



УДК 54.06

ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН ПІД ВПЛИВОМ СВЧ ОБРОБКИ

Студ. А.Ю. Антипова¹, гр. ХФ–16с–1,
Науковий керівник доц. Т.М. Деркач²

¹Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

²Київський національний університет технологій та дизайну

Для розвитку сучасних технологій представляє інтерес застосування мікрохвильової енергії. Однак, досягнутий на даний час рівень знань не дозволяє створити закінчену теорію елементарних процесів, які призводять до виникнення ряду енергоємних хімічних і фізико-хімічних ефектів під дією СВЧ.

Останні десятиріччя ознаменувалися видатними відкриттями в області наук про життя. Встановлена важлива роль біополімерів, що раніше були названі баластними, а зараз отримали статус харчових волокон (ХВ), на які покладені функції не лише травні, але і лікувально-профілактичні. СВЧ обробка широко застосовується у промисловому виробництві харчових добавок. Тому найважливішим напрямом наукових досліджень залишається поповнення знань стосовно можливого механізму дії СВЧ на різні речовини, в тому числі природні полімери.

Метою роботи було дослідження зміни фізико-хімічних характеристик речовин рослинного походження – комплексу біополімерів, що формують клітинні стінки рослин (харчових волокон), під впливом СВЧ обробки.

Завдання та методи дослідження. На першому етапі було розглянуто теорії, що описують фізико-хімічні процеси, що відбуваються під дією СВЧ у різних речовинах. Для хімічної практики найбільш цікавою є взаємодія СВЧ з рідкими і твердими речовинами. При взаємодії СВЧ випромінювання на речовину передача енергії здійснюється за рахунок переорієнтації диполів розчинника та в результаті перемішування у ньому заряджених іонів розчиненої речовини, тобто за допомогою дипольного обертання та іонної провідності. При цьому спостерігаються теплові та нетеплові ефекти. До перших можна віднести об'ємний розігрів зразка через внутрішнє тертя, що виникає внаслідок збільшення обертальної енергії молекул при їх опроміненні. До нетеплових ефектів відносять явища поляризації та іонізації молекул, резонансного поглинання енергії молекулами, що призводить до порушення структури рідин та зменшує сольватацію, гідратацію. Або до впорядкування її структури при взаємодії з молекулами, які мають дипольний момент, а також до перерозподілу електронної густини в молекулах. СВЧ випромінювання діє на подвійний електричний шар, продукує вільні радикали, впливає на структуру полімерних речовин та викликає механічне напруження в твердій матриці.

На другому етапі роботи було вивчено властивості харчових волокон та відомості стосовно змін у них під час технологічної обробки. Виявилось, що при створенні продукту дуже важко зберегти природні властивості добавок, оскільки кожна зі стадій обробки може впливати на них. Літературні джерела не дають у повному обсязі необхідної інформації, зокрема недостатньо вивченим є вплив мікрохвильової обробки. Тому на третьому етапі дослідження було проведено серію експериментів.

Дослідження взаємодії речовин із харчовими волокнами здійснювали за допомогою **спектрофотометричного методу** на КФК-МП. В якості ХВ використовували псиліум ТМ «Skinny body» та клітковину ТМ «Наше наследие». Досліджували взаємодію розчинів, що містили катіони Со, Ні та Сu з ХВ. Модельний

експеримент включав попередню обробку ХВ у різних режимах потужності, час обробки сягав 5 хв.

Результати дослідження. Отримані результати показали зміни абсорбційної здатності псилліуму, що підлягав опроміненню СВЧ, та залежність її від інтенсивності обробки. Найбільші зміни спостерігали для розчинів Су.

Дані, наведені на рис. 1 дозволяють припустити наявність змін у складі комплексів Купруму, що утворюються з полімером, попередньо обробленим СВЧ. Про це може свідчити поява нової полоси поглинання при $\lambda=400$ нм, яка є характерною для d- π переходу між центральним атомом Су та лігандом, на відміну від полоси при $\lambda=600$ нм, що відповідає d-d переходу.

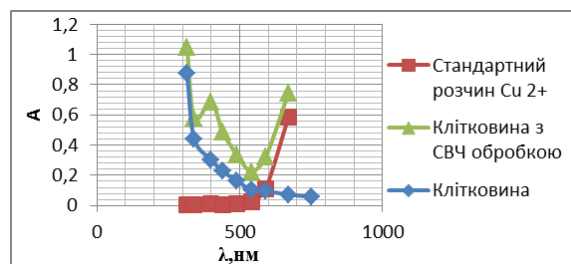


Рисунок 1 - Залежність оптичної густини розчинів, що містили клітковину ТМ «Наше наследие» та розчин Су (II)

Також нами було вивчено кінетику набухання природного полімеру псилліуму до та після дії на нього СВЧ випромінювання. За кінетикою набухання слідкували за зменшенням об'єму рідини, у якій здійснюється набухання полімерної речовини.

Отримані результати представлені у вигляді графіків, наведених на рис. 2, із якого видно, що набухання псилліуму, який попередньо був оброблений СВЧ, значно відрізняється від необробленого полімеру. Час набухання змінився з 18 хв до 10 хв (скоротився майже вдвічі), та навіть ступінь набухання зростає. Це може бути пов'язаним з розривом полімерних ланцюгів волокон.

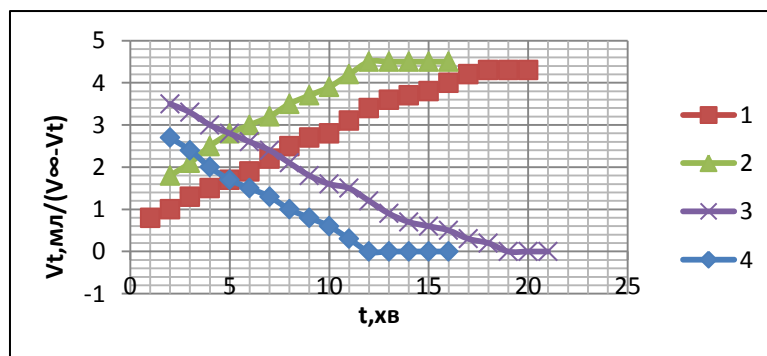


Рисунок 2 – Залежність характеристик набухання псилліуму від часу, де криві 1 та 2 характеризують зміну V_t , а криві 3 та 4 – зміну $(V_\infty - V_t)$

Висновки. Визначено фізико-хімічні характеристики харчових волокон різного походження (псилліуму та клітковини, виділеної з висівків пшениці) та їх зміну під впливом обробки СВЧ. Показано, що ступінь та швидкість набухання рослинних полімерів зростає після їх мікрохвильової обробки. Досліджено взаємодію ХВ з розчинами солей токсичних металів. Виявлено зміну у складі комплексів, що утворюють названі полімери, попередньо оброблені СВЧ, з солями Су.

Ключові слова: СВЧ, харчові волокна, фізико-хімічні характеристики речовин.