

3. Точилина, А.Г. Биохимическая и молекулярно-генетическая идентификация бактерий рода *Lactobacillus*. – автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Нижний Новгород, 2009. – 22 с.
4. Щетко, В.А. Выделение молочнокислых бактерий, перспективных для пищевой промышленности, с целью последующей их идентификации / В.А. Щетко, В.Ю. Фещенко // Молоч. промышленность. – 2015. – С.43–45.

УДК 664.87

**Рубанка Е.В., кандидат технических наук, Терлецкая В.А., кандидат технических наук, доцент**  
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

### **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЭКСТРАКЦИИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯГОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ**

Согласно ряду публикаций [1, 2], растительные экстракты наиболее перспективное сырье для создания продуктов, сбалансированных по содержанию БАВ, поскольку растительные экстракты – это ингредиенты, которые сочетают натуральность, функциональность и содержат эссенциальные вещества в концентрированном количестве.

На сегодня растительные экстракты широко используют в пищевой, парфюмерной, косметической и фармацевтической промышленности. В пищевой промышленности их чаще всего используют в производстве готовых к употреблению напитков и сухих смесей для растворимых напитков, жевательных резинок и кондитерских изделий (леденцы, шоколадные изделия, батончики и т.д.); молочных продуктов (йогурты, десерты, мороженое и др.); продуктов питания для детей [3, 4]. Экстракты также используют в производстве приправ, БАД, хлебобулочных изделий, продуктов пищевого концентратной промышленности и др. За последнее пятилетие объем производства экстрактов вырос на 5%.

Использование экстрактов позволяет создавать продукты питания, которые имеют ярко выраженные индивидуальные органолептические показатели, которые не меняются в течение всего срока хранения [3]. Поэтому создание и применение растительных экстрактов в пищевой промышленности является актуальным на сегодняшний день.

При выборе сырья, что может быть использовано в технологии растительных экстрактов, прежде всего необходимо обращать внимание на его химический состав, влияние на организм человека, вкусовые характеристики, цену, доступность к использованию и родство между собой. Исследования химического состава дикорастущих и культивируемых растений, представленные в литературе показали, что мощным источником веществ с Р-витаминной активностью является рябина черноплодная (905 мг/100г); витамина В<sub>2</sub> – шиповник, рябина черноплодная, клюква (по 0,06 мг/100г); витамина В<sub>6</sub> – рябина черноплодная, шиповник (по 0,06 мг/100г); аскорбиновой кислоты – шиповник (до 2500 мг/100г), рябина черноплодная (до 264 мг/100г). Поэтому в качестве предмета исследований нами обраны ягоды шиповника, рябины черноплодной и клюквы.

Основным процессом производства экстрактов является экстрагирование. Известно, что на процесс экстракции влияют температура, продолжительность экстрагирования, гидромодуль, размер измельченного сырья, выбор экстрагента [7]. По литературным данным именно температурный режим для исследуемых образцов существенно отличаются, поэтому требует дополнительных исследований.

Повышение температуры ускоряет диффузный процесс за счет ускорения движения молекул, однако повышение температуры необходимо проводить, учитывая термолабильность БАВ и возможность клейстеризации и последующей пептизации веществ, входящих в состав сырья. Ученые [6] утверждают, что повышение температуры более 60°C нежелательно в связи с необратимыми разрушениями БАВ, которые входят в состав экстрактивных веществ, тогда как Н.Т. Пехтерьева, Н.В. Кацерникова, Е.С. Колядич [1] считают, что при температуре экстрагирования 80...100°C происходит максимальное извлечение экстрактивных и таких веществ, которые надают экстрактам лучших вкусовых и ароматических свойств. Исследованиями Н.В. Макаровой и А.Ю. Зюзиной [5] установлено, что при температуре 60°C большинство БАВ (термолабильны витамины, фенольные вещества, белки, летучие кислоты и т.д.) подвергаются разрушению, однако эти потери незначительны. Тогда как при температуре 95°C происходит значительное снижение содержания БАВ, особенно полифенолов [5]. Поэтому исследование влияния температуры на качество экстрактов целесообразно исследовать, на наш взгляд, в температурном диапазоне 40...90°C.

Исследование процесса экстракции ягод шиповника, рябины черноплодной, клюквы проводили в лабораторных условиях методом дробной мацерации. Для этого исследуемые образцы, измельченные до размера частиц 1...2 мм, вносили в колбу, заливали водой температурой 40...90°C и гидромодуля 1:10 и выдерживали в термощкафу, поддерживая заданную температуру экстракта в течение одного часа, периодически перемешивая содержимое. Готовый экстракт фильтровали, исследовали в нем физико-химические показатели, такие как кинематическая вязкость, плотность экстрактов, которые характеризует наличие в экстрактах высокомолекулярных соединений, коллоидных частиц, что в первую очередь будет влиять на характеристики оборудования и продолжительность их сушки, выход экстрактивных веществ, содержание сухих веществ в экстрактах, что влияет на выход готового продукта. Результаты исследований влияния температуры на физико-химические показатели экстрактов из ягод представлен в таблице 1.

Установлено, что с повышением температуры экстрактивность всех образцов растительного сырья увеличивается и достигает своего максимума при температуре 90°C, что можно объяснить снижением вязкости

воды и увеличением скорости молекулярной диффузии за счет повышения кинетической энергии молекул.

Как показывают табличные данные, содержание сухих веществ, относительная плотность растворов в процессе извлечения закономерно увеличиваются для всех исследуемых образцов.

Таблица 1 – Изменения физико-химических показателей экстрактов в зависимости от температуры

Экстракт	Температура экстракции, °С	Показатели			
		Экстрактивность, % СВ	СВ, %	Относительная плотность	Коэффициент кинематической вязкости, мм <sup>2</sup> /с
Шиповник	40	45,03	2,9	1,010	1,937
	50	46,16	2,9	1,010	1,950
	60	47,52	3,3	1,011	1,981
	70	50,10	4,2	1,011	2,956
	80	51,52	4,4	1,011	2,044
	90	53,35	4,6	1,020	2,009
Рябина черноплодная	40	47,31	5,4	1,019	1,868
	50	51,64	5,6	1,020	1,917
	60	55,34	5,6	1,021	1,730
	70	58,79	6,0	1,022	1,698
	80	59,98	6,2	1,024	1,682
	90	60,21	6,2	1,024	1,292
Клюква	40	43,22	1,8	1,010	1,581
	50	45,61	2,1	1,011	1,624
	60	51,38	2,4	1,013	1,641
	70	56,07	2,7	1,014	1,667
	80	58,36	3,2	1,016	1,572
	90	62,29	4,1	1,018	1,294

Для показателя кинематической вязкости прямых закономерностей не наблюдается: во всех образцах сначала происходит увеличение коэффициента кинематической вязкости, а затем – постепенное уменьшение. По нашему мнению, такая закономерность объясняется изменениями таких составляющих экстракта, как пектины, низкомолекулярные сахара, органические кислоты, фенольные соединения и другие. Очевидно, при температуре 40...50°С происходит активная гидратация белковых веществ, фенольных соединений, пектиновых веществ, что приводит к повышению вязкости раствора. В дальнейшем, а именно – при температуре экстрагирования 70...90°С, возможно возникновение процессов гидролиза пектиновых веществ, окисления фенольных соединений, денатурации белковых веществ. Это обуславливает относительное увеличение низкомолекулярных соединений, уменьшение гидрофильности. В

результате коэффициент кинематической вязкости начинает постепенно уменьшаться.

Основываясь на полученных результатах по влиянию температуры экстрагирования на физико-химические показатели жидких экстрактов, нами рекомендовано проводить процесс экстракции при температуре 90 °С. Этот температурный режим позволяет получить максимальный выход сухих веществ. Высокая температура экстрагирования также приводит к коагуляции коллоидных частиц в растворе, о чем свидетельствует низкий коэффициент кинематической вязкости экстрактов, а это дает возможность получить прозрачный экстракт после его фильтрации, не используя дополнительных технологических операций и сырьевых ингредиентов.

#### Список использованной литературы

1. Пехтерева, Н.Т. Функциональные напитки на основе растительного сырья / Н.Т. Пехтерева, Л.А. Догаева, В.Е. Понамарева // Пиво и напитки. – 2003. – № 2. – С.66–67.
2. Производство сухих растительных экстрактов и оценка их качества / А.А. Вековцев, А.Н. Австриевских, Е.О. Ермолаева, В.М. Позняковский // Пиво и напитки. – 2005. – № 1. – С.42–43.
3. Бакулина, О.Н. Развитие пищевых технологий: использование растительных экстрактов / О.Н. Бакулина // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С.32–33.
4. Рязанова, О.А. Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных продуктов питания / О.А. Рязанов, О.Д. Кириличева // Пищевая промышленность. – 2005. – № 6. – С.72–73.
5. Макарова, Н.В. Влияние параметров пастеризации на антиоксидантную активность яблочно-черничного сока / Н.В. Макарова, А.В. Зюзина // Пиво и напитки. – 2011. – № 5. – С.26–28.
6. Изучение свойств экстрактов из лекарственного и пряно – ароматического сырья / Е.С. Колядич, А.Н. Лилишенцева, О.В. Шрамченко, Н.И. Лавриненко // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2008. – № 1 (1). – С.83–87.
7. Турецкова, В.Ф. Экстракционные препараты из сырья растительного и животного происхождения: учебное пособие для студентов фармацевтического факультета / В.Ф. Турецкова, Н.М. Талыкова // Барнаул: Изд-во ГОУ ВПО АГМУ Росздрава, 2007. – 268 с.