

### **Выводы**

1. Уровень дисперсности газовой фазы в жидкостной среде зависит от скорости, с которой происходит взаимодействие фаз. Такое взаимодействие следует организовывать в режиме противотока.

2. Опрокидывание циркуляции газожидкостных контуров означает возможность пребывания сред в режимах переходных процессов с повышением показателей газосодержания и удерживающей способности по газовой фазе.

3. Генерирование пульсационных воздействий на газожидкостные среды в локальных зонах значительных объемов мало перспективно в связи с их диссипативными свойствами. Рациональным следует считать изменение давления газовой фазы над культуральной средой. В связи с разработанной теорией определения частотных характеристик внешние воздействия следует приближать к ним по показателю частоты.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Чагайда А.О., Піддубний В.А., Соколенко А.І. Бродильний апарат. Патент № 75184 UA, МПК C12F 3/08. Оpubл. 26.11.2012, Бюл. № 22, 2012 р.
2. Чагайда А.О., Піддубний В.А., Соколенко

А.І., Пімінова Г.А. Бродильний апарат. Патент №107407 UA, МПК C12F 3/08. Оpubл. 25.12.2014, Бюл. № 24, 2014 р.

3. Соколенко А.І., Піддубний В.А., Шевченко О.Ю. та ін. Система для одержання дифузійного соку. Патент № 85414 UA, МПК C13D1/00. Оpubл. 26.01.2010. Бюл. № 2, 2009 р.

4. Чагайда А.О. Енергонакопичувальні системи в харчових технологіях // Харчова промисловість. – 2013. – № 14. – С. 159–162.

5. Чагайда А.О. Інтенсифікація зброджування цукровмістких середовищ // Наукові праці НУХТ. – 2014. – № 51. – С.77–83.

6. Піддубний В.А., Чагайда А.О. Фазові переходи в технологіях створення замкнутих контурів енергокористування // Харчова промисловість. – 2012. – № 13. – С. 194–197.

7. Чагайда А.О. Пристрій для оброблення рідинних або комбінованих середовищ в режимах дискретно-імпульсних технологій. Патент №84066 UA, МПК C12C 13/00. Оpubл. 10.10.2013, Бюл. № 19, 2013 р.

8. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійничук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика. – К.: Видавничий дім "Асканія", 2009. – 424 с.

9. Маринченко В.О., Домарецький В.А., Шиян П.Л. та ін. Технологія спирту. – Вінниця: "Поділля-2000", 2009. – 496 с.

УДК 634.11:664.292

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ЯБЛОКАХ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА СОЗРЕВАНИЯ И ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМКАХ**

### **ҚЫС КЕЗЕҢІНДЕ ПІСП-ЖЕТІЛЕТІН АЛМАДАҒЫ ЖӘНЕ АЛМА СЫҒЫНДЫСЫНДАҒЫ ПЕКТИНДІК ЗАТТАРДЫҒ САЛЫСТЫРМАЛЫ АНАЛИТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ**

#### **COMPARATIVE ANALYTIC CHARACTERISTICS OF PECTIN OF APPLES OF WINTER MATURATING PERIOD AND POMACES**

*З.У. ЖИРЕНЧИНА<sup>1</sup>, М.Ж. КИЗАТОВА<sup>1</sup>, Л.В. ДОНЧЕНКО<sup>2</sup>,  
Z.U. ZHIRENCHINA<sup>1</sup>, M. Zh. KIZATOVA<sup>1</sup>, L. V. DONCHENKO<sup>2</sup>*

<sup>(1)</sup>Алматынський технологічний університет, <sup>(2)</sup>НИИ «Биотехнологии и сертификации пищевых продуктов» Кубанского государственного аграрного университета)

<sup>(1)</sup>Алматы технологиялық университеті, <sup>(2)</sup>ҒЗИ «Азық-түлік өнімдерінің биотехнологиясы және сертификаттау» Кубан мемлекеттік аграрлық университеті)

<sup>(1)</sup>Almaty Technological University, <sup>(2)</sup>SRI "Biotechnology and certification of food products"

KubanStateAgrarianUniversity)

E-mail: zhulugbek@gmail.com

*В статье приведены результаты исследования аналитических характеристик пектиновых веществ в яблоках зимнего периода созревания, произрастающих в предгорной зоне*

*Заилийского Алатау и яблочных выжимках компании ОсОО «Экопродукт Азия». Установлено, что низкая карбоксильная и ацетильная составляющие, высокая метоксильная составляющая обуславливают высокую студнеобразующую способность пектиновых веществ. Полученные данные подтверждают целесообразность использования яблочных выжимок компании ОсОО «Экопродукт Азия» для получения пектиносодержащих продуктов.*

*Бұл мақалада Іле Алатауы тау бөктерінде өсетін қысқы алма сұрыпының және «Экоөнім Азия» ЖШҚ серіктестігінің алма сығындысындағы пектиндік заттарының аналитикалық сипаттамаларының зерттеу нәтижелері көрсетілген. Карбоксил және ацетил құрамының төмендігі, метоксил құрамының жоғары мөлшерлері пектиндік заттардың жоғары ұйыту қасиеттерін көрсететіндігі анықталды. Алынған нәтижелер пектин құрамында пектині бар өнімдерді өндіру үшін «Экоөнім Азия» ЖШҚ серіктестігіндегі алманың сығындысын қолдану мақсатқа сай келетіндігін дәлелдейді.*

*In this article we present our results of the analytic character is tics of pectinsubstances of apples of winter maturing period that grow in the foot hill area of Zailiyskiy Alatau and pomace of Company LLC "Ecoproduct Asia". It is estimated that low carboxyl and acetyl components and high methoxyl component are cause for high jelly-forming capacity of pectin substances. Obtained results are suggest that the apple pomace of Company LLC "Ecoproduct Asia" can be used for the recepiency of pectin composing products.*

**Ключевые слова:** яблоки, пектин, пектиновые вещества, аналитические характеристики, кондуктометрическое титрование.

**Негізгі сөздер:** алма, пектин, пектиндік заттар, аналитикалық сипаттамасы, кондуктометриялық титрлеу.

**Key words:** apples, pectin, pectinsubstances, analytical characteristics, conductometric titration.

### **Введение**

Ухудшение экологических условий во многих регионах планеты, сопровождающееся загрязнением окружающей среды и пищевых продуктов токсическими веществами и радионуклидами, требует, помимо обеспечения безопасности продуктов питания, также проведения профилактических мероприятий.

Промышленную значимость пектиносодержащего сырья оценивают не только по содержанию пектиновых веществ, но и по их аналитическим характеристикам, которые, в свою очередь, определяют целевую направленность выделенных пектинов.

Известно, что основной эффект терапевтического действия пектина связан с особенностями его химической структуры, которая, в свою очередь, обуславливается видом и составом сырья, фракционным составом пектиновых веществ и их функциональными группами (метоксильная и ацетильная составляющие, содержание свободных карбоксильных групп, степень этерификации). При этом полимерная цепь полигалактуроновой кислоты, наличие химически активных свобод-

ных карбоксильных групп и спиртовых гидроксильных способствуют образованию прочных нерастворимых комплексов с поливалентными металлами, так называемых хелатов, которые и выводят на себе тяжелые металлы и нуклиды из организма [1].

### **Объекты и методы исследований**

Проведены исследования пектиновых веществ (ПВ) из яблок зимнего периода созревания и яблочных выжимок по определению в них аналитических характеристик. В качестве объектов исследования были использованы сорта зимних яблок Апорт, Старкримсон, Заря Алатау и Голден Делишес, произрастающее в предгорной зоне Заилийского Алатау и яблочных выжимок, компании ОсОО «Экопродукт Азия». Компания ОсОО «Экопродукт Азия» перерабатывает яблоки для производства соков прямого отжима.

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 [2]. Функциональные группы, обуславливающие аналитические характеристики пектиновых веществ, позволяют оценить физико-химические свойства пектинов и служат критерием для рекомендации их применения.

Содержание функциональных групп определяли методом кондуктометрического титрования [3].

#### **Результаты и их обсуждение**

Результаты исследований показали, что максимальное количество пектиновых веществ (ПВ) в пересчете на а.с.м. содержится в яблоках сорта Заря Алатау – 16,91%, мини-

мальное содержание в яблочных выжимках – 3,2%. При этом содержание растворимого пектина (РП) изменяется в интервале от 2,2% (Старкримсон) до 4,16% (Апорт и Заря Алатау). Содержание протопектина (ПП) изменяется от 1,72% (яблочные выжимки) до 6,44% (Заря Алатау).

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 [4].

Таблица 1 – Аналитические характеристики пектиновых веществ исследуемого сырья

Показатели	Яблочное сырье				
	Апорт	Старкримсон	Заря Алатау	Голден Делишес	Яблочные выжимки
Свободные карбоксильные группы, %	4	3	5	4	1
Этерифицированные карбоксильные группы, %	11,11	4,4	8,36	8,56	10,17
Общие карбоксильные группы, %	15,49	7,2	12,87	12,71	12
Степень этерификации, %	71,75	61,04	64,96	67,36	87,61
Уронидная составляющая, %	64,3	29,54	52,96	52,37	48,57
Ацетильные группы (в расчете на аналитическую навеску), %	0,15	0,19	0,19	0,18	0,22
Ацетильные группы (в расчете на уронидную составляющую), %	0,24	0,65	0,35	0,34	0,46
Содержание метоксильных групп (в расчете на аналитическую навеску), %	11,96	10,25	10,88	11,26	14,43

Данные таблицы 1 показывают, что содержание свободных карбоксильных групп в исследуемых образцах колеблется от 1% (яблочные выжимки) до 5% (Заря Алатау). Следует отметить, что образец «яблочные выжимки» является низким (рис. 1), что указывает на невысокую комплексообразующую способность исследуемого пектина в данном

сырье. 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.



Рисунок 1 – Содержание свободных карбоксильных групп в исследуемом сырье

Количественные показатели степени этерификации пектина в исследуемом сырье представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Степень этерификации пектиновых веществ в исследуемом сырье, %

Как видно из рисунка 2, по степени этерификации полученные образцы пектиновых веществ относятся к группе высокоэтерифицированных пектинов ( $E > 50\%$ ). Наибольшее значение степени этерификации имеет пектин в яблочных выжимках (87,61%), наименьшее – пектин из яблок сорта Старкримсон (61,04%).

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, из исследуемого сырья можно

выделить яблочные выжимки.

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 (рис. 3), связанные с гидроксигруппами пектиновых веществ, значительно ухудшают их студнеобразующие свойства. Содержание ацетильных групп в молекуле пектина более 1% понижает его студнеобразующую способность.

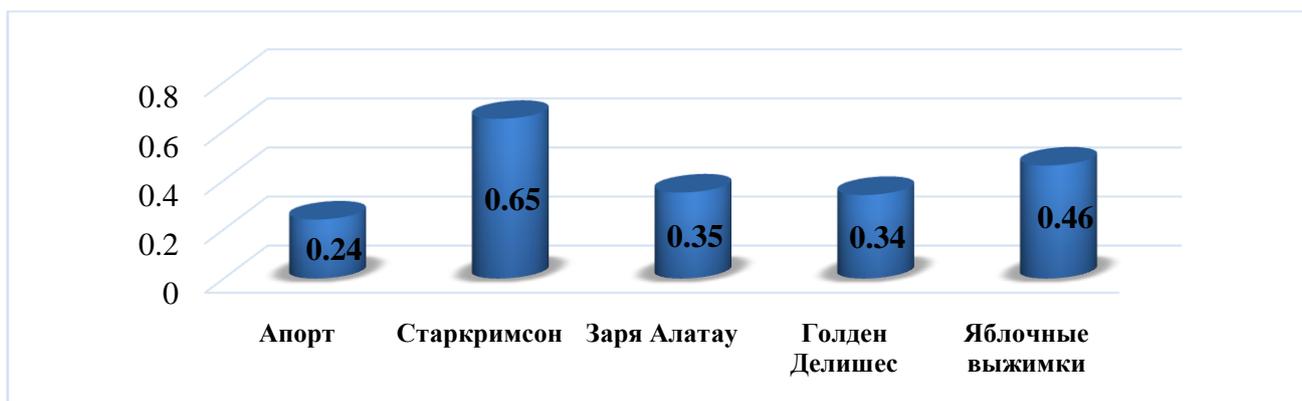


Рисунок 3 – Содержание ацетильных карбоксильных групп в исследуемом сырье, %

В образцах пектинов, полученных из яблок и яблочных выжимок, данный показатель является низким и изменяется в пределах от 0,24% (Апорт) до 0,65% (Старкримсон). Исследуемое сырье можно расположить в ряд по возрастанию ацетильной составляющей: Апорт < Голден Делишес < Заря Алатау < Яблочные выжимки < Старкримсон.

Не менее существенное значение на студнеобразование оказывают метоксильные группы (рис. 4). Чем выше содержание химически активных групп, тем лучше студнеобразование. В полученных исследуемых образцах пектина содержание метоксильной составляющей варьирует от 10,25% (Старкримсон) до 11,96% (Яблочные выжимки). Высо-

кое содержание метоксильной составляющей обуславливает высокую молекулярную массу

и студнеобразующую способность пектина, полученного из исследуемого сырья.

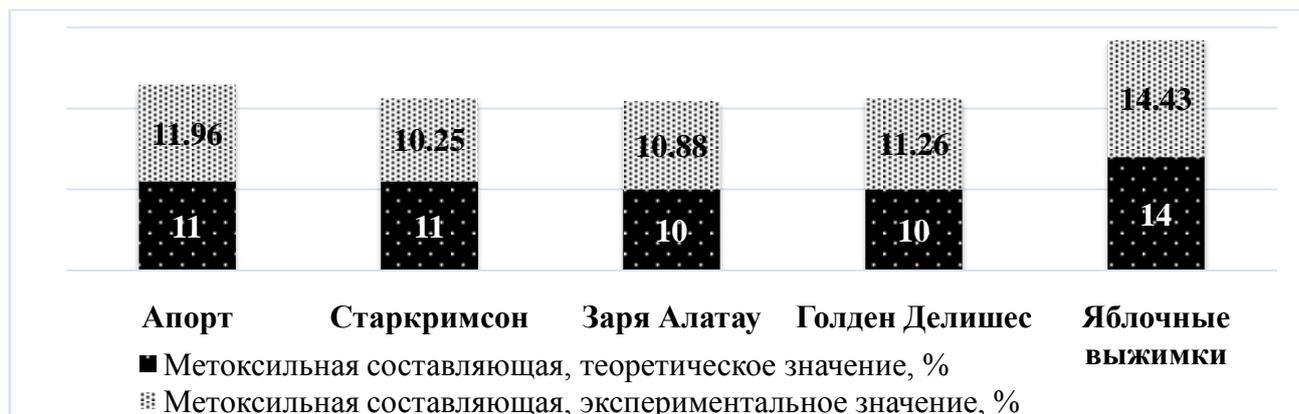


Рисунок 4 – Содержание метоксильной составляющей пектиновых веществ в исследуемом сырье

О чистоте пектина можно судить по уронидной составляющей, которая в полученных образцах содержится в количестве 29,54 – 64,03% (рис. 5). Наибольшее значение

полигалактуроновой кислоты отмечено в пектине, выделенном из яблок сорта Апорт (64,03%), а наименьшее – из сорта Старкримсон (29,54%).

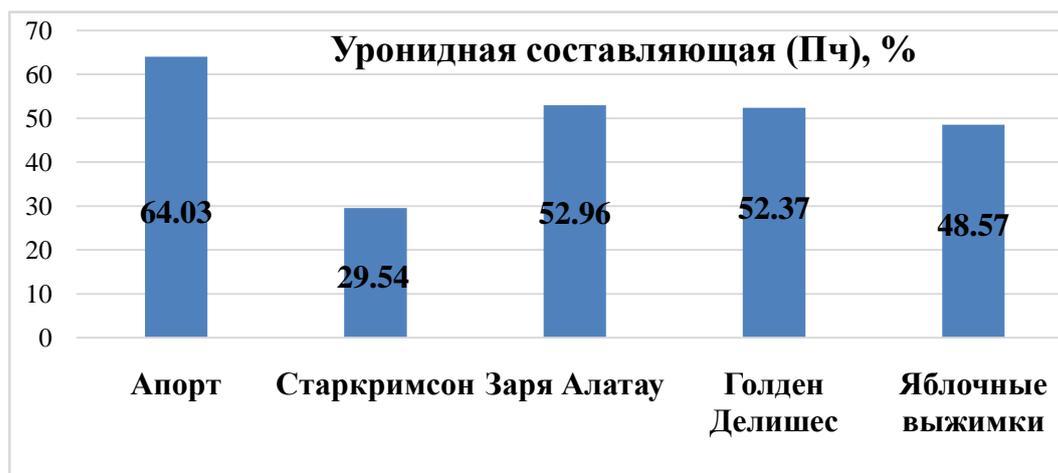


Рисунок 5 – Уронидная составляющая (П<sub>ч</sub>), %

Из данных рисунка 5 видно, что чистота пектина в исследуемом сырье, яблок сорта Апорт (64,03%), Заря Алатау (52,96%) Голден Делишес (52,37%) и в яблочных выжимках (48,57%) достаточно высокая, что положительно сказывается на студнеобразующей способности.

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

### Заключение

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

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Eliaz I., Weil E., Wilk B. Integrative medicine and role of modified citrus pectin/alginate in heavy metal chelation and detoxification-fire case reports.// Forschende Komplementarmedizin, 2007, Vol.14. -№6. - PP 358-364.
2. Донченко Л.В. Технология пектина и пек-

тинопродуктов: учебное пособие. -М.: Де Ли, 2000. - 255 с.

3. Нелина В.В., Донченко Л.В., Карпович Н.С., Ингнатьева Г.Н. Пектин. Методы контроля в пектиновом производстве. – Киев: Наука думка, 1992. - 105 с.

4. Колотий Т.Б. Исследование физико-хими-

ческих свойств пектиновых веществ дикорастущего сырья Адыгеи // Вторая международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, докторантов и молодых ученых «Наука - XXI веку»: Матер. Международной конференции., Майкоп, 2002. - С. 65-66.

ӘОЖ 664.69:633.1/3

## МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫНА НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ НОҚАТ ҰНЫНЫҢ ӘСЕРІ

## ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ НУТОВОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

## INFLUENCE OF THE NANOSTRUCTURED CHICKPEA FLOUR ON QUALITY OF PASTAS

Г.К. ИСКАКОВА, Г.А. УМИРЗАКОВА, Б.Ж. МУЛДАБЕКОВА  
G.K. ISKAKOVA, G.A. UMIRZAKOVA, B.ZH. MULDABEKOVA

(Алматы технологиялық университеті)  
(Алматинский технологический университет)  
(Almaty Technological University)  
E-mail: iskakova-61@mail.ru, bayan\_1004@mail.ru

*Жүргізілген зерттеулер нәтижесін талдай келе, физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері жақсы жоғары сортты наубайханалық ұннан алынған макарон өнімдерін алу үшін рецептураға 10 % жоғары емес, қиыршықты макарон ұнынан алынған макарон өнімдері үшін - 12,5% жоғары емес наноқұрылымды ноқат ұнын қосуға болады, одан әрі дәнді бұршақты ұнның мөлшерін көбейту, дайын өнімдердің технологиялық қасиеттерінің төмендеуіне алып келеді.*

*Наноқұрылымды ноқат ұнын қолдану макарон өнімдерін бағалы тағамдық құрауыштармен – ақуыздармен, ауыстырылмайтын аминқышқылдармен, дәрумендермен және минералды заттармен байыту үшін оңтайлы.*

*В результате проведенных исследований установлено, что для получения макаронных изделий из хлебопекарной муки высшего сорта с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями в рецептуру допустимо внесение не более 10,0 %, для макаронных изделий из макаронной муки крупки – не более 12,5% наноструктурированной нутовой муки, дальнейшее увеличение дозировок бобовой муки приводит к ухудшению технологических свойств готовой продукции.*

*Применение наноструктурированной нутовой муки целесообразно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.*

*The studies found that for pasta of baking flour with good physico-chemical and organoleptic parameters in the formula is allowed making no more than 10.0%, for pasta semolina flour pasta - not more than 12.5% of nanostructured chickpea flour, further increasing dosages bean flour results in deterioration of the technological properties of the finished product.*

*The use of nanostructured chickpea flour it is advisable to enrich the pasta with valuable food components - proteins, essential amino acids, vitamins and minerals.*