

Г.Е. Полищук¹, Ф.В. Перцевой², Е.В. Гулак¹, О.Н. Рыбак¹

¹Национальный университет пищевых технологий (г. Киев)

²Харьковский государственный университет продовольствия и торговли

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ МОРОЖЕНОГО С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ

(Поступила в редакцию 21 октября 2011 г.)

Исследованы условия получения растительных экстрактов из растительного сырья – розы, котовника, гибискуса, лаванды, Melissa. Разработаны технологические схемы для производства новых видов мороженого молочного и ароматического с использованием растительных экстрактов.

Введение

Мороженое пользуется повышенным спросом среди различных слоев населения Украины и экспортируется в десятки стран мира. Однако вследствие экономического кризиса около 60 % мороженого от общих объемов производства изготавливают с растительными маслами и заменителями молочного жира, 30 % – на основе молочного сырья и только 10 % – ароматического, плодово-ягодного мороженого, щербета и льда.

Изготовление мороженого на основе растительного сырья и комбинирование его с молочной основой позволяет существенно экономить дефицитное сырье животного происхождения и обогащать его биологически ценными компонентами.

Мороженое типа чайного, льда, ароматического на основе растительных экстрактов, с молочными компонентами и без них, достаточно ограничено по ассортименту и видам растительного сырья – при этом используют чай черный и зеленый, кофе, цикорий. В то же время на внутреннем рынке страны достаточно широко представлены фиточаи различного состава и функционального назначения, что позволяет расширить сырьевую базу для создания новых видов мороженого. Растительные пигменты, ароматические и биологически активные вещества в составе экстрактов могут комплексно формировать принципиально новые органолептические, физико-химические и функциональные характеристики пищевых продуктов [3]. Именно поэтому поиск новых источников и дополнительных резервов ценных сырьевых компонентов с высокой экстрактивной активностью и усовершенствование способов получения растительных экстрактов является актуальным и своевременным направлением научной работы.

По мнению авторов, для разработки новых видов мороженого наиболее перспективным является следующее растительное сырье:

- лаванда (*Lavandula*) с ярко выраженным пряно-терпким ароматом с легким привкусом горечи; проявляет антимикробное, спазмолитическое и успокаивающее действие; нормализует кислотность желудка; снижает артериальное давление; усиливает отток желчи; содержит эфирное масло, микроэлементы, сложные эфиры спирта L-линалоола и уксусной, масляной, валериановой и капроновой кислот, цинеол, гераниол, борнеол, смолы, горечи, кумарин, герниарин и др. [10];

- Melissa лекарственная (*Meliss officinalis* L.) – имеет оригинальные вкусовые, ароматические и лекарственные качества; обладает антимикробным, спазмолитическим, болеутоляющим, ранозаживляющим, успокаивающим, гипотензивным и седативным действием; содержит эфирное масло с сильным лимонным запахом, в состав которого входят цитраль, цитронеллаль, гераниол, линалоол, розмариновое масло, хлорогеновая, олеаноловая, урсоловая и кофейная кислоты, горечи, флавоноиды, слизи, смолы, до 5 % дубильных веществ, β -пинен, β -мирцен, β -кариофиллен, α -кариофиллен, β -фарнезен, кариофиллен, азулен и др.; листья содержат каротин и витамин С, а также широкий спектр макро- и микроэлементов; применяют как отдельно, так и в сочетании с другими травами, в составе чаев, для ароматизации ликеров и настоек, в салатах, овощных, мясных и рыбных блюдах [7];

- котовник (*Nepeta cataria* L.), обладающий лимонным ароматом с тонким оттенком запаха герани, применяют в косметической, парфюмерной, пищевой промышленности и кулинарии; эфирным маслом ароматизируют пищевые продукты и напитки; применяют при сердечной недостаточности, неврозах, бронхитах; эфирное масло проявляет антимикробную активность за счет содержания цитраля, нерола, гераниола, геранилацетата; наземная часть растения содержит аскорбиновую кислоту, дубильные вещества, гликозиды, сапонины, полифенолы, тритерпеновые, каротин [6];

- роза (*Rosa*), являющаяся сырьем для изготовления вин, варенья, сиропов, чаев, эфирного масла, витаминов, уксуса, дубильного экстракта, красителей, духов, лекарств, также оказывает стимулирующее действие на иммунную и нервную системы организма, восстанавливает и омолаживает клетки, нормализует работу пищеварительного тракта, заживляет слизистые оболочки; лепестки содержат витамин С, К, каротин, витамины группы В, макро- и микроэлементы [7];

- гибискус (каркаде, китайская или суданская роза) (*Hibiscus rosa-sinensis*) – источник антоцианов, флавоноидов, аскорбиновой, лимонной, яблочной, олеиновой, γ -линоленовой кислот, пектина, витаминов С, В1, В2, РР, К, каротина, токоферолов, солей железа, марганца, фосфора, магния и кальция; применяют для производства вина, маринадов, сиропов, пудингов, желе; употребляют при воспалительных процессах, при

проблемах с желудочно-кишечным трактом, печенью и поджелудочной железой, для выведения из организма токсинов и холестерина [1].

Лаванду, котовник, Melissa, розу выращивают на юге Украины – в Крыму, Херсонской и Николаевской областях. Соцветия гибискуса в качестве цветочного чая широко реализуют по импортным поставкам на внутреннем рынке Украины.

Материалы (объекты) и методы исследования

В качестве материалов исследований было использовано сырье, соответствующее требованиям ТУ У 15.8-30474971.002-2002 «Фиточай Лаванда», ТУ У 15.8-30474971.002-2002 «Фиточай Melissa», ГСТУ 01.11-37-512:2006 «Сырье кошачьей мяты. Общие технические условия», ТУ У 00388079.004-2000 «Лепестки розы», ТУ У 15.8-30307990-002:2005 «Чай каркаде», «Чай из лепестков суданской розы».

Также были исследованы водные растительные экстракты, смеси для производства мороженого, мороженое с экстрактами.

Эффективность процесса экстрагирования оценивали по общему количеству экстрактивных веществ в экстрактах, которое определяли высушиванием при 105 °С до постоянной массы бюксы с навеской, взвешиванием бюксы до и после высушивания и соответствующим расчетом с переводом разницы массы в проценты.

Общее содержание фенольных соединений определяли калориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Дэниса [2].

Растительное сырье при необходимости предварительно подвергали механическому измельчению до размеров частиц 0,2–0,5 см, рекомендованных В.М. Лисянским и И.М. Василюком [4].

В качестве экстрагента использовали питьевую очищенную воду, которая является традиционной и эффективной средой при проведении массообменных процессов в пищевой промышленности.

Одно-, двух- и трехкратное экстрагирование осуществляли при гидромодулях 30:1; 20:1 и 10:1 в течение 80 мин при непрерывном перемешивании исследуемых систем с помощью лабораторной мешалки пропеллерного типа со скоростью вращения 75 мин⁻¹ в температурном интервале от 40 до 100 °С, который поддерживали ультратермостатом марки U7C. Через каждые 10 мин отбирали образцы экстрактов и определяли в них содержание сухих экстрактивных веществ.

Эффективность повторного экстрагирования проверяли добавлением к отфильтрованному и отпрессованному влажному растительному материалу новых порций подготовленного растворителя в тех же пропорциях.

Результаты и их обсуждение

Поскольку технология мороженого с применением растительных экстрактов отличается от классической технологической схемы дополнительной операцией – приготовлением экстрактов, на первом этапе

научно-исследовательской работы были установлены рациональные технологические режимы экстрагирования растительного сырья в водной среде (температура, продолжительность, гидромодуль, кратность процесса).

Авторами подтверждено, что в процессе экстрагирования массовая доля сухих веществ в растворителе для всех видов растительного материала повышется до практически постоянного значения – равновесной концентрации экстрактивных веществ в растворе. В этих условиях количество вещества, которое диффундирует из сырья в экстрагент, уравнивается с теми, которые движутся в противоположном направлении. Значения равновесных концентраций экстрактивных веществ в экстрактах, в том числе содержание фенольных соединений, приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Максимальное содержание сухих веществ в растительных экстрактах при рациональных режимах экстрагирования

Растительный экстракт	Максимальное содержание сухих веществ в экстрактах при гидромодулях		
	30:1	20:1	10:1
Лаванды	1,40	2,60	3,20
Котовника	1,20	2,81	3,25
Мелиссы	1,61	2,40	4,02
Розы	2,22	3,61	5,43
Гибискуса	2,40	4,22	5,80

Таблица 2. Максимальное содержание фенольных соединений в растительных экстрактах при рациональных режимах экстрагирования

Водный экстракт	Количество фенольных соединений в экстракте, мг/см ³
Лаванды	0,085±0,004
Котовника	0,132±0,005
Мелиссы	0,112±0,005
Розы	0,149±0,004
Гибискуса	0,140±0,005

Наименьшей экстрактивной способностью обладают лаванда и котовник, что можно объяснить как химическим составом (в частности, меньшим содержанием водорастворимых компонентов), так и физическими характеристиками (плотной структурой листьев и стебля) растительного материала. Лучшие функционально-технологические характеристики присущи соцветиям розы и гибискуса. Содержание сухих веществ в их экстрактах увеличивается в 2,5–3 раза по сравнению с лавандой, котовником и мелиссой при одинаковых условиях экстрагирования.

В среднем рекомендуемая продолжительность экстрагирования для разных систем составляет от 20 до 40 мин в зависимости от вида растительного материала, гидромодуля и температуры. Чрезмерная длительность процесса может привести к значительному ухудшению качества полученных экстрактов: при экстрагировании наблюдается процесс конденсации и гидролиза таннинов, при этом часть таннинов переходит в нерастворимое состояние и выпадает в осадок. Такое осаждение может приводить к значительным потерям биологически ценных компонентов при фильтровании экстрактов, а также ухудшать внешний вид и консистенцию мороженого. Гидролиз этих соединений вызывает значительное снижение рН экстракта (до 1,0 ед. рН) за счет накопления органических кислот как продуктов процесса [5].

Как видно из таблицы 1, наибольшее содержание сухих экстрактивных веществ в экстрактах (3,2–5,8 %) получено при гидромодуле 10:1, что является следствием увеличения массы растительного материала по отношению к растворителю. Также установлено, что для всех видов растительного сырья и гидромодулей можно рекомендовать температуру экстрагирования 80 и 100 °С. Содержание сухих веществ в растворителе при повышении температуры до указанных значений во всех образцах увеличивается в среднем в 1,2–4,6 раза.

В результате микробиологических исследований было доказано, что образцы экстрактов гибискуса, розы, лаванды и котовника, полученные при 80 °С, необходимо применять сразу же после приготовления в результате предельно допустимого общего содержания микроорганизмов ($5 \cdot 10^3$ в 1 см^3) [9]. Экстракт мелиссы обладает повышенной микробиологической загрязненностью при получении его в указанном температурном режиме и не может быть рекомендован к применению. Именно поэтому для практического применения и получения микробиологически чистого продукта авторами рекомендовано проводить экстрагирование мелиссы при температуре 100 °С.

На следующем этапе работы органолептически было установлено минимально необходимое содержание сухих экстрактивных веществ в каждом экстракте для обеспечения достаточной ароматики готового продукта.

Так, для мороженого на молочной основе в присутствии молочных белков, снижающих порог чувствительности вкуса и запаха, минимально необходимое содержание сухих экстрактивных веществ от массы продукта составляет для лаванды – 0,3; розы – 0,6; мелиссы – 0,6; котовника – 1,0; гибискуса – 1,0 %.

Мороженое ароматическое можно изготавливать при более низком содержании сухих экстрактивных веществ. Так, для изготовления мороженого ароматического рекомендованы следующие минимально необходимые количества сухих экстрактивных веществ в готовом

продукте: для лаванды – 0,27; розы – 0,54; мелиссы – 0,54; котовника – 0,30; гибискуса – 1,34 %.

При изготовлении мороженого ароматического потребность в сухих экстрактивных веществах гибискуса составляет 1,34 %, а для мороженого на молочной основе, белки которого в присутствии значительного количества органических кислот могут потерять термостойкость, – всего 1,0 %.

Именно указанные выше количества сухих экстрактивных веществ были приняты в качестве критерия эффективности экстрагирования при оптимизации технологических параметров массообменного процесса.

После первого экстрагирования дорогостоящее растительное сырье можно подвергать повторному экстрагированию и применять вторичные экстракты в других технологиях, в том числе и для производства мороженого ароматического. Особенно это целесообразно при применении гидромодуля 10:1, когда высокое содержание экстрактивных веществ в растворителе создает сопротивление более полному их переходу в растворитель из сухого растительного материала.

Поэтому с целью выявления условий максимально возможного изъятия экстрактивных веществ из растительного материала была проанализирована эффективность одно-, двух- и трехкратного массообменного процесса при одинаковых условиях его проведения.

Установлено, что при первом экстрагировании в раствор переходит в среднем около 75 % всех растворимых веществ, при втором – до 23 %, при третьем – до 2 %. Таким образом, экстрагирование целесообразно проводить не более двух раз. Однако экстракты после первого экстрагирования следует применять для производства мороженого на молочной основе, а после повторного экстрагирования – лишь для получения мороженого ароматического и льда.

Результатом исследований является разработка технологической схемы производства мороженого молочного с растительными экстрактами, которая представлена на рис. 1.

Производство мороженого ароматического на основе растительных экстрактов осуществляют по технологической схеме, приведенной на рис. 2.

Апробация технологии мороженого с применением экстрактов проведена на предприятиях молочной промышленности Украины. Технология и состав мороженого защищены патентами на изобретения.

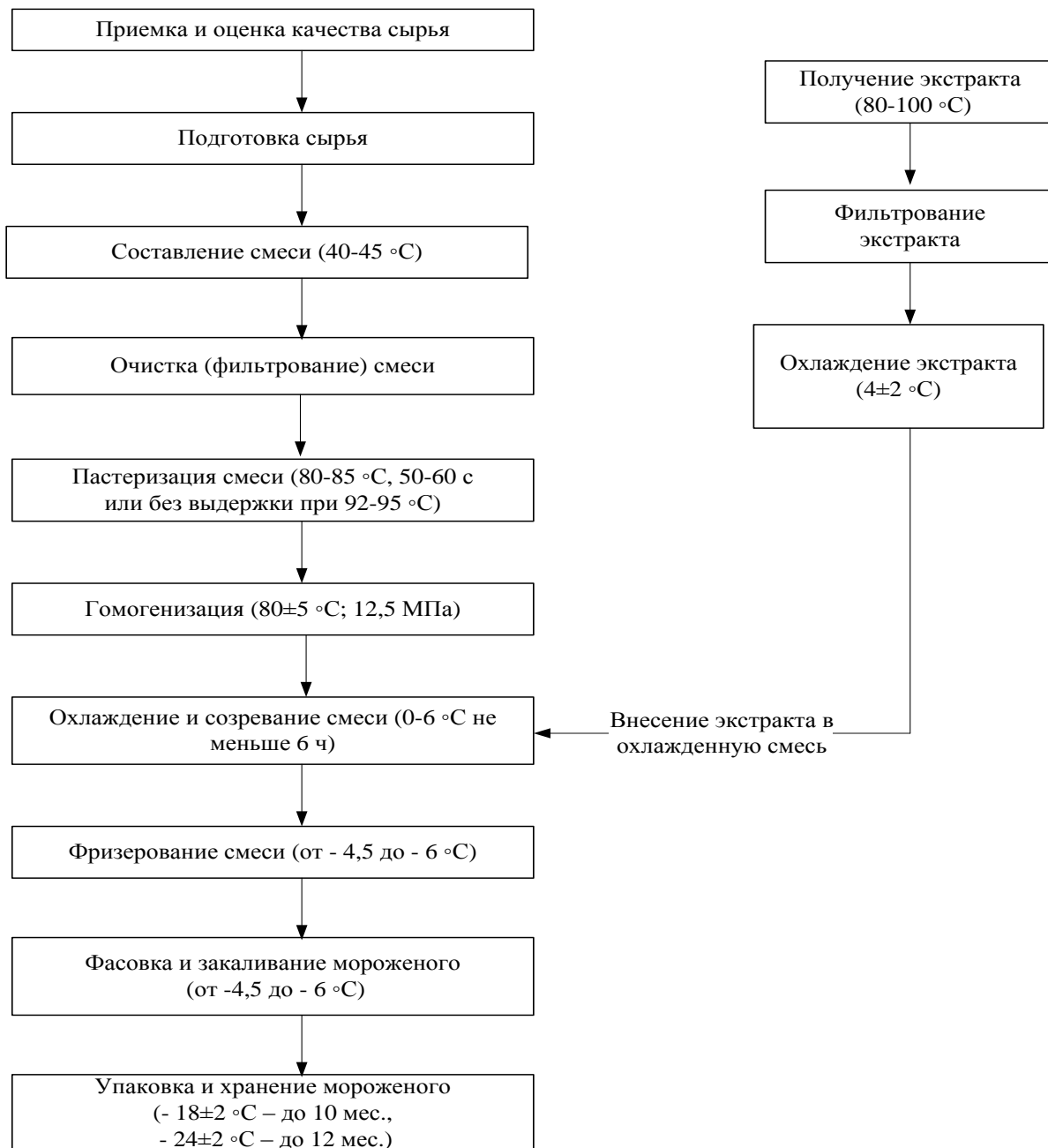


Рис. 1. Технологическая схема производства мороженого молочного с растительным экстрактом

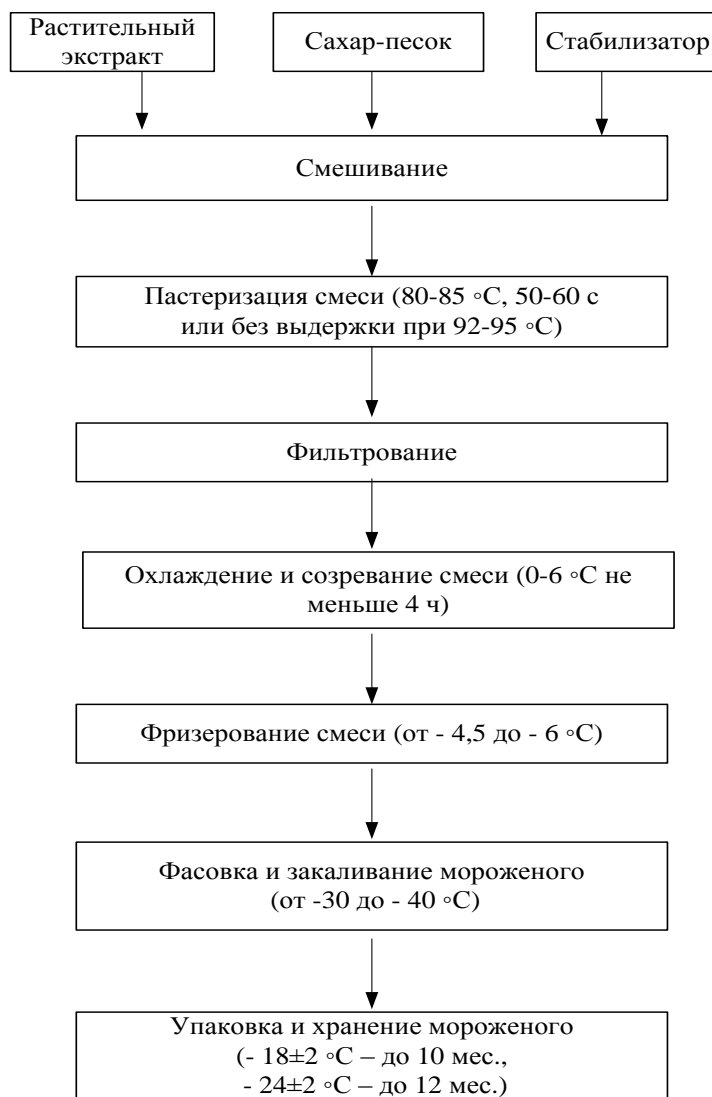


Рис. 2. Изменение количества этилового спирта в ферментированных напитках в зависимости от дозы и вида солодов «Прозэр»

Вывод

Водные экстракты лаванды, котовника, мелиссы, розы и гибискуса при производстве мороженого следует получать при гидромодулях 30:1, 20:1 и 10:1, продолжительности массообменного процесса 20–40 мин и температуре 100 °С.

Для производства мороженого ароматического и льда целесообразно получать экстракты при гидромодулях 30:1 и 20:1 (содержание сухих веществ 1,2–2,4 % и 2,4–4,2 %), а для мороженого молочного – при гидромодуле 10:1 (содержание сухих веществ 3,2–5,8 %).

После первого экстрагирования экстракт с содержанием сухих веществ 3,2–5,8 % можно рекомендовать к применению в производстве мороженого на молочной основе, после второго экстрагирования экстракт при содержании сухих экстрактивных веществ 0,64–1,35 % – в технологии

мороженого ароматического. Третье экстрагирование, как неэффективное, проводить нецелесообразно.

Внедрение новых видов мороженого с применением растительных экстрактов не требует приобретения нового оборудования и является экономически обоснованным.

Литература

1. Беспальченко, Е.А. Тропические декоративные растения / Е.А. Беспальченко.– М.: БАО-Пресс, 2006. – С. 240.
2. Запрометов, М.Н. Основы биохимии фенольных соединений / М.Н. Запрометов. – М.: Высшая школа, 1974. – 213 с.
3. Кримчан, Е.С. Натуральные пищевые красители и их применение в пищевой промышленности / Е.С. Кримчан // Пищевые ингредиенты. – 2001. – № 1. – С. 20–21.
4. Лысянский, В.М., Экстрагирование в пищевой промышленности / В.М. Лысянский, С.М. Гребенюк – М.: Агропромиздат, 1987 – 188 с.
5. Рябина, Е.И. Исследование процесса экстракции танидов из MELISSA OFFICINALIS L./ Е.И. Рябина [и др.] // Современные методы химико-аналитического контроля фармацевтической продукции: материалы I Всероссийской конф. – М.: ГК «Измайлово», 2009. – С. 230–231.
6. Свиденко, Л.В. Біологія розвитку та біохімія котячої м'яти лимонної в умовах степової зони півдня України / Л.В. Свиденко // Зб. наукових праць. Заповідна справа: стан, проблеми перспективи. – Херсон: Айлант, 1999. – С. 69–71.
7. Соколов, С.Я. Справочник по лекарственным растениям / С.Я. Соколов, И.П. Замотаев. – Харьков, 1993.– 485 с.
8. Типова технологічна інструкція з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбір; плодово-ягідного, ароматичного, щербету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини» ТП 31748658-1-2007 до ДСТУ 4733:2007, 4734:2007, 4735:2007.
9. Толкунова, Н.Н. Влияние экстрактов лекарственных растений на развитие микроорганизмов / Н.Н. Толкунова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2002. – № 8. – С. 70-71.

G.E. Polischuk¹, F.V. Pertcevyu², E.V. Gulak¹, O.N. Rybak¹

DEVELOPMENT OF NEW TYPES OF ICE CREAM WITH HERBAL EXTRACTS

Summary

Extraction process conditions of herbal raw material (roses, catmint, hibiscus, lavender, lemon balm) have been studied. Flow chart of new kinds of dairy and flavor ice cream with herbal extracts production have been developed.