

УДК [634:664.292] (470.621)

ББК 42.35 + 36.84

К-61

*Колотий Татьяна Борисовна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет»;*

*Хатко Зурет Нурбиевна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет», т. 9183306644, e-mail: [znkhatko@mail.ru](mailto:znkhatko@mail.ru).*

### **АНАЛИТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕКТИНА ИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВ И ЯГОД ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АДЫГЕИ** (рецензирована)

*В статье приведены результаты исследования аналитических характеристик пектиновых веществ из плодов и ягод дикорастущих растений предгорной зоны Адыгеи. Установлено, что низкая карбоксильная и ацетильная составляющие, высокая метоксильная составляющая обуславливают высокую студнеобразующую способность пектиновых веществ. Полученные данные подтверждают целесообразность использования данного сырья для получения пектиносодержащих продуктов.*

*Ключевые слова: дикорастущие плоды и ягоды, пектиновые вещества, аналитические характеристики, фракционный состав, кондуктометрическое титрование.*

*Kolotii Tatyana Borisovna, Candidate of Technical Sciences, assistant professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, FSBEI HPE "Maikop State Technological University";*

*Khatko Zuret Nurbiyevna, Candidate of Technical Sciences, associate professor, head of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, FSBEI HPE "Maikop State Technological University", tel.: 9183306644, e-mail: [znkhatko@mail.ru](mailto:znkhatko@mail.ru).*

### **ANALYTICAL CHARACTERISTICS OF PECTIN FROM SOME WILD FRUITS AND BERRIES OF THE FOOTHILL ZONE OF ADYGHEA** (reviewed)

*The results of the investigation of analytical characteristics of pectins from fruit and berries of wild plants of the foothill zone of Adyghea have been given. Low carboxyl and acetyl constituents, high methoxy component provide for high gelatin-forming ability of pectin. The results confirm the feasibility of using these materials for pectin products.*

*Keywords: wild fruits and berries, pectins, analytical characteristics, [fractional composition](#), conductometric titration.*

Приоритетными инновационными направлениями в сфере пищевых производств являются разработка перспективных способов производства, хранения, транспортировки и переработки продукции; формирование механизмов по рациональному использованию сырья; разработка новых видов высококачественных пищевых продуктов; совершенствование способов продвижения продукции до потребителя. Анализ публикаций, касающихся вопросов увеличения объемов производства продовольствия и повышения его качества, показывает, что они связаны с освоением нетрадиционных источников сырья, выпуском новых форм пищевых продуктов, повышением социально-экономической эффективности их производства, рационализацией структуры питания населения и др.

Сложившаяся структура питания приводит к увеличению числа заболеваний сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, что обусловлено дефицитом некоторых микронутриентов и биологически активных веществ.

Научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов незаменимых компонентов пищи, использование нетрадиционных видов сырья, создание новых прогрессивных технологий, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность продукта, придать ему заданные свойства, увеличить срок хранения.

Дикорастущие плоды и ягоды являются источником различных биологически активных веществ, особенно витаминов и микроэлементов, за счет которых удовлетворяются около половины суточной потребности человека, что делает их незаменимыми источниками в питании. Большая пищевая и лекарственная ценность дикорастущих плодов и ягод определяется также высоким

содержанием в них пектиновых веществ, обладающих широким спектром полезного действия на организм человека [4]. Предгорная зона Республики Адыгея обладает большим ресурсом дикорастущих плодовых и ягодных растений.

К аналитическим характеристикам пектиновых веществ относятся следующие: свободные карбоксильные группы, этерифицированные карбоксильные группы, общие карбоксильные группы, степень этерификации, уронидная составляющая, ацетильные группы, содержание метоксильных групп [1]. Функциональные группы, обуславливающие аналитические характеристики пектиновых веществ, позволяют оценить физико-химические свойства пектинов и служат критерием для рекомендации их применения.

Цель работы – исследование аналитических характеристик пектиновых веществ, содержащихся в исследуемых дикорастущих плодах и ягодах.

Объектами исследования являются 8 видов дикорастущих плодов и ягод: яблоня восточная – *Malus orientalis*, черника кавказская – *Vaccinium arctostaphylos*, кизил обыкновенный – *Cornus mas*, ежевика сизая – *Rubus caesius*, слива колючая – *Rubus spinosa*, калина обыкновенная – *Viburnum opulus*, шиповник коричный – *Rosacinnamomeal*, боярышник пятипестичный – *Crataegus pentagyna* Waldst.

Содержание функциональных групп определяли методом кондуктометрического титрования [3]. Образцы дикорастущих плодов и ягод подвергали гидролизу-экстрагированию пектиновых веществ в зависимости от вида гидролизующего агента (лимонная кислота, электроактивированная водная система (ЭАВС)), температуры (75, 80, 85, 90°C) и продолжительности процесса (60, 90, 120, 150 мин.).

Установлено, что наилучшим гидролизующим агентом для получения пектинового экстракта из дикорастущего сырья является лимонная кислота, причем оптимальными параметрами гидролиза являются – температура 85°C, продолжительность 120 мин, гидромодуль 1:2.

Результаты исследований показали, что максимальное количество пектиновых веществ (ПВ) в пересчете на а.с.м. содержится в яблоне – 7,97%, минимальное содержание в сливе колючей – 1,66%. При этом содержание растворимого пектина (РП) изменяется в интервале от 1,29% (калина) до 3,53% (ежевика). Содержание протопектина (ПП) изменяется от 1,58% (слива колючая) до 6,39% (яблоня).

Известно, что соотношение в молекулах пектиновых веществ функциональных групп определяет такие их свойства, как способность образовывать студни и вступать в реакцию с ионами металлов и т.д. Результаты исследований представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1 - Аналитические характеристики пектиновых веществ, полученных из дикорастущих плодов и ягод

Показатель	Значение							
	пектин из дикорастущих плодов и ягод							
	кали-на	еже-вика	ки-зил	слива колючая	шиповник	боярышник	яблоня	черника
Свободные карбоксильные группы, %	1,31	2,60	3,92	1,80	2,70	1,44	2,30	2,90
Этерифицированные карбоксильные группы, %	17,60	9,05	19,49	19,80	15,30	12,96	13,37	10,50
Общие карбоксильные группы, %	18,90	11,65	23,40	21,60	18,00	14,40	15,66	13,40
Степень этерификации, %	93,10	70,10	83,27	91,67	85,00	90,00	85,35	78,35
Уронидная составляющая, %	79,39	80,10	97,58	90,34	75,16	60,35	65,41	88,20
Ацетильные группы (в расчете на аналитическую навеску), %	0,19	0,22	0,17	0,18	0,20	0,23	0,20	0,21
Ацетильные группы (в расчете на уронидную составляющую), %	0,24	0,26	0,17	0,19	0,27	0,38	0,31	0,25
Содержание метоксильных групп (в расчете на аналитическую навеску), %	12,12	7,25	13,42	13,64	10,54	8,93	9,21	7,23

Данные таблицы 1 показывают, что содержание свободных карбоксильных групп в исследуемом сырье колеблется от 1,3% (калина) до 3,9% (кизил). Следует отметить, что этот показатель является

низким, что указывает на невысокую комплексообразующую способность исследуемых пектинов. На комплексообразование влияет степень этерификации, которая определяет линейную плотность заряда макромолекулы, а, следовательно, силу и способ связи катионов. Степень этерификации является одним из существенных факторов, определяющих область применения пектиновых веществ.

Степень этерификации пектина из дикорастущих плодов и ягод представлена на рисунке 1.



*Рис. 1 – Степень этерификации пектиновых веществ исследуемых дикорастущих плодов и ягод*

Как видно из рисунка 1, по степени этерификации полученные образцы пектиновых веществ относятся к группе высокоэтерифицированных пектинов ( $E \geq 50\%$ ). Наибольшее значение степени этерификации имеет пектин из калины (93,1%), наименьшее – пектин из ежевики (70,1%).

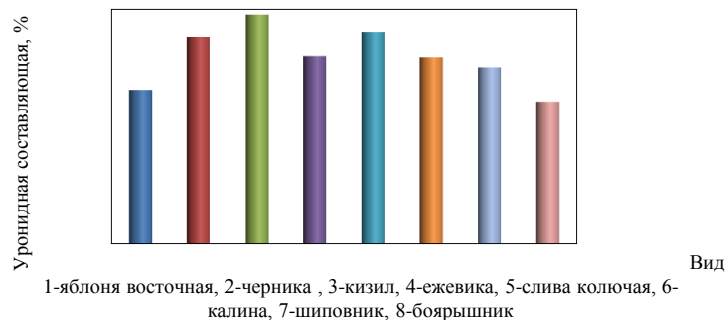
Значение степени этерификации согласуется с данными о содержании свободных карбоксильных групп у всех исследуемых образцов. Высокое значение степени этерификации и низкое содержание свободных карбоксильных групп предполагает высокую студнеобразующую способность пектиновых веществ.

Известно, что степень этерификации также определяет условия и механизм студнеобразования. Для высокоэтерифицированных пектинов характерен кислотно-сахарный студень, образованный побочной валентностью, т. е. водородной связью при участии недиссоциированных свободных карбоксильных групп. Существенное влияние на студнеобразующую способность оказывает ацетильная составляющая. Ацетильные группы, связанные с гидроксигруппами пектиновых веществ, значительно ухудшают их студнеобразующие свойства. Содержание ацетильных групп в молекуле пектина более 1% понижает его студнеобразующую способность.

В образцах пектинов, полученных из дикорастущих плодов и ягод, данный показатель является низким, и изменяется в пределах от 0,17% (кизил) до 0,23% (боярышник). Все исследуемые виды дикорастущего сырья можно расположить в ряд по возрастанию ацетильной составляющей: кизил < слива колючая < калина < шиповник < яблоня восточная < черника < ежевика < боярышник.

Не менее существенное значение на студнеобразование оказывают метоксильные группы. Чем выше содержание химически активных групп, тем лучше студнеобразование. В полученных образцах пектина содержание метоксильной составляющей варьирует от 7,23% (черника) до 13,64% (слива колючая). Высокое содержание метоксильной составляющей (7,23...13,64%) обуславливает высокую молекулярную массу и студнеобразующую способность пектина, полученного из дикорастущих плодов и ягод.

О чистоте пектина можно судить по уронидной составляющей, которая в полученных образцах содержится в количестве 60,35...97,58% (рис. 2). Наибольшее значение полигалактуроновой кислоты отмечено в пектине, выделенном из плодов кизила (97,58%), а наименьшее – из боярышника (60,35%).



*Рис. 2 – Урони́дная составляющая пектиновых веществ из исследуемых дикорастущих плодов и ягод*

Из данных рисунка 2 видно, что чистота пектина в исследуемых образцах достаточно высокая, что положительно сказывается на студнеобразующей способности.

Низкая карбоксильная и ацетильная составляющие, высокая метоксильная составляющая обуславливают высокую студнеобразующую способность пектиновых веществ. Полученные данные подтверждают целесообразность использования данного сырья для получения пектиносодержащих продуктов [3].

Таким образом, на основании комплексного анализа аналитических характеристик пектиновых веществ, полученных из дикорастущих плодов и ягод, можно заключить, что аналитические характеристики пектиновых веществ позволяют прогнозировать физико-химические свойства пектинов и их применение.

#### **Литература:**

1. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие. М.: Де Ли, 2000. 255 с.
2. Колотий Т.Б. Исследование физико-химических свойств пектиновых веществ дикорастущего сырья Адыгеи // Вторая международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, докторантов и молодых ученых «Наука – XXI веку». Майкоп, 2002. С. 65.
3. Пектин. Методы контроля в пектиновом производстве / В.В. Нелина [и др.]. Киев, 1992. 113 с.
4. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды. М.: Лесная промышленность, 1987. 248 с.

#### **References:**

1. Donchenko L.V. *Technology of pectin and pectin products*. M.: De Li, 2000. 255 p.
2. Kolotii T.B. *The study of physical and chemical properties of pectin substances of wild plants of Adyghea // Second International Scientific and Practical Conference of Students, PhD students and young scientists "Science-XXI century". Maikop, 2002. P. 65.*
3. *Pectin. Control methods in the production of pectin / V.V. Nelina [and oth.]. Kiev, 1992. 113 p.*
4. Petrova V.P. *Wild fruits and berries*. M.: Forest Industry, 1987. 248 p.