

**УДК: 664 . 002 . 3 .004 . 14**

**А.І. УКРАЇНЕЦЬ**, доктор технічних наук,

**Г.О. Сімахіна**, доктор технічних наук

**І. О. Крапивницька**, кандидат технічних наук

**Т.Я. Харітон**, кандидат хімічних наук,

**Н.Г. Харітон**, магістр

*Національний університет харчових технологій (Київ),*

*Інститут експериментальної патології, онкології та радіобіології ім.*

*Р. Є. Кавецького НАН України*

### **Особливості структури пектину, виділеного з білокачаної капусти**

*Вивчено капусту, як джерело харчових волокон, в тому числі , пектину, наведено порівняльні аналітичні характеристики бурякового, яблучного, цитрусового пектинів з капустяним. Досліджено особливості будови капустяного пектину за допомогою методу ІЧ-спектроскопії*

*.Ключові слова: пектин, харчові волокна, карбоксильні і ацетильні групи.*

*Изучена капуста как сырье для получения пектина. Дана сравнительная аналитическая характеристика бурякового, яблочного и цитрусового пектинов. Исследованы особенности строения капустного пектина методом ИК-спектроскопии.*

*Ключові слова: пектин, пищевые волокна, желирующий агент, карбоксильная и ацетильная группы.*

Gabbage vegetables have been studied as raw material for pectin. Comparative characteristics of the beet, apple and citrus pectin are given. The structural features of cabbage pectin were investigated using IR-spectrography method. Key words: pectin, dietary fiber, acetyl and carboxyl groups.

\_\_\_© А.І. УКРАЇНЕЦЬ, Г.О. СІМАХІНА, Т.Я.ХАРІТОН, І О. КРАПИВНИЦЬКА, Н.Г. ХАРІТОН, 2010

Україна – одна з найбільш екологічно небезпечних країн Європи. Стан навколишнього середовища досяг критичного рівня. Результати катастрофи на Чорнобильській АЕС сьогодні почали набувати загрозливих масштабів. У зв'язку з цим все більше значення для адаптації населення набувають адаптогени, імунокоректори та детоксиканти, що отримують з рослинних джерел суходолу і морей українського регіону.

Відомо, що природні харчові добавки, що містять пектинові речовини, здійснюють комплексний вплив на організм людини: блокують всмоктування стабільних і радіоактивних металів на рівні шлунково-кишкового тракту, сприяють декорпорації їх з організму, володіють протипроменевою та антиоксидантною дією, стимулюють виведення з організму ксенобіотиків, зокрема пестицидів, підвищують фагоцитозну активність ретикулоендотеліальної системи, знижують протромбіновий індекс [ 1, 2, 3 ]. Лікувально-профілактичну дію пектинових речовин пояснюють їх складом і будовою.

Вміст пектинів у рослинних матеріалах коливається у широких межах: від 0,5% до 40% на суху масу.

На відміну від крохмалю і целюлози, у яких головною складовою є моносахарид – глюкоза, в пектині головною складовою є метиловий ефір галактуронової кислоти [4].

Згідно сучасним уявленням, пектинові молекули це лінійні ланцюги, що містять від 200 до 1000 кілець галактуронової кислоти у піранозній конфігурації і з'єднаних між собою  $\alpha - 1,4$  глікозидними зв'язками. Пектини все більше використовують як ентеросорбент екологічно небезпечних речовин: солей важких металів, багатьох токсичних органічних речовин, а також радіонуклідів [4].

Завдяки фізико-хімічним властивостям, таким як здатність до геле-, утворення, пектини застосовують у різноманітних галузях промисловості і найбільше у харчовій.

Пектин, що є на ринку України, виробляють західні фірми, надзвичайно вартісний. Вирішити проблему нестачі в Україні пектину, можна, впровадженням його власного виробництва за рахунок дешевої вітчизняної сировини.

Авторами багатьох робіт [4,5] досліджено різні овочі у якості можливого джерела харчових волокон, складовою яких є пектин (розчинна клітковина), у тому числі, капустині овочі, що є продуктом широкого вжитку в Україні та вторинною сировиною промислової переробки капусти на сік, консерви, тощо (таб.1).

*Таблиця 1*

***Вміст харчових волокон у капусті***

Продукт	Всього г на 100 г продукту	Розчинна клітковина/г	Нерозчинна клітковина/г
Брюсельська капуста	4,40	1,45	2,95
Білокачанна капуста	4,20	0,42	2,38
Кольорова капуста	2,60	1,04	1,56
Квашена капуста	2,20	0,88	1,32

Фізико-хімічні властивості пектинів, їх подальше застосування залежить від виду і якості використаної рослинної сировини, умов екстракції

пектину з цієї сировини, а також від наявності і кількості функціональних груп.

Актуальним є дослідження пектину у двох напрямках: - пектин, що задовольняє вимогам відповідної галузі промисловості, його споживчу здатність, і пектинові речовини як структурні полісахариди клітин рослин.

Наші експериментальні дослідження торкаються обох напрямків.

В лабораторних умовах виділили пектин з білокачанної капусти за методом [6]. Отримали порошок світло-рожевого кольору, без запаху, кислуватий на смак.

Отримані результати фізико-хімічних показників капустяного пектину були порівняні з буряковим, яблучним, цитрусовим пектинами і представлені в таб.2.

*Таблиця 2*

***Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників якості пектину різного походження***

Вид пектину	Фізико-хімічні показники			
	Вміст галактуронової кислоти, %	Вміст ацетильних груп, %	Ступінь етерифікації, %	Молекулярна маса, Да
Цитрусовий	94,39	-	77,48	70560
Буряковий	91,56	0,12	53,35	20230
Яблучний	93,72	0,02	78,21	90150
Капустяний	73,63	0,15	64,92	47870

З таблиці видно що, фізико-хімічні характеристики пектинових речовин варіюються у широких межах. Допустимий вміст ацетильних груп, високий ступінь етерифікації, достатньо висока молекулярна маса

капустяного пектину говорить про здатність до гелеутворення, за даними літературних джерел, у межах  $170^\circ$  SAG одиниць [5].

Для дослідження структури пектину, виділеного з білокачанної капусти отримано інфрачервоні спектри. ІЧ - спектри виміряні на спектрофотометрі FT-IR (Фур'є спектрофотометр) Nicolet фірми "Nexus" в області  $700\text{—}3600$   $\text{cm}^{-1}$ . ІЧ-спектр отриманих пектинових речовин капусти вимірювали у вигляді пігулок з KBr (таб.3, рис.1).

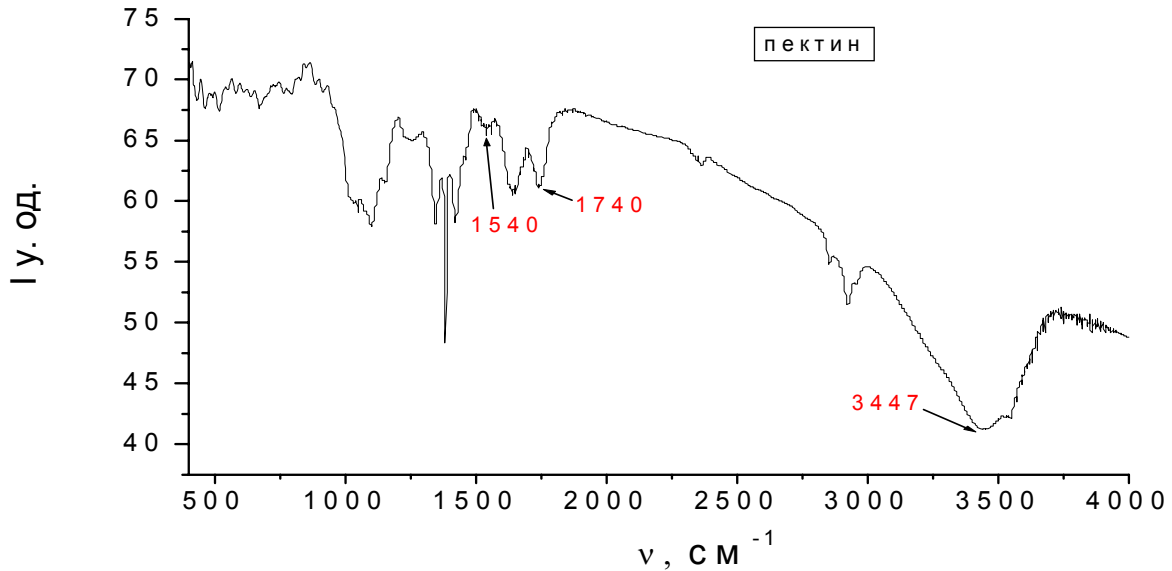
ІЧ-спектри містять важливу інформацію про склад і структуру речовин. Дають можливість визначити чистоту речовини, відносну і абсолютну кількість вільних і заміщених карбоксильних груп, наявність зольної складової [ 7,8 ].

Відомо, що смуги поглинання первинних гідроксильних груп спостерігаються в області  $3590\text{--}3650$   $\text{cm}^{-1}$ . У спектрі пектину капусти утворилась інтенсивна смуга поглинання в області  $3447\text{cm}^{-1}$ , що пояснюється наявністю гідроксильних груп, а зміщення смуги поглинання гідроксильних груп можна пояснити за рахунок утворення асоціатів вільних гідроксильних груп під час виникнення водневих зв'язків.

Таблиця 3.

**Характеристичні смуги поглинання ІЧ спектрів капустяного пектину**

1740	C=O зв'язок, карбонільні або/та карбоксильні групи
3447	O-H зв'язок, гідроксильні групи
$1050\text{--}1170$ $\text{cm}^{-1}$ .	Характеристична смуга ефірної групи C-O-C



*Рис. 1 ІЧ-спектр капустияного пектину*

На ділянці 1740—1700 см<sup>-1</sup> спостерігається смуга поглинання, яка характеризує наявність вільних карбоксильних груп.

Інтенсивна смуга поглинання в області 1150-1060 см<sup>-1</sup> говорить про наявність полярного зв'язку С-О, який може давати інформацію про характеристичні групи С-О-С, тобто, аліциклічні ефірні групи.

### **Висновки**

1. Досліджено капусту як перспективну сировину для отримання пектину. Вміст пектинових речовин становить 8 - 12% на суху масу, що ставить її в ряд промислових сировинних джерел пектину.
2. З'ясовано що пектин капусти має високі органолептичні показники, за фізико-хімічними показниками його можна віднести до високоетерифікованого пектину (ступінь етерифікації - 65%) і високомолекулярного (молекулярна маса - 48000).
3. Інфрачервоний спектр капустияного пектину підтверджують наявність функціональних (карбоксильних, гідроксильних та ефірнозв'язаних) груп у молекулі цього полісахариду.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *В.Я.Береза, П.П. Чаяло.* Вплив пектину на пострадіаційні зміни у вільнорадикальних та антиоксидантних системах щурів. //Український Радіологічний журнал. – 1997. – №5.
2. *Українець А.І., Сімахіна Г.О.* // Технологія оздоровчих харчових продуктів // Курс лекцій. К: 2009. – с.37.
3. *М.С.Дудкин, Л.Ф Щелкунов, Е.И Данилова.* Патент Украины 42073 Способ профилактики радионуклидного поражения – Бюл. 2001 – № 9.
4. *Донченко Л.В.* Технология пектина и пектинопродуктов: учеб. пособие. – М.: ДеЛи, 2000. 255с.
5. *Голубев В. Н.* Способ получения пектина. Патент РФ. № 2066962, 1996.
6. *Смолин А. Н., Филиппович Ю. Б., Васильева Н. В., Егорова Т. А.* Практикум по общей биохимии. //2000 – М. : Просвещение. С. 148-150.
7. *Филиппов М.П.* ИК-спектроскопическое определение карбоксильных групп в пектиновых веществах. //Журнал аналитической химии. 1973.Т.28, Вып.5. С.1030-1031.
8. *З.Н. Хатко.* Инфракрасные спектры свекловичного пектина. //Ж.Новые технологии №5. – Майкопский ГТУ: – 2008 – С.39-46.

*Одержана редколегією 18 травня 2010 року*

*Автори:*