

Одержання пектину з овочевої сировини та дослідження його властивостей

О.В. Грабовська, доктор технічних наук, професор, Національний університет харчових технологій
Г.С. Пастух, аспірант, Національний університет харчових технологій
Н.І. Штангеева, доктор технічних наук, професор, Національний університет харчових технологій
Т.О. Галатенко, студент ННІХТ, Національний університет харчових технологій
А.М. Бабій, студент ННІХТ, Національний університет харчових технологій

Наведено результати досліджень щодо вилучення пектину з овочевої сировини та порівняльний аналіз фізико-хімічних властивостей цих пектинів. Показано, що використання суміші сировини у різних комбінаціях підвищує вихід пектину і надає можливість регулювати його властивості.

Ключові слова: овочевий пектин, комбінований пектин, вид сировини, ступінь етерифікації, вихід пектину.

Приведены результаты исследований по извлечению пектина из овощного сырья и сравнительный анализ физико-химических свойств этих пектинов. Показано, что использование смеси сырья в различных комбинациях повышает выход пектина и позволяет регулировать его свойства.

Ключевые слова: овощной пектин, комбинированный пектин, вид сырья, степень этерификации, выход пектина.

Obtaining pectin from vegetable raw materials and study its properties.

Research results for extracting pectin from vegetable raw materials and the comparative analysis of physicochemical properties of these pectins are shown. It is shown that use of a mixture of raw materials in various combinations increases of pectin yield and allows adjusting its properties.

Keywords: vegetable pectin, pectin combination, type of raw material, degree of esterification, pectin yield.

Сучасна харчова промисловість використовує широкий спектр харчових добавок різного походження для надання харчовим продуктам необхідних технологічних, органолептичних, фізико-хімічних та інших характеристик і властивостей. До таких харчових добавок належить пектин, у міжнародній класифікації позначається номером E 440.

Пектин – природний рослинний полісахарид, який поєднує в собі властивості структуроутворювача та біологічно активної сполуки. Пектин у харчових продуктах виявляє здатність до формування міцних драглів, надає стійкості емульсіям, загущує харчові маси.

Користь пектину з точки зору медицини безцінна. Пектини нормалізують мікрофлору кишечника, покращують травлення, проявляють бактерицидні властивості. Ці органічні сполуки сповільнюють проходження їжі шлунково-кишковим трактом, змінюють в'язкість шлункового вмісту, що позитивно впливає на розчинність цукрів та ліпідів. Пектини володіють унікальною комплексоутворювальною властивістю, що робить їх природними детоксикантами організму людини. Вини зв'язують важкі метали та радіонукліди

не порушуючи бактеріологічний баланс. Для населення, яке проживає на забруднених територіях доцільно вживати хлібобулочні, кондитерські вироби, молочні продукти, напої, консерви з біологічно активними добавками на пектиновій основі. Профілактична доза пектину для однієї людини становить 1...4 г на добу [1, 6].

На сьогодні в світі на пектин переробляють чотири основні види сировини: яблучні вичавки, жом цукрового буряка, суцвіття кошиків соняшника і шкірки цитрусових. Вченими багатьох країн проводяться дослідження з метою розширення сировинної бази виробництва пектину та асортименту пектинопродуктів. Окрім класичних пектинів (яблучний, цитрусовий, соняшниковий, буряковий), виробляють комбіновані пектини [3] із суміші різних видів сировини, які виявляють відмінні від класичних властивості. Даний факт вказує на можливість отримання пектинів з прогнозованими властивостями шляхом комбінування сировини.

Технологія пектину базується на використанні вторинної рослинної сировини. Значна частина рослинної сировини при виготовленні харчових продуктів іде у відходи. Рівень використан-

Вміст пектинових речовин у різних видах рослинної сировини [1]

Сировина	Гарбуз	Яблука	Соняшник	Цукровий буряк	Цитрусові	Картопля
Вміст пектинових речовин, %	7-17	15-25	20-25	15-25	20-30	7-15

ня відходів рослинного походження харчовою промисловістю складає в середньому 20-30% від загальної кількості відходів [1, 4, 5]. Високий вміст пектинових речовин у овочевій сировині робить її привабливою для виробництва пектину (табл. 1).

На сьогодні спостерігається стійке зростання споживання пектину харчовою промисловістю в середньому від 3,0-3,5% на рік, при цьому вартість харчового пектину сягає 19-25 доларів США за 1 кг. Виробництво пектину в Україні до цього часу не налагоджене і він імпортується з-за кордону. Разом з тим Україна має достатню сировинну базу для виробництва власного пектину. Саме тому, розроблення ефективних технологій пектину з вторинної сировини є надзвичайно актуальним.

Метою роботи було дослідження технологічних умов отримання пектину з різних видів овочевої сировини та її сумішей і вивчення його фізико-хімічних властивостей.

Об'єктом дослідження була технологія пектину з овочевої та комбінованої рослинної сировини.

У роботі використовували заморожену, свіжу та висушену картопляну, гарбузову мезгу та буряковий жом, попередньо промиті від крохмалю та баластних сполук, з вологістю не більше 70-72 %.

В пектиновому екстракті визначали: вміст сухих речовин (СР) рефрактометричним методом, рН – потенціометрично [7]. Вихід цільового продукту (%) розраховували до маси СР.

Отриманий сухий пектин досліджували такими методами: вміст баластних сполук – ваговим методом; аналітичні характеристики – вміст вільних і етерифікованих карбоксильних груп, уронідну складову визначали титрометричним методом [7].

Вилучення пектину здійснювали шляхом проведення послідовних стадій кислотного-термічного гідролізу-екстрагування, відділення пектиново-

го екстракту, осадження пектину, висушування та подрібнення готового пектину. Для дослідження процесу гідролізу визначальною була точність встановлення параметрів гідролізу: рН, температури та тривалості процесу.

Залежно від виду сировини технологічна схема одержання пектину має свої особливості. Метою промивання сировини є видалення баластних сполук. Якщо використовують заморожену або висушену сировину, то відповідно проводять процес розморожування або набухання з подальшим видаленням рідкої фази, яка містить розчинні речовини. Сировину змішували з кислотним розчином, попередньо підігрітим до температури гідролізу. Концентрацію розчину хлоридної кислоти, як гідролітичного чинника, розраховували залежно від заданого значення рН гідролізної суміші та з урахуванням гідромодуля гідролізу. Співвідношення твердої та рідкої фаз при використанні свіжої сировини становило 1:2, замороженої – 1:4, висушеної – 1:10. Тривалість процесу гідролізу починали відраховувати з моменту досягнення гідролізною сумішшю заданої

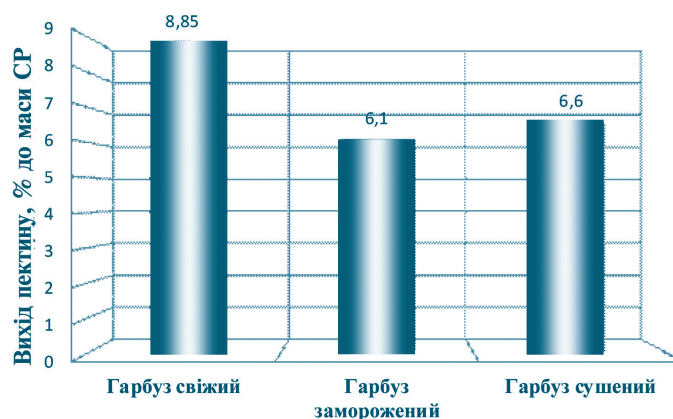


Рис. 1. Зміни виходу пектину із гарбузової мезги залежно від способу підготовки сировини

температури. Гідроліз-екстрагування пектинових речовин картопляної мезги здійснювали

Таблиця 2

Показники пектину, вилученого з різних видів сировини

Характеристики пектину, %	Картопляна мезга	Гарбузова мезга	Буряковий жом
Вміст баластних сполук	7,28	12,57	13,4
Вміст вільних карбоксильних груп	4,62	4,95	4,70
Вміст етерифікованих карбоксильних груп	5,65	18,99	6,86
Ступінь етерифікації	55	79,32	59
Вміст чистого пектину (уронідна складова)	42	99,54	47

при значеннях рН 1,3-1,6. Температура обробки пектиновмісної сировини була обрана 75-80°C та тривалість процесу 60-70 хвилин. Параметри обрані в певному діапазоні на основі даних літератури та проведених власних досліджень [1, 2, 5]. Після екстрагування відокремлювали рідку фазу від твердої. Екстракт нейтралізували розчином аміаку до заданого значення рН (3-3,5). Осадження пектину та зневоднення пектинового коагуляту проводили етанолом. Після додаткового промивання етанолом отриманий зразок пектину висушували при кімнатній температурі, подрібнювали і просіювали.

У дослідях з екстрагуванням картопляної мезги використовували ферментні препарати амілолітичної дії з метою зменшення вмісту крохмалю у отриманих пектинових порошках. Характеристика показників пектину вилученого з різних видів овочевої сировини наведена у таблиці 2.

З даних **таблиці 2** видно, що найвищі значення уронідної складової і ступеня етерифікації має гарбузовий пектин і, оскільки він є високоетерифікованим, його можна використовувати у якості драглеутворювальної добавки у харчових продуктах [5].

Слід відмітити, що спосіб підготовки сировини суттєво впливає на вихід і якість пектину. При використанні замороженої та сушеної сировини вихід пектину і його ступінь етерифікації змінюються порівняно з використанням свіжої сировини (рис. 1).

Як бачимо з **рис. 1** вихід пектину зменшується приблизно на 2 % при використанні замороженої і сушеної сировини, що пояснюється незначною деструкцією полісахаридів при заморожуванні-відтаюванні сировини та в ході сушіння. В той же

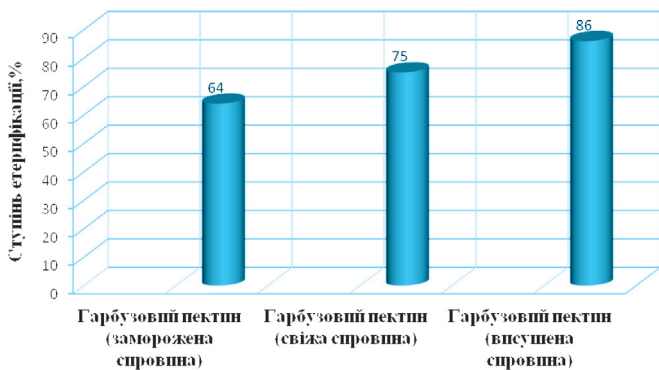


Рис. 2. Зміни ступеню етерифікації гарбузового пектину залежно від способу підготовки сировини

час, ступінь етерифікації пектину із сушеної сировини найвищий, а із замороженої найнижчий, що на наш погляд пов'язано із можливим деметоксилюванням пектину при заморожуванні сировини (рис.2).

Відомо, що у різних видах рослин формується пектин з різним ступенем метоксилювання. Високоетерифікованим пектинам притаманна висока драглеутворювальна здатність в присутності цукру і органічних кислот. Низькоетерифіковані пектини утворюють драгли лише в присутності іонів кальцію, проте вони мають підвищену комплексоутворювальну здатність. Можливість комбінування сировини надає широкі можливості щодо варіювання властивостями пектину.

Нами проведено дослідження щодо вилучення пектину із сумішей сировини: буряковий жом – гарбузова мезга, картопляна - гарбузова мезга. Сировину брали у рівних частинах. Спосіб підготовки включав подрібнення вихідної сировини, промивання водою, зневоднення до вологості 72 %. Досліди з сумішшю сировини «буряковий жом – гарбузова мезга» проводили при використанні замороженої сировини: заморожування протягом 24 год. з подальшим розморожуванням і видаленням рідкої фази.

Як бачимо з рисунка 3, вихід пектину з комбінованої сировини за однакових умов значно вище, порівняно з його виходом із кожного виду сировини окремо. Спостерігається певний синергічний ефект вилучення пектину із суміші сировини, який потребує подальшого вивчення.

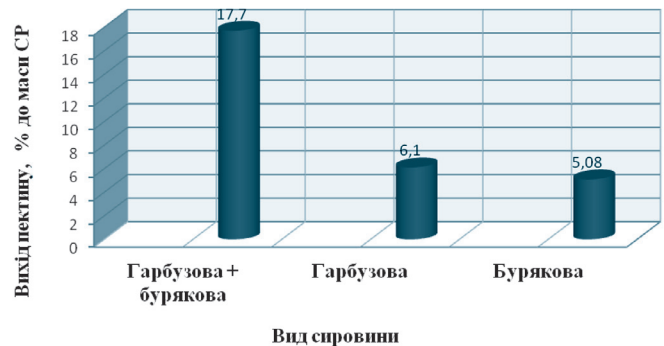


Рис. 3. Вихід пектину з гарбузової мезги, бурякового жому та їх суміші (заморожена сировина)

Порівнюючи ступінь етерифікації і уронідну складову пектинів, отриманих із гарбузової мезги,

Таблиця 3

Показники пектину, вилученого з гарбузової і картопляної мезги та їх суміші

Характеристики пектину, %	Гарбузова мезга	Картопляна мезга	Суміш картопляної і гарбузової мезги
Вміст баластних сполук	13,88	7,28	11,89
Вміст вільних карбоксильних груп	3,69	4,62	3,65
Вміст етерифікованих карбоксильних груп	15,98	5,65	14,45
Ступінь етерифікації	81,24	55	79,85
Вміст чистого пектину (уронідна складова)	81,88	42	75,25

ТЕХНІКА & ТЕХНОЛОГІЇ

жому цукрового буряку та їх суміші за подібних технологічних умов, бачимо, що цей показник у комбінованого пектину має значення однако-ве з високоетерифікованим гарбузовим пектином (рис.4). Тобто, комбінуванням сировини, що містить високо- і низькометоксильований пектин, можна отримати пектин з високим ступенем етерифікації.

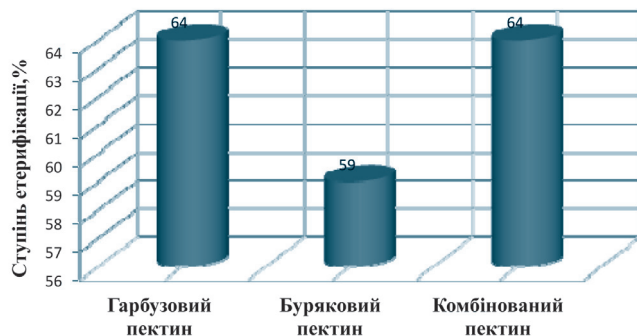


Рис. 4. Порівняння ступеню етерифікації пектину з гарбузової і бурякової сировини та їх суміші

У наступній серії дослідів було проведено порівняльні дослідження двох видів свіжої сировини: гарбузова, картопляна мезга та їх суміш. Показники пектину, визначені за титрометричним методом наведено у таблиці 3.

Як видно з **рисунку 5**, вихід спиртоосаджуваного пектину з суміші сировини, взятої у рівних пропорціях, вище ніж із кожної сировини окремо, а ступінь етерифікації та уронідна складова мають також значення ближчі до високоетерифікованого зразку із двох, взятих у суміші (табл. 3), аналогічно результатам попередніх досліджень.

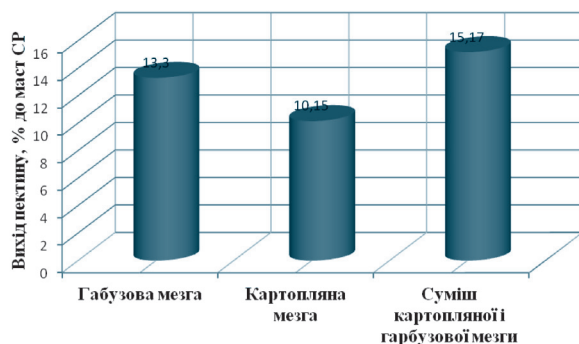


Рис. 5. Вихід пектину з гарбузової, картопляної мезги та їх суміші

Висновок

На основі аналізу експериментальних даних щодо вилучення пектину з різних видів сировини та фізико-хімічних досліджень отриманих видів пектину встановили, що ефективною сировиною для вилучення пектину є овочева сировина – гарбуз, картопля, буряковий жом.

Шляхом комбінування сировини можна збільшити вихід пектину і змінювати його фізико-хімічні властивості. ■

Список використаних джерел

1. Донченко, Л.В. Фирсов, Г.Г. Пектин: основные свойства, производство и применение – М. : ДеЛи принт. – 2007 – 276с.
2. Hrabovska, O. Potato pectin: extract methods, physical and chemical properties and structural features / Olena Hrabovska, Hanna Pastukh, Veronika Moiseeva, Volodymyr Miroshnyk // Ukrainian Food Journal. – 2015. – V. 4, I. 1. – p.7-13. – ISSN 2313-5891 (Online). ISSN 2304-974X (Print). – 306.
3. Лакеу, М.Й. Разработка технологии комбинированных пектинов из растительного сырья Эфиопии: дис. Канд.тех.наук: 05.18.01 / Мелку Йемиямер Лакеу – Краснодар, 2001. – 175 с.
4. Mayer, F. Potato pulp: microbiological characterization, physical modification, and application of this agricultural waste product / F. Mayer J.-O. Hillebrandt // Applied Microbiology and Biotechnology. – 1997. – Vols. 48. – Pp. 435-440
5. Михеева, Л. А., Тры А. В. Выделение пектина из растительного сырья и изучение его некоторых химических свойств./ Л. А. Михеева, А. В. Тры // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. – № 2. – 2013. – С. 53-56.
6. Оводов, Ю. С. Современные представления о пектиновых веществах / Ю. С. Оводов // Биоорганическая Химия – № 3 – том 35 – 2009 – С. 293-310.
7. Штангеева Н.И. Методы контролю харчових виробництв: лаборатор. практикум/ Н.І. Штангеева, Л.І. Чернявська, Л.П. Рева та ін. – К. : УДУХТ, 2000. – 237 с.

ЦІКАВІ ФАКТИ

Хіміки вперше спостерігали кристалізацію на молекулярному рівні

Учені з Інституту Вейцмана змогли розібратися, як працює кристалізація, як молекули долають тенденцію незалежно плавати в рідкому розчині та вбудовуються в жорстку решітку твердого кристалічного тіла. Дослідження, проведене в лабораторії професора Ронні Ньюмена, дозволило безпосередньо простежити початкові стадії формування кристала і дізнатися, як молекули долають енергетичний бар'єр.

Джерело: indicator.ru