный момент времени наступает динамическое равновесие процесса и дальнейшее проведение процесса не целесообразно;

- при увеличении соотношения расхода масс экстрагента и экстрагируемого вещества возрастает скорость экстрагирования, однако удорожаются и осложняются последующие процессы выделения целевого компонента [1].

Для проведения экспериментов на начальном этапе исследований были выбраны следующие параметры процесса экстрагирования: температура 40 – 60 °С, продолжительность экстрагирования – 30 мин., соотношение сырья и экстрагента в трех разных соотношениях:

- 1:2 50 г на 100 мл экстрагента;
- 1:4 25 г на 100 мл экстрагента;
- 1:6 12,5 г на 100 мл экстрагента.

В качестве экстрагента использовали сыворотку подсырную – в дальнейшем как контрольный образец для сравнения, дистиллированную воду и пермеат обезжиренного молока. Характеристика подсырной сыворотки, применяемой для получения экстрактов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика подсырной сыворотки, применяемой для получения образцов экстрактов

Сухие вещества, %	Ph	Титруемая Кислотность, °Т	Точка замерзания
5,6-5,7	5,85±0,05	85±2,0	-0,712±0,002

Предварительно высушенное и измельченное растительное сырье, смешивали в соотношениях 1:2, 1:4, 1:6, заливали экстрагентами и выдерживали при постоянной температуре 30 мин. Результаты представлены в таблице 2. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что точка замерзания экстрактов обусловлена концентрацией составных частей. При понижении точки замерзания низкомолекулярные вещества в экстракт переходят наиболее полно. Для экстракта алое и солодки выявлена прямая зависимость точки замерзания от соотношения растительного сырья и

экстрагентов (понижением концентрации растительного сырья точка замерзания увеличивается), для экстракта боярышника - обратная.

Таблица 2 – Точка замерзания в экстрактах

Соотношение сырья и экстрагента	Растительное сырье	Экстрагент		
		Сыворотка	Дисстилизованная вода	Пермеат
1:2	Алое	-0,518	-0,488	-0,361
1:4	Алое	-0,619	-0,476	-0,472
1:6	Алое	-0,627	-0,465	-0,405
1:2	Боярышник	-1,938	-1,457	-1,745
1:4	Боярышник	-1,065	-1,321	-1,651
1:6	Боярышник	-0,886	-0,962	-1,649
1:2	Солодка	-0,498	-0,367	0,353
1:4	Солодка	-0,499	-0,354	-0,378
1:6	Солодка	-0,501	-0,341	-0,384

Наибольшее выделение веществ наблюдается при соотношении 1:2. Результаты измерения pH экстрактов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – pH экстрактов при различных соотношениях фаз

Соотношение сырья и экстрагента	Растительное сырье	Экстрагент		
		Сыворотка	Дисстилизованная вода	Пермеат
1:2	Алое	9,1	8,8	9,531
1:4	Алое	9,07	8,7	9,530
1:6	Алое	9,03	8,6	9,529
1:2	Боярышник	9,45	8,7	9,61
1:4	Боярышник	9,44	8,68	9,60
1:6	Боярышник	9,43	8,63	9,59
1:2	Солодка	6,58	6,56	6,73
1:4	Солодка	6,27	6,54	6,51
1:6	Солодка	6,08	6,53	6,67

По данным таблицы 3 можно сделать вывод о том, что все полученные экстракты дают смещение pH в сторону щелочной реакции среды. Преположительно, экстрагент с кислой реакцией среды способствует переводу трудно растворимых соединений в легкорастворимые. Анализ таблицы свидетельствует о том, что в экстрактах, полученных на основе подсырной сыворотки и пермеата молочной сыворотки экстракция протекает лучше (при меньших концентрациях - большее смещение фаз), что обусловлено химическим составом экстрагентов.

Биологическая ценность экстрактов из растительного сырья обусловлена их уникальным составом и свойствами. Флавоноиды, входящие в их состав, оказывают противовоспалительное, антиаллергическое, противовирусное и противоопухолевое свойства, предотвращают преждевременное старение организма. Полисахариды являются одним из основных источников энергии,

образующейся в результате обмена веществ организма. Они принимают участие в иммунных процессах, обеспечивают сцепление клеток в тканях, являются основной массой органического вещества в биосфере. Органические кислоты растворяют в организме солевые отложения, задерживают развитие бактерий, оказывают благоприятное действие на кислотно-щелочное равновесие, на работу желудочно-кишечного тракта, улучшают аппетит, стимулируют выделение желчи, пищеварительных соков, подавляют гнилостные процессы в пищеварительном тракте, активируют обмен веществ. Также в состав экстрактов входят: минеральные вещества, микро и макроэлементы, каротиноиды, дубильные вещества, катехины, и т.д.

Разработка технологии получения экстрактов растительного сырья на основе молочной сыворотки является перспективным направлением, поскольку сочетание молочнокислой микрофлоры и биоактивных веществ экстрактов позволит объединить их ценные свойства. Применение сыворотки и её ультрафильтрата в качестве экстрагента позволяет значительно расширить гамму функциональных продуктов [3].

Список литературы:

1. Герасимова, Т. В. Разработка технологии кисломолочных напитков с использованием растительных экстрактов, обогащенных биологически активными веществами: диссертация кандидата технических наук / Герасимова Татьяна Владимировна, Северо-Кавказ. гос. тех. университет, Ставрополь, 2012. – С. 51-54.
2. Максютин, Н. П. Методы выделения и исследования флавоноидных соединений / Н. П. Максютин, В. П. Литвиненко // Фенольные соединения и их биологические функции. – М., 1968. – С. 7.
3. Решетник, Е. И. Исследование влияния растительных компонентов на функциональные свойства сывороточно-растительного продукта / Е. И. Решетник, Е. Ю. Водолагина, В. А. Максимюк // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4 – С. 50-56.
4. Соколов, С. Я. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия) / С. Я. Соколов, И. П. Замотаев. – 2-е издание, стереотипное. – М.: Медицина, 1988. – 464 с.
5. Храмцов, А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учебное пособие / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. – М. : ДеЛи принт, 2004. – 587 с.