

Т.Ф. Киселева, И.С. Зайцева, Д.Б. Пеков, Н.В. Бабий

## ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Работа посвящена исследованию физико-химических показателей и фракционному составу пектиновых веществ плодово-ягодного сырья и выжимок, оставшихся после их переработки с целью выявления предпосылок для их дальнейшего использования.

В ходе работы установлено, что плодово-ягодное сырье и выжимки представляют ценность как источник аскорбиновой кислоты, полифенольных веществ, пектиновых веществ, фракционный состав которых достаточно богат и позволяет их использовать при получении продуктов желеобразной консистенции и в качестве лечебно-профилактических средств. На основании проведенных исследований разработана схема комплексной переработки плодово-ягодного сырья.

Фракционный состав пектиновых веществ, комплексная переработка, плодово-ягодное сырье.

Государственная политика России в области здорового питания предусматривает улучшение структуры питания населения. Одним из направлений этой политики является обогащение продуктов питания биологически активными веществами, в т. ч. и из природных источников. Важным природным источником биологически активных веществ являются плоды и ягоды, доля которых в рационе питания населения является показателем качества его жизни и продолжительности периода активной жизнедеятельности.

В качестве объекта исследования были использованы плоды лимонника китайского и амурского винограда урожая 2005 - 2007 г., собранные в Амурской области, ягоды черной смородины, черноплодной рябины, яблок сибирских сортов, выращенные в плодпитомнике г. Кемерово урожая 2005 – 2007 гг. Все анализы проводились с использованием стандартных методик или методик, принятых в безалкогольной и консервной промышленности [2, 3]. В работе приведены средние данные, обработанные методами математической статистики.

Анализ основных физико-химических показателей исследуемого сырья представлен в таблице 1.

Как видно из представленных данных, массовая доля сухих веществ рассматриваемого сырья колеблется от 12,3 % в яблоках до 19,7 % в амурском винограде. Большую часть из них составляют усвояемые углеводы и органические кислоты.

Усвояемые углеводы плодово-ягодного сырья представлены в основном моно- и дисахаридами – глюкозой, фруктозой и частично сахарозой.

Содержание органических кислот в рассматриваемом плодово-ягодном сырье колеблется от 0,9 % в черноплодной рябине до 5,8 % в черной смородине. Они играют важную роль при хранении плодов и ягод, повышая их лежкоспособность, обуславливают кислый вкус, возбуждают секрецию поджелудочной железы, стимулируют перистальтику кишечника, оказывают бактерицидное действие.

Сахара, содержащиеся в плодово-ягодном сырье, маскируют его кислый вкус, а полифенольные вещества усиливают и делают вяжущим, поэтому для объективной

оценки вкуса плодов и ягод используют сахарокислотный коэффициент.

Содержание полифенольных веществ в рассматриваемом сырье различно и составляет от 157 мг/100г в яблоках до 5904 мг/100 г в черной смородине. Полифенолы определяют цвет, вкус, аромат плодово-ягодного сырья и продуктов на его основе. Кроме того, важнейшими функциями полифенолов является выведение из организма ионов тяжелых металлов и их антиоксидантное действие.

Пищевая ценность плодов и ягод во многом определяется наличием в них витаминов. Как видно из таблицы 1, в рассматриваемых видах сырья содержание аскорбиновой кислоты колеблется в широких пределах (от 31 мг/100 г в амурском винограде до 232,7 мг/100 г в черной смородине). Таким образом, полученные данные показали, что суточную потребность в витамине С позволяет обеспечить разовое потребление 30,1 г ягод черной смородины, 43,4 г черноплодной рябины, 90,8 г яблок сибирских, 225,8 г амурского винограда и 159,1 г плодов лимонника китайского. Соответственно исследуемые плоды и ягоды могут быть использованы как дополнительный источник витамина С. Кроме этого, они богаты углеводами, органическими кислотами, витаминами и полифенолами.

Массовая доля пектиновых веществ рассматриваемого сырья колеблется от 0,7 % в черноплодной рябине до 2,7 % в черной смородине.

Пектиновые вещества являются полимерами углеводной природы. Они не усваиваются организмом человека, однако физиологическая роль их велика. Пектин благоприятен при лечении различных желудочно-кишечных заболеваний. Он не создает энергетического запаса в организме, нормализует микрофлору кишечника, выводит из организма холестерин, а главное, пектин способен образовывать нерастворимые комплексы с токсичными и радиоактивными металлами и выводить их из организма. Это свойство пектина ставит его в ряд важных пищевых компонентов, обладающих профилактическими и лечебными свойствами для удаления из организма токсичных металлов, поступающих с пищевыми продуктами [4].

Пектиновые вещества растительных продуктов имеют различное строение, молекулярную массу и свойства. К ним относятся несколько соединений сходного строения: нерастворимый протопектин, растворимый пектин, пектиновую кислоту – частично деметоксилированный пектин, пектовую кислоту – полностью деметоксилированный пектин. Два последних соединения имеют ограниченную растворимость и для напитков малоценные [3].

Свойства пектина в большей степени определяются количеством и видом функциональных групп. В

связи с этим нами был исследован фракционный состав пектиновых веществ плодово-ягодного сырья для определения их дальнейшего целенаправленного использования.

Данные фракционного состава пектиновых веществ исследуемого плодово-ягодного сырья представлены в таблице 2.

Анализируя представленные данные можно отметить, что содержание пектина в плодово-ягодном сырье достаточно велико и составляет от 0,7 % в черноплодной рябине до 2,7 % в черной смородине.

Таблица 1

Физико-химические показатели анализируемого плодово-ягодного сырья

Массовая доля	Черная смородина	Черноплодная рябина	Яблоки сибирские	Амурский виноград	Лимонник китайский
Сухих веществ, %	14,0±0,2	13,0±0,2	12,3±0,2	19,7±0,2	16,6±0,2
Титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), %	5,8±0,1	0,9±0,1	1,0±0,1	1,3±0,1	3,6±0,1
Редуцирующих сахаров, %	5,2±0,02	8,6±0,02	10,3±0,02	12,2±0,02	3,5±0,02
Пектиновых веществ, %	2,7±0,03	0,7±0,03	0,9±0,03	1,3±0,03	1,4±0,03
Полифенольных веществ, мг/100 г	5904±5	3195±5	157±5	1927±5	697±5
Аскорбиновой кислоты, мг/100 г	232,7±1	161,2±1	77,1±1	31±1	44,0±1
β-каротин, мг/100 г	0,3±0,02	1,9±0,02	0,8±0,02	0,9±0,02	0,4±0,02

Таблица 2

Фракционный состав пектиновых веществ плодово-ягодного сырья

Показатель	Наименование сырья				
	Черная смородина	Черноплодная рябина	Лимонник китайский	Виноград амурский	Яблоки сибирские
Массовая доля пектиновых веществ, %	2,7±0,03	0,7±0,03	1,4±0,03	1,3±0,03	0,9±0,03
Уронидная составляющая, % к массе пектина	78,4±0,03	47,2±0,03	53,2±0,03	74,7±0,03	42,4±0,03
Свободные карбоксильные группы, %	5,7±0,02	3,8±0,02	4,2±0,02	4,6±0,02	3,3±0,02
Этерифицированные карбоксильные группы, %	12,5±0,03	8,3±0,03	8,7±0,03	10,4±0,03	9,2±0,03

Таблица 3

Химический состав сухих плодово-ягодных выжимок

Массовая доля	Выжимки				
	яблочные	черной смородины	черноплодной рябины	лимонника китайского	амурского винограда
Влаги, %	10,0±0,5	10,0±0,5	10,0±0,5	10,0±0,5	10,0±0,5
Титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,7±0,1	2,7±0,1	0,8±0,1	2,1±0,1	1,1±0,1
Редуцирующих сахаров, %	6,9±0,02	4,8±0,02	5,1±0,02	4,3±0,02	4,6±0,02
Пектиновых веществ, %	0,3±0,03	1,4±0,03	0,4±0,03	0,9±0,03	0,9±0,03
Аскорбиновой кислоты, мг/100 г	35,6±1	64,9±1	55,6±1	19,1±1	15,4±1
Полифенольных веществ, %	134±5	1935±5	1993±5	140±5	571±5

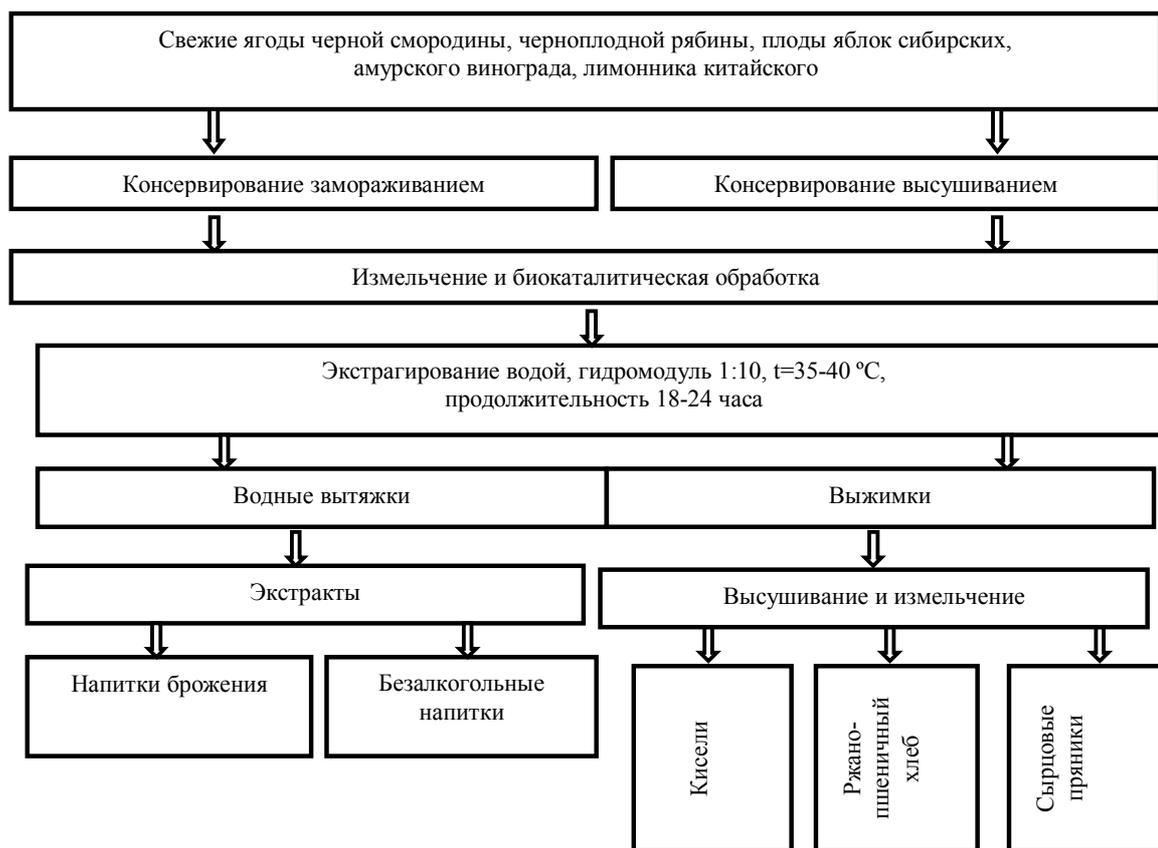


Рис. 1. Схема комплексной переработки плодово-ягодного сырья Сибири

Полученные результаты показали, что пектиновые вещества ягод черной смородины и амурского винограда имеют высокую долю урониновой составляющей (78,4 и 74,7 % соответственно). Эти соединения хорошо растворяются в воде и обладают высокой желирующей способностью. Кроме того, в составе пектиновых веществ названных плодов и ягод содержится большое количество свободных карбоксильных групп (5,7 и 4,6 % соответственно), вследствие чего они обладают способностью к связыванию тяжелых металлов и выведению их из организма человека.

Используемые плоды и ягоды являются прекрасным сырьем для производства соков, экстрактов, после чего остается большое количество выжимок. Физико-химические показатели качества сухих плодово-ягодных выжимок представлены в таблице 3.

Данные таблицы 3 показали, что оставшийся после экстракции плодово-ягодные выжимки содержат в своем составе органические кислоты, сахара, фенольные вещества, аскорбиновую кислоту, пектиновые вещества, поэтому представляют интерес для дальнейшего их использования.

Пектиновые вещества, входящие в состав выжимок могут обладать хорошей желирующей способностью. Для определения свойств пектинов представляло интерес исследовать фракционный состав пектиновых веществ плодово-ягодных выжимок. Данные фракционного состава пектиновых веществ плодово-ягодных выжимок представлены в таблице 4).

Из представленных в таблице 4 данных видно, что в выжимках исследуемых видов сырья содержание пектиновых веществ колеблется от 0,3 % в яблочных выжимках до 1,4 % в выжимках черной смородины.

Таблица 4

Фракционный состав пектиновых веществ плодово-ягодных выжимок

Показатель	Выжимки				
	черной смородины	черноплодной рябины	яблок	винограда	лимонника
Массовая доля пектиновых веществ, %	1,4±0,03	0,4±0,03	0,3±0,03	0,9±0,03	0,9±0,03
Урониновая составляющая, % к массе пектина	78,1±0,03	53,2±0,03	51,7±0,03	72,1±0,03	45,4±0,03
Свободные карбоксильные группы, %	5,9±0,02	4,1±0,02	3,5±0,02	6,5±0,02	8,2±0,02
Этерифицированные карбоксильные группы, %	14,9±0,03	8,8±0,03	10,4±0,03	20,5±0,03	22,5±0,03

Проведенные исследования показали, что пектиновые вещества исследуемых выжимок содержат большой процент свободных карбоксильных (от 3,5% в яблоках до 8,2 % в лимоннике) и этерифицирован-

ных карбоксильных групп (от 8,8 % в черноплодной рябине до 22,5 % в лимоннике). Это свидетельствует

о том, что данные пектиновые вещества являются природными детоксикантами, которые связывают и выводят из организма чужеродные вещества, в том числе радиотоксины, и повышают неспецифическую резистентность организма.

Наиболее высокий процент уронидной составляющей наблюдается в выжимках черной смородины и амурского винограда (78,1 и 72,1 % соответственно). Такие пектины хорошо растворяются в воде, обладают высокой желирующей способностью. В остальных выжимках этот показатель колеблется от 45,4 % в лимоннике до 53,2 % в черноплодной рябине.

Таким образом, анализируя функциональные характеристики пектиновых веществ плодов и ягод, можно спрогнозировать их технологические свойства. В частности, для получения продуктов, обладающих профилактическими свойствами, следует использовать пектиносодержащее сырье с высоким содержанием свободных карбоксильных групп. При разработке продуктов, в которых требуется желеобразование или высокая вязкость, необходимо выбирать сырье с высокими значениями уронидной составляющей и степени этерификации.

Выжимки, оставшиеся после получения плодово-ягодных экстрактов, представляют ценность как источник пектиновых веществ, фракционный состав которых достаточно богат и позволяет их использовать при получении продуктов желеобразной консистенции и в качестве лечебно-профилактических средств.

На основании физико-химических показателей и исследований фракционного состава пектиновых веществ плодово-ягодного сырья и выжимок, оставшихся после их переработки, была разработана схема комплексной переработки плодово-ягодного сырья Сибири, представленная на рисунке 1.

Для увеличения продолжительности хранения плодов и ягод предложены различные способы консервирования. Плоды лимонника китайского и амурского винограда имеют невысокое содержание влаги, поэтому для них целесообразно применять способ консервирования высушиванием. Влага будет быстро удаляться при сушке, а плоды будут более статичными при хранении. Ягоды черной смородины, черноплодной рябины и плоды яблوك сибирских сортов сочные, содержат в своем составе достаточно высокое содержание влаги, поэтому для них рекомендован способ консервирования замораживанием.

Для интенсификации процесса экстрагирования необходимо измельчение плодово-ягодного сырья, как сухого, так и замороженного. Дополнительно, для увеличения выхода экстрагируемых веществ, необходимо проводить биокаталитическую обработку замороженных плодов и ягод.

Экстрагирование осуществляется водой при соотношении сырья : экстрагент 1:10. Продолжительность экстрагирования для замороженных плодов и ягод – 24 часа при температуре 40 °С, для высушенных – 18 часов при температуре 35 °С.

Полученные вытяжки необходимо концентрировать до массовой доли сухих веществ 55 %. Полученные экстракты используются для получения сброженных и безалкогольных напитков.

Выжимки, оставшиеся после экстракции, высушиваются для более продолжительного сохранения органолептических и физико-химических характеристик, измельчаются и используются для получения различных продуктов: выжимки черной смородины и яблук сибирских сортов при получении пищевых концентратов в количестве 7 %, выжимки винограда в количестве 1 % при изготовлении ржано-пшеничного хлеба, выжимки черноплодной рябины при получении сырцовых пряников в количестве 5 %.

#### Список литературы

1. Донченко, Л.В. Технология пектинов и пектинопродуктов / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 255 с.
2. Марх, А.Т. Технохимический контроль консервного производства / А. Т. Марх, Т.Ф. Зыкина, В.Н. Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.
3. Пат. 2064178 Российская Федерация, МПК G01N31/16. Способ определения содержания пектиновых веществ, свободных карбоксильных групп пектиновых веществ, суммы этерифицированных и ацетилированных карбоксильных групп и ацетильной составляющей пектиновых веществ в растительном сырье / Шелухина Н.П., Нуштаева Т.И., Помозова В.А., Баланюк А.П., Саматова К.С., Дуйшеева Д.Н., Позняковский В.М.; заявитель и патентообладатель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – № 5064544/04; заявл. 25.02.92; опубл. 2.07.96, Бюл. № 6. – 5 с.
4. Помозова, В.А. Технология слабоалкогольных напитков: теоретические и практические аспекты / В.А. Помозова; – Кемерово; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности 2002. – 152 с.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

#### SUMMARY

T.F. Kiseleva, I.S. Zajtseva, D.B. Pekov, N.V. Babij

### **Revealing of preconditions of complex processing of fruit -berry raw material of Siberian region**

The given activity is dedicated probe of physicochemical parameters and fractional composition of pectic substances of a fruit raw material and the pomace which have stayed after their thorough revision. In a progress of work it is established, that the fruit raw material and pomace are of value as a source of an ascorbic acid, polyphenolic substances, pectic substances which fractional composition is affluent enough and allows to use them at obtaining products of a gelatinous consistence and in the capacity of a treatment-and-prophylactic means. Ground conducted probes the scheme of a complex processing of a fruit raw material is developed.