

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Ключевые слова: облепиха свежая и сухая, химический состав, групповой состав липидов, жирорастворимые витамины, углеводы, органические кислоты.

Введение

Облепиха – одна из немногих растительных культур, которую можно отнести к поливитаминным по содержанию водорастворимых веществ, таких как аскорбиновая кислота и реактивные соединения, а также жирорастворимых – каротиноидов (витамин А) и токоферолов (витамин Е) [1]. Это ветвистый двудомный кустарник, высота растений колеблется от нескольких сантиметров, у карликовых форм, до 5-10 м. Дикие заросли облепихи встречаются во многих районах. Работы по введению облепихи в культуру, начатые в 1933 г. на Алтайской плодово-ягодной опытной станции, сейчас Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (НИИСС), привели к созданию ряда сортов, которые пригодны не только для выработки лекарственных средств, но и высококачественных продуктов питания.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования взяты плоды облепихи двадцати сортов селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко и сухие.

Углеводный комплекс и органические кислоты плодов облепихи выделены и

идентифицированы методом газожидкостной хроматографии.

Групповой состав липидов служит качественной характеристикой масла. Исследования проводили методом тонкослойной хроматографии на пластинках «Силуфол». Состав жирных кислот исследован с использованием высокоэффективного метода капиллярной хроматографии на различных колонках. Комбинация этих методов позволила более точно установить и идентифицировать метиловые эфиры жирных кислот масла.

Содержание каротиноидов определено на спектрофотометре и вычислено в пересчете на β-каротин.

Токоферолы определяли без предварительного омыления масла, прямым вводом последнего в колонку. Хроматографическая система состояла из насоса, спектрометра с переменной длиной волны и колонки с силикагелем. Стерины анализировали с помощью газожидкостной хроматографии.

Сушку плодов осуществляли инфракрасным излучением и конвективным способом до влажности в готовом продукте не более 20% [2].

Результаты и анализ исследований

Химический состав плодов облепихи представлен в таблице 1, где даны средние значения изученных двадцати сортов селекции НИИСС.

Таблица 1

Химический состав плодов облепихи

Наименование	Ед. измерения	Содержание
Аскорбиновая кислота	мг%	38,13-370,98
Реактивные вещества, из них флавонолы	мг%	111,95-269,18
Витамин В ₁	мг%	72,90-223,20
Витамин В ₂	мг%	0,005-0,101
Витамин РР	мг%	0,025-0,120
Углеводы	мг%	0,12-1,67
Органические кислоты	мг%	3000-6500
Масло	мг%	650-1200
Сумма неомыляемых веществ	% на сырой вес	4,22-6,40
Сумма полиненасыщенных кислот	% в масле, мякоти	4-6,20
Сумма каротиноидов	% от общей суммы ж.к.	7,25-21,01
Сумма токоферолов	мг в 100 г масла	99,15-210,38
Сумма β-ситостерина + 24-метиленциклоартанола	мг в 100 г масла	135,78-207,62

Углеводный комплекс плодов облепихи характеризуется наличием следующих веществ: глюкоза, фруктоза, сахароза, манит, ксилоза, арабиноза. Кроме этого в сумме углеводов определен инозит, по своему физиологическому действию относящийся к липотропным веществам, отмечено наличие глицерина.

Сравнивая характеристики, обуславливающие некоторые хозяйственные признаки сортов, отмечена взаимосвязь с размером плодов и содержанием углеводов. Чем выше масса 100 штук плодов, тем больше количества сахара накапливает сорт.

Органические кислоты, более чем какие-либо другие соединения, обуславливают характерный вкус многих растительных объектов. В плодах облепихи содержатся органические кислоты: яблочная, фитиновая, хинная, лимонная, галактуроновая, винная, выделенные и идентифицированные методом газожидкостной хроматографии.

Главной способностью облепихи является способность накапливать в плодах масло. В изученных сортах качественный состав масла идентичен, наблюдаются различия в количественном содержании отдельных фракций. Во всех сортах наблюдаются триацилглицериды, затем идут полярные липиды, стеринны и их эфиры, диглицериды, свободные жирные кислоты, высшие спирты, воски содержатся в следовых количествах. Анализ жирнокислотного состава масла облепихи показал наличие жирных кислот от $C_{12:0}$ до $C_{20:1}$.

Роль перечисленных веществ в питании достаточно глубоко изучена, и расширение ассортимента комбинированных продуктов на основе сырья растительного происхождения имеет большое значение.

Следующим этапом было получение сухих плодов облепихи. Экспериментами установлено, что область варьирования для температуры сушки может быть принята от 60 до 80°C. При температуре ниже 60°C значительно увеличивается продолжительность сушки. При увеличении температуры выше 80°C происходит ухудшение органолептических показателей.

После исследования кинетики сушки плодов облепихи был поставлен и спланирован полный факторный эксперимент второго порядка (ПФЭ 2²).

Математические зависимости продолжительности сушки конвективным (Y_1) и радиационным (Y_2) способами от количе-

ства выделившегося сока в процессе предварительной обработки (X_1) и температуры сушки (X_2) в условиях нашего опыта имеют следующий вид:

$$Y_1 = 356,33 - 45 \cdot X_1 - 81,68 \cdot X_2 + 7,5 \cdot X_1 \cdot X_2 + 41,05 \cdot X_1^2 + 11,08 \cdot X_2^2, \\ R = 0,95; \quad (1)$$

$$Y_2 = 509,8 - 81,68 \cdot X_1 - 153,36 \cdot X_2 - 25 \cdot X_1 \cdot X_2 - 19,07 \cdot X_1^2 - 14,07 \cdot X_2^2, \\ R = 0,95. \quad (2)$$

Сравнивая уравнения (1) и (2), мы видим, что более рациональным является способ сушки при использовании ИК лучей, так как все коэффициенты уравнения (2) входят в уравнение с отрицательным знаком, в сравнении с конвективным способом уравнение (1), где парное влияние выхода сока и продолжительности сушки входит в уравнение с положительным знаком.

Таким образом, исследовав процесс сушки плодов облепихи при подводе теплоты следующими способами: конвективным ($Y_{\min} = 270$ мин.), предсказываемый уравнением (1), имеем при $X_1 = +1$ и $X_2 = +1$ и радиационным ($Y_{\min} = 240$ мин.), предсказываемый уравнением (2), имеем при $X_1 = +1$ и $X_2 = +1$, или в натуральном выражении: предварительная обработка замораживанием с последующим размораживанием, температура сушильного агента – 80°C в первый период сушки с последующим досушиванием при 60°C. Совместное решение системы уравнений (1) и (2):

$$289,28 = 356,33 - 45 \cdot X_1 - 81,68 \cdot X_2 + 7,5 \cdot X_1 \cdot X_2 + 41,05 \cdot X_1^2 + 11,08 \cdot X_2^2;$$

$$216,62 = 509,8 - 81,68 \cdot X_1 - 153,36 \cdot X_2 - 25 \cdot X_1 \cdot X_2 - 19,07 \cdot X_1^2 - 14,07 \cdot X_2^2,$$

при условии $X_1 > 0 < X_2$, позволило установить, что наиболее рациональными параметрами для получения сухих плодов облепихи являются: замораживание с последующим размораживанием и отделением свободно выделившегося сока, сушка радиационным способом при температуре сушильного агента 80°C в первый период сушки с досушиванием при 60°C, продолжительность сушки составляет 240 мин.

Заключение

Учитывая ценность облепихи, предложено расширение сферы ее применения как добавки в кисломолочные продукты в высушенном виде [3]. Результаты органолептической оценки плодов облепихи, высушенных конвективным и радиационным способами, представлены в таблице 2.

Органолептическая оценка сухих плодов облепихи

Наименование показателя	Показатель						
	конвективный способ				сушка инфракрасными лучами		
	при T = 60°C	при T = 70°C, с досушиванием при T = 60°C	при T = 80°C, с досушиванием при T = 60°C	при T = 90°C, с досушиванием при T = 60°C	при T = 60°C	при T = 70°C, с досушиванием при T = 60°C	при T = 80°C, с досушиванием при T = 60°C
Внешний вид	Плоды морщинистые, в основной своей массе не сохранили целостность, а разделились на кожуру с мякотью и семечку	Плоды морщинистые, около половины не сохранившие целостность, разделились на кожуру с мякотью и семечку	Плоды морщинистые, в основной своей массе сохранившие целостность плода	Плоды морщинистые, почти полностью сохранившие целостность плода	Плоды, почти полностью разделенные на кожуру с мякотью и косточку	Плоды морщинистые, около половины не сохранившие целостность, а разделились на кожуру с мякотью и семечку	Плоды морщинистые, в основной своей массе сохранившие целостность плода
Вкус, запах, цвет	Вкус кислый специфический, запах ароматный. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирные пятна. Цвет плодов темно-оранжевый, семени – от темно-коричневого до черного	Вкус кислый специфический, запах ароматный. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирные пятна. Цвет плодов от темно-оранжевого до светлого-коричневого, семени – от темно-коричневого до черного	Вкус кислый специфический, запах ароматный. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирные пятна. Цвет плодов светлого-коричневый, семени – от темно-коричневого до черного	Вкус кислый специфический, запах ароматный. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирные пятна. Цвет плодов темно-коричневый, семени – от темно-коричневого до черного	Вкус кислый специфический, запах ароматный. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирные пятна. Цвет плодов темно-оранжевый, семени – от темно-коричневого до черного	Вкус кислый специфический, запах ароматный. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирные пятна. Цвет плодов темно-оранжевый, семени – от темно-коричневого до черного	Вкус кислый специфический, запах ароматный. На ощупь маслянистые, на бумаге оставляют жирные пятна. Цвет плодов темно-оранжевый, семени – от темно-коричневого до черного

На основании экспериментальных исследований разработаны технология получения сухих плодов облепихи и нормативная документация на них. Предложено несколько рецептов творожной массы с сухими плодами облепихи.

Библиографический список

1. Лоскутова Г.А., Кольтюгина О.В. Влияние сроков сбора плодов облепихи на химический состав и качество продуктов переработки // Ползуновский альманах. – 2006. – № 2. – С. 92-94.

2. Филимонова Е.Ю., Кольтюгина О.В. Влияние предварительной тепловой обработки свежих плодов облепихи на продолжительность сушки // Научно-экономические проблемы регионального садоводства НИИСС им. М.А. Лисавенко. – Барнаул, 2003. – С. 210-214.

3. Щетинин М.П., Филимонова Е.Ю., Кольтюгина О.В. Комбинированные продукты питания на молочной основе // Ползуновский альманах. – 2005. – № 1. – С. 48-54.

