

УДК 634.11.001.73

## КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ЯБЛУК В ПРОДУКЦІЮ РАДІОПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ

І. В. Москалюк

Одеський державний аграрний університет

*Отримано новий спосіб комплексної переробки яблук, який вміщує лужний гідроліз полісахаридів. Гідроліз проводять в лужному середовищі при рН 8-12 протягом 1-100 хвилин при кімнатній температурі з наступною нейтралізацією пектинового екстракту до рН середовища 4,0 – 7,0.*

*Ключові слова: переробка яблук, лужний гідроліз, радіопротекторна дія.*

**Вступ.** Консервна промисловість являє собою найбільш матеріалоємну галузь народного господарства. Проблеми, пов'язані з раціональним використанням сировинних ресурсів, засновані на комплексній переробці рослинної сировини, є актуальними. Розробка технологій отримання пектинових речовин і відходів переробки яблук безпосередньо на консервних підприємствах з метою використання їх при виробництві консервованої продукції є актуальною. Тому раціональне використання відходів дає можливість збільшити виробництво якісних, біологічно цінних харчових продуктів [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень за темою.** Пропонуєма технологія відноситься до харчової промисловості, зокрема до виробництва пектинових речовин та використання їх при комплексній переробці яблук.

Відомий спосіб гідролітичного розщеплення та виділення пектинових речовин з яблук при  $T$  383°K; 353°K. При цьому вихід пектинових речовин складає відповідно 12,3 та 15,6 [3].

Відомий спосіб гідротермічного виділення пектинових речовин при  $T$  318-323°K протягом 2 годин з виходом цільового продукту 16% [3].

Відомий спосіб отримання пектинових речовин кислотним гідролізом при температурі 77°С, гідромодулі 1:9, рН 3 та подовженням екстракції 1,5 годин. Вихід складає 10,2% від маси вичавок [4].

Вважаємо, що наведені способи отримання пектинових речовин мають ряд недоліків: 1) довга тривалість екстракції (1,5-2г); 2) низький вихід отриманого пектинового екстракту (10,2-16%).

**Постановка завдання.** В основу безвідходної технології покладений такий спосіб комплексної переробки яблук, в наслідок якого шляхом зміни параметрів лужного гідролізу поліпшуються якісні та кількісні показники пектинового екстракту, а також зменшується час гідролізу.

В яблуках пектинові речовини знаходяться у кількох формах: розчинний пектин у вакуолях, нерозчинний – у клітинних стінках та серединних пластинках. Пектинові речовини серединних пластинок являють собою легко розчинні в розчинах лугів Ca(Mg) солі пектинових кислот. При гідротермічній обробці відбувається перетворення протопектину в розчинний пектин, а також деструкція пектину, яка призводить до часткової втрати його цінних технологічних властивостей, зокрема здатності до драгле утворення [5,6].

Об'єктом досліджень є свіжі яблучні вичавки, низькометоксильований пектиновий екстракт, мілко подріднені харчові волокна після лужного гідролізу. Предмет досліджень – драглеутворююча здатність пектинового екстракту, фізико-хімічна характеристика мілко подріднених харчових волокон після лужного гідролізу.

**Методика досліджень.** Дослідження фізико-хімічних, біохімічних, органолептичних показників пектинового екстракту, мілко подріднених харчових волокон після лужного гідролізу досліджували загальноприйнятими методами аналізу. У сировині, а також у пектиновому екстракті, на різних стадіях технологічної обробки визначали:

Вологість вичавок – методом висушування до постійної маси при температурі  $100 \pm 5^\circ\text{C}$  – ГОСТ 28561-90 [7, 8];

рН – вимірювали потенціометричним методом за допомогою іонометра ЕВ-74 [9];

Масову долю луго розчинних геміцелюлоз досліджували шляхом вилучення з екстракту розчинами сіркокислого цинку ті їдкою натрію [10];

Масову долю золи – згідно ГОСТ 25555.4-93 [11];

Масову долю пектину та протопектину визначали титриметричним та карбазольним методами [12;13; 14].

**Результати досліджень.** У консервній промисловості при переробці яблук утворюється значна кількість відходів: 23 – 38 % вичавок (при виробництві соків пресуванням), 10 – 18 % ви терок (при одержанні пюре і соків з м'якоттю) [2]. За хімічним складом яблучні вичавки являють собою цінний продукт. Вони містять, %: 13 – 15 сухих речовин; у тому числі 4 – 5 загальних цукрів; 1,5 – 2,4 пектинових речовин; 0,5 мінеральних речовин; 5 клітковини. рН вичавок дорівнює 3,6 – 3,8. Яблучні вичавки використовують як вторинну сировину для отримання пектинових речовин, низькосортного пюре, а також для кормових цілей [3].

Звичайно яблучні вичавки використовуються на 5 – 30 %. Для більш повного їх використання нами розроблено технологію отримання пектинових речовин із свіжих яблучних вичавок лужним гідролізом. Спосіб екстракції пектинових речовин з вичавок базується на властивостях протопектину переходити в розчинний стан у лужному середовищі.

До важливих характеристик пектинових речовин, від яких залежать їх драглеподібні властивості, відноситься ступінь етерифікації та молекулярна маса.

Нами проведені дослідження впливу рН та терміну екстракції на фізико-хімічні показники пектинового екстракту з яблучних вичавок.

В залежності від рН та терміну екстракції вихід та фізико-хімічні показники пектинових речовин змінюються (табл. 1).

**Таблиця 1. Характеристика пектинового екстракту з яблучних вичавок в залежності від Рн**

Показники	рН 9 τ = 30 хв	рН 10 τ = 4 хв	рН 12 τ = 3 хв
Масова частка пектинових речовин, %	0,98	1,025	0,95
Масова частка, %			
- вільних груп –СООН	5,15	5,60	7,80
- метоксильованих груп – СООСН <sub>3</sub>	8,65	8,20	6,00
Ступінь етерифікації, %	54,50	53,00	38,40
Молекулярна маса, Да	47100	46800	39600

Дослідження якості екстрактів пектинових речовин за показником драгле утворення свідчать про те, що найменшої деструкції зазнають пектинові речовини, отримані обробкою лугів при рН 9 протягом 30 хв.

Співвідношення вичавок та води – гідромодуль – визначали експериментально за вмістом сухих речовин та показником в'язкості екстрактів. Оптимальним гідромодулем визначено співвідношення води та яблучних вичавок 1:1 при подовженні екстракції 30 хвилин.

При гідромодулі менше 1 утворюється густа маса, що призводить до великих втрат пектинових речовин, бо збільшується кількість залишків із значним вмістом пектину. При гідромодулі більше 1 збільшується вихід пектинового екстракту з одночасним зниженням вмісту сухих речовин, що з практичної точки зору недоцільно.

Результати дослідження хімічного складу пектинових речовин, отриманих за розробленою нами технологією, представлена в табл. 2.

Таблиця 2. Хімічний склад пектинового екстракту з яблучних вичавок

Показники	Масова частка, %
Сухі речовини	9,0
Редукуючі цукри	5,5
Пектинові речовини	0,98
Ступінь етерифікації пектину	54,5
Водорозчинні речовини	7,0
Спирторозчинні речовини	5,13
Спиртонерозчинні речовини	3,87
Мінеральні речовини	0,6
Геміцелюлози	5,49
Титруємо кислотність	0,603
pH	5,0

Як свідчить таблиця 3, кількість сухих речовин у пектиновому екстракті дорівнює 9%, з яких пектинові речовини складають 0,98% зі ступенем етерифікації 54,5%, що дає можливість отриманий пектиновий екстракт використовувати безпосередньо для виробництва драгледодібних продуктів.

З метою оцінки технологічних властивостей отриманий пектиновий екстракт використовували при виробництві желе за технологією виробництва драгледодібних продуктів з використанням високометоксильованого пектину. Вироблене желе за органолептичними показниками - забарвленню, запаху та консистенції не відрізнялося від контрольного зразка. Проведений аналіз хімічного складу та фізико-хімічних показників свідчить про те, що вироблене нами желе з використанням пектинового екстракту містить 70% сухих речовин, 65% цукру, 1% пектинових речовин та характеризується драгледодібною здатністю 180°Т-Б, що відповідає вимогам стандарту.

Після вилучення пектинових речовин методом лужного гідролізу утворюється до 50% відходів у вигляді жому, який доцільно використовувати у якості натуральних харчових волокон при виробництві продуктів харчування лікувально-профілактичного призначення.

Залишок після вилучення пектинових речовин нейтралізували 50%-вим водним розчином лимонної кислоти до рН середовища 6, потім бланшували при температурі (85 ± 2)°С гострим паром у розжарювачі типа А9-КБГ. Отримані вичавки протирали на протирочних машинах типа А9-КИГ до розміру частинь 0,8 мм, а потім 0,5 мм. Отриману масу висушували на вальцьовій сушилці при температурі 100...105°С, дезинтегрували та фасували. Отриманий продукт доцільно використовувати у якості наповнювача для начинок. Фізико-хімічна характеристика наповнювача для начинок наведена в таблиці 3.

Таблиця 3. Фізико-хімічна характеристика наповнювача для начинок

Показники	Наповнювач для начинок
Масова доля сухих речовин, %	92,00
Масова доля титруємих кислот, %	2,01
Масова доля пектинових речовин, %	0,25
Масова доля спиртонерозчинних сухих речовин, %	91,30
Масова доля золи, %	4,11

Отриманий продукт являє собою порошок світло-коричневого кольору з запахом яблук.

**Висновки.** Таким чином, використання пектинового екстракту, отриманого з яблучних вичавок за розробленою нами технологією при виробництві драгледодібною

продукції, дає можливість значно скоротити енерговитрати і отримати продукцію, яка повністю відповідає вимогам стандарту на цей вид продукції.

### **Література**

1. Лебедев Е. И. Комплексное использование сырья в пищевой промышленности.-М.: Легкая и пищ. Пром-сть, Москва, 1982.
2. Грысс А. В. Использование отходов плодоовощной консервной промышленности.- Пищ. пром-сть, Москва, 1982.
3. Луканин А. С., Ежов В. Н. Комплексная переработка плодово-ягодного сырья //Пищ. пром-сть.-1992.-№1.-с.29-30.
4. Экологически е аспекты технологии пектина / А. А. Кочеткова, К. А. Калунянц и др. // Пищ пром-сть.-1991.-№7.-с.56-57.
5. Дод К. Тресслер и М. А. Джослин. Химия и технология плодоягодных и овощных соков.-М.: Наука, 1965.
6. Сапожникова Е. В. Пектиновые вещества плодов.-М.: Наука, Москва,1965.
7. ГОСТ 28561 – 91. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения сухих веществ или влаги. Введен с 01. 07. 91 .– М.: Изд. стандартов, 1983. – С. 21 – 24.
8. Уткина О. В., Безусов А. Т., Зверькова А. С. Совершенствование технологии осветления яблочного сока путем использования иммобилизованных ферментов // Тез. докл. респ. научно-техн. конф. "Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, оборудование и новых видов пищевых продуктов в пищевой и перерабатывающей отрасли АПК" 24 – 26 сентября, 1991 / Киев: технол. ин-т. пищ. пром-ти. – Киев, 1991. – С. 129.
9. ГОСТ 26188 – 84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения рН.- Взамен ГОСТ 8756.16 – 70; Введен 01.07.85. – М.: Изд. стандартов, 1984.- 3 с.
10. Марх А. Т. и др. Технологический контроль консервного производства./А. Т. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев.-М.: Агропромиздат, 1989. - 304 с.
11. ГОСТ 25555.4 - 91. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения золы и ее щелочности.-М.: ИЗД. Стандартов, 1983. – С.21 – 24.
12. Аминов М. С., Дикис М. Я., Мальский А. Н., Гладушняк А. К. Технологическое оборудование консервных заводов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 136 с.
13. А. С. 840043 СССР, МКИ С 08 В 37/06. Способ получения пектина. / М. П. Филипов, Г. А. Школенко, Р. Е. Морозова, Т. М. Дорма. – № 2779633, Заявл. 14.06.79. Оpubл. 25.06.81.
14. Булгаков Н. И. Биохимия солода и пива. – М.: Пищевая пром-сть, 1976. – С. 5 – 72.

### **Аннотация**

*Москалюк И. В. Комплексная переработка яблок в продукцию радиопротекторного действия. Получен новый способ комплексной переработки яблок, который основан на щелочном гидролизе полисахаридов. Гидролиз проводят в щелочной среде при рН 8-12 в течение 1 - 100 минут при комнатной температуре с последующей нейтрализацией пектинового экстракта до рН среды 4,0-7,0.*

*Ключевые слова: переработка яблок, щелочной гидролиз, радиопротекторное действие.*

### **Summary**

*Moskaliuk I. V. Complex processing of apples in the products of radioprotection action. The new method of the complex processing of apples is got, which is based on the alkaline hydrolysis of polysugars. Hydrolysis is carried out in alkaline environment at pH 8-12 dousing 1 - 100 minutes at indoor temperature with the following neutralization of the pectin extract to pH of the environment 4,0-7,0.*

*Key words: processing of apples, alkaline hydrolysis, radioprotection action.*