

УДК 664.292

## ОДЕРЖАННЯ ПЕКТИНОВІСНИХ РЕЧОВИН З ПЕВНИМ СТУПЕНЕМ ЕТЕРЕФІКАЦІЇ

**Самойленко М.Г., Яковенко Л.О., Трачевський В.В.**

*Національний авіаційний університет, м. Київ*

*Ключові слова: пектин, етерифікація*

На сьогоднішній день виробництво пектину є досить актуальною проблемою, оскільки, харчові домішки, що містять пектин, мають комплексну дію на організм: блокують поглинання стабільних і радіоактивних металів на рівні шлунково-кишкового тракту, сприяють депорпації їх з організму, мають протипроменеву та антиоксидантну дію, стимулюють виведення з організму ксенобіотиків, зокрема пестицидів, підвищують фагоцитозну активність життєвої системи, знижують протромбіновий індекс. Пектин дозволяє знизити вміст холестерину в організмі, сприяє нормалізації обмінних процесів, покращує периферичний кровообіг, покращує діяльність кишечника, компенсуючи недолік природних харчових волокон у організмі. У комплексі з вітамінами має загальнозміцнюючу дію, що підвищує імунітет людини.

Пектин має унікальні властивості, однією з яких є здатність утворювати комплекси з важкими і радіоактивними елементами і виводити їх з організму. Ці властивості пектинів широко використовуються у багатьох галузях. Аналіз сорбційних характеристик пектиновмісних речовин рослинного походження показує, що їх здатність утворювати нерозчинні сполуки з іонами важких металів не поступається здатності більшості сорбентів [1-2, 5, 8]. Ці результати можуть бути основою цілеспрямованого використання пектиновмісних рослинних матеріалів для зв'язування та вилучення токсичних важких металів зі стічних та технологічних вод цілого ряду шкідливих виробництв.

Експериментальні роботи направ-

лені на дослідження властивостей пектиновмісної сировини (бурякового жому), мають за мету покращення технологічного процесу їх виділення та контроль технологічного процесу експресною методикою, не застосовуючи при цьому відомі громіздкі аналітичні методи.

Метою даної роботи є проведення дослідження процесів етерифікації пектину, як представника природних полімерів у хлоридно- або фосфатнокислому середовищі, дослідити поведінку, зміну у структурі при тривалому нагріванні.

Класифікують пектини за ступенем метоксилювання (тобто відношенням метоксильних груп (-OCH<sub>3</sub>) галактуронової кислоти до всіх кислотних залишків у молекулі) на високометоксильовані та низькометоксильовані. Ступінь метоксилювання (етерифікації) має значний вплив на основні властивості пектинів.

Комплексоутворюючі властивості пектинових речовин залежать від вмісту вільних карбоксильних груп, тобто ступеня етерифікації карбоксильних груп метанолом. Ступінь етерифікації визначає лінійну густину заряду макромолекули та силу і спосіб зв'язку катіонів [4, 6].

Нами досліджено процеси утворення пектину з бурякового жому. На основі існуючої була розроблена схема покращеної технології отримання пектину, яка включає екстракцію жому по закінченні процесу гідролізу та промивання отриманого пектино-алюмінієвого коагулянта водою. Також досліджені оптимальні параметри утворення головного продукту, а саме, залежність якісних показників пектиновмісної речовини від способу екстракції цукру з бурякової стружки, темпе-

Таблиця 1 змінюючи технологічні параметри гідролізу можна одержати пектини з необхідним ступенем етерифікації.

**Характеристика пектинових речовин, одержаних із свіжого жому цукрового буряка**

Гідролізуючий агент	pH	t, °C	?год	Гідромодуль	ОСН <sub>3</sub> %	СОСН <sub>3</sub> %	Молекулярна маса	Міцність желе мм.рт.ст.
НСІ	0,7	40	22	1:6	5,35	0,85	30000	530
	1,0	40	18	1:4	6,6	0,65	40000	500
	1,5	40	18	1:4	6,1	0,71	-	304
	1,7	40	18	1:4	6,7	0,79	-	329
	1,0	70	2	1:6	6,6	0,86	35000	530

Для розробки методики оцінки ступеня етерифікації та контролю

ратурного режиму тощо. Для оцінки впливу pH середовища на кінетику процесу гідролізу були проведені додаткові дослідження. Як гідролізуючий агент вибрана хлоридна або фосфатна кислоти, які мають найбільшу реакційну здатність. Гідроліз проводився за температури 70°C протягом двох год. Концентрація кислоти змінювалась від 0,25 до 3,5%. При цьому співвідношення витрати мас  $q=1,5$  підтримувались постійним протягом всього дослідження. Крім того, через кожну годину визначався основний якісний показник пектину – желеутворююча здатність і вміст водорозчинних і водонерозчинних пектинових речовин. Дані про вміст пектинів використовували для розрахунку ступеня їх гідролізу. Встановлено, що з підвищенням концентрації кислоти вміст протопектину в сировині знижується. Так, при концентрації кислоти 0,25% і 0,50% вміст протопектину в сировині складає відповідно 1,78 і 1,65. При вищій концентрації хлоридної кислоти 3,0% вміст протопектину знижується до 1,41%, зменшується желеутворююча здатність (13,3-17,3 кПа)[3].

У табл. 1. представлена характеристика пектину, який був добутий екстрагуванням із свіжого жому.

Як свідчать отриманні результати,

технологічних параметрів процесу отримання пектиновмісних речовин з певним ступенем етерифікації використовувався метод термогравіметричного аналізу [7]. З цієї точки зору, дослідження є досить актуальним. Цей метод є цікавим, оскільки, він дозволяє при вивченні термоокислювальної деструкції полімеру отримувати цінну інформацію для встановлення взаємозв'язку хімічної структури полімеру та його фізико-хімічних характеристик. Оцінку проводили за термічною та термоокислювальною деструкцією пектиновмісних речовин.

Термічну та термоокислювальну стійкість пектиновмісних речовин визначають за термогравіметричними характеристиками, одержаними у процесі динамічного термогравіметричного аналізу (ДТГ) разом із диференціальним аналізом (ДТА) на дилатометрі системи Паулік-Паулік-Ерден у повітрі зі швидкістю підвищення температури 5-10°C/хв в інтервалі температур 50-1000°C. Наважка 100 мг, тигель керамічний. Швидкість потоку повітря 5-10 см<sup>3</sup>/хв. Розрахунок кінетичних параметрів деструкції був проведений за розробленою нами методикою.

Для подальших досліджень були взяті зразки пектину з різним ступенем етерифікації і зняті термогравіметричні криві (рис. 1 і рис. 2).

Таблиця 2

Основні термогравіметричні параметри зразків одержаних пектинів з різними ступенями етерифікації

Зразок пектину	Ступінь етерифікації, %	T <sub>1</sub> , °C	T <sub>2</sub> , °C	E <sub>акт</sub> , кДж/моль
П-1	10	100	250	137
П-2	30	100	240	112

Термогравіметричний аналіз показав, що криві ДТГ та ДТА мають кілька характерних піків, які відрізня-

ються своїми значеннями для різних зразків пектиновмісних речовин. Так, пік за температури  $T_1=100^\circ\text{C}$  вказує на виділення води, адсорбованої молекулами пектиновмісних речовин. За  $T_2 = 220^\circ\text{C}$  починається процес термоокислювальної деструкції молекул пектину [5].

У табл. 2. наведені значення основних термогравіметричних параметрів досліджуваних зразків одержаних пектиновмісних речовин з різними ступенями етерефікації.

Таким чином, одержані експериментальні дані показують можливість контролювання ступеня етерефікації пектиновмісних речовин методом термогравіметричного аналізу по зміні енергії термоокислювальної деструкції ( $E_{\text{акт}}$ ).

### Висновки

1. Встановлені оптимальні параметри утворення головного продукту, а саме залежність якісних показників пектиновмісних речовин (ступеня етерефікації) від технологічних параметрів проведення гідролізу;
2. Показана можливість отримання пектиновмісних речовин з різними ступенями етерефікації;
3. Показана можливість використання термогравіметричного методу аналізу пектиновмісних речовин як експрес-методу контролю ступеня етерефікації при пектиноутворенні;
4. Експериментально встановлено, що розрахована енергія активації процесу термодеструкції пектиновмісних речовин дозволяє передбачати кінетику процесів пектиноутворення та контролювати ступінь етерефікації пектиновмісних речовин.

### Література

1. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов.- К.: Наук.Думк., 2000. - 256 с.
2. Купчик М.П. Комплексоутворююча

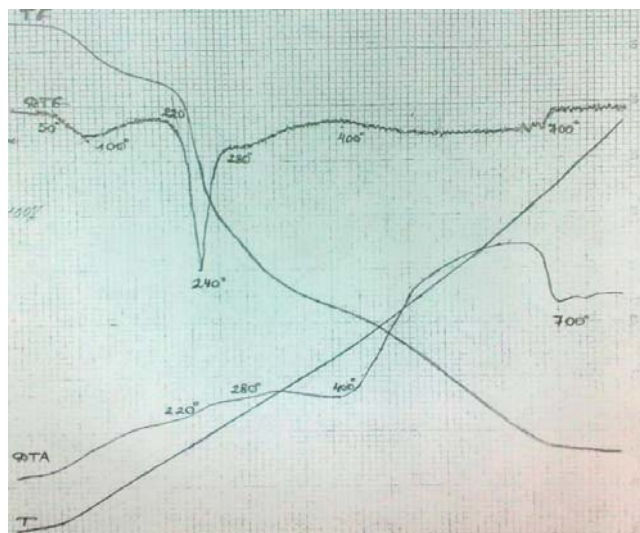


Рис. 1. Експериментальні криві ДТА-ДТГ: зразок пектину П-2

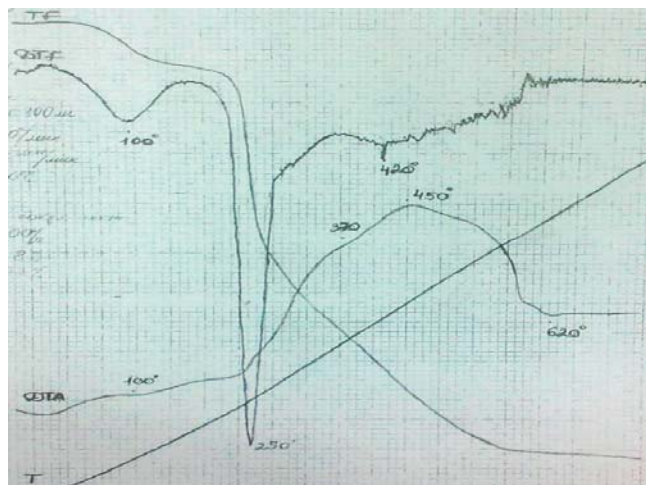


Рис. 2. Експериментальні криві ДТА-ДТГ: зразок пектину П-1

здатність пектинопродуктів, одержаних з використанням електротехнології.-К.: Хімія., 2003.- 150 с.

3. Купчик Л.А., Картель М.Т., Ніколайчук А.А. Вилучення іонів токсичних важких металів модифікованими пектиновмісними відходами харчової промисловості // Екологічний вісник. – 2008. - №3. – С. 11-12.
4. Голубев В.Н., Шелухина Н.П. Пектин: химия, технология, применение. - М.: Химия, 1995.- 317 с.
5. Удворгелі Л. Пектиновмісні порошки/ / Харчова і переробна промисловість. – 2004.- № 1. – С. 22-23
6. Карпович Н.С., Симхевич Е.Г. Производство пектина. – Кишинев, 1999. –

165 с.

7. Возняк О.В. Властивості пектинів та їх якісний і кількісний аналіз // Екологічний вісник. -2008. - №1. – С. 16-17.
8. Купчик Л.А., Картель М.Т., Ніколайчук А.А. Вилучення іонів токсичних важких металів модифікованими пектиновмісними відходами харчової промисловості // Екологічний вісник. – 2008. - №3. – С. 11-12.

**Резюме**

**ПОЛУЧЕНИЕ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ С ОПРЕДЕЛЕННОЙ СТЕПЕНЬЮ ЭТЕРИФИКАЦИИ**

*Самойленко М.Г., Яковенко Л.О., Трачевский В.В.*

Изучены процессы этерификации пектинсодержащих веществ, определены оптимальные условия проведения процесса получения пектинсодержащих веществ с определенной степенью этерификации. Показано, что методом термо-

гравиметрического анализа возможно контролировать процесс и степень этерификации пектинсодержащих веществ.

**Summary**

**RECEPTION OF PECTIN-COMPRISING SUBSTANCES WITH CERTAIN DEGREE OF THE ETHERIFICATION**

*Samoilenko M.G, Yakovenko L.O., Trachevsky V.V.*

Processes of an etherification of pectin-comprising substances are investigated, optimum conditions of carrying out of process of pectin-comprising substances reception with certain degree of an etherification are defined. It is shown, that a method термогравиметрического the analysis probably to supervise process and degree of an etherification of pectin-comprising substances.

*Впервые поступила в редакцию 22.08.2010 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616-003.96+616-001.1

**РОЛЬ ПОПЕРЕДНЬОГО ГОСТРОГО ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ В ПЕРЕБІГУ КОМБІНОВАНОЇ ТРАВМИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ**

**Зятковська О.Я., Гудима А.А.**

*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського*

*Ключові слова: комбінована травма, гострий емоційний стрес.*

**Вступ**

Комбінована травма є одним із найтяжчих патологічних процесів, який супроводжується значною смертністю на догоспітальному і ранньому госпітальному етапах. В його основі лежить нашарування патогенних механізмів різних за походженням травм, які зумовлюють синдром “взаємного обтяження” [5]. Тяжку травму відносять до стресорних впливів на організм завдяки потужному інтероцептивному впливу та стимуляції симпатико-адреналової системи [2]. Самій травмі нерідко передуює виражений емоційний стрес, здатний вплинути на механізми модуляції стресреалізуючих сис-

тем. Проте його роль в патогенезі травми вивчений недостатньо.

Мета роботи з’ясувати роль гострого емоційного стресу на перебіг комбінованої травми в експерименті.

**Об’єкт і методи дослідження**

Експерименти виконано на 54 нелінійних білих щурах-самцях масою 160-180 г. Першу групу (6 щурів) склали контрольні тварини. У другій групі під ефірним знеболенням моделювали комбіновану травму шляхом нанесення тяжкої механічної травми [6] та опіку шкіри III А-Б ступеня 9-10 % поверхні тіла [9]. У третій групі перед нанесенням комбіно-