



УДК 664.286

МОДИФІКАЦІЯ КРОХМАЛЮ ЛИМОННОЮ КИСЛОТОЮ

Студ. Д.А. Кучинська, гр. БПП-15

Науковий керівник О.В. Іщенко

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою є дослідження впливу концентрації лимонної кислоти та часу обробки на процес модифікації крохмалю. Завдання – визначення концентрації та часу обробки, що у комплексі надає найвищий ступень полімеризації.

Об'єкт дослідження – процес модифікації крохмалю лимонною кислотою.

Предмет дослідження – модифікований крохмаль лимонною кислотою.

Наукова новизна та/або практичне значення визначається необхідністю створення модифікованого крохмалю вітчизняного виробництва. Завдяки своїм позитивним властивостям його можна використовувати в медичних цілях для створення виробів санітарно-гігієнічного, косметологічного і лікувального призначення. Матеріал на основі модифікованого крохмалю з додаванням природніх полімерів та медичних препаратів будуть мати пролонговану дію, легко піддаватися регулюванню їх еластичних властивостей; з них добре вивільнюється й всмоктуються діючі речовини. Це відкриває перспективи отримання біосумісних плівок та нетканих матеріалів з антисептичними та фунгіцидними властивостями.

Результати дослідження. Крохмаль – полімер, який займає активні позиції для досліджень його властивостей та пошуку нових сфер застосування. Промислові джерела крохмалю – є кукурудза, пшениця, картопля, тапіока і рис. В даний час, крохмаль є недорогою, доступною та щорічно відновлювальною сировиною, що перевищують поточні потреби ринку в світі [1,2].

Також велика група матеріалів одержується шляхом модифікації крохмалю – хімічних, фізичних та фізико–хімічних способами. Це дозволяє отримати специфічні властивості крохмалю за рахунок зміни просторої структури, вибіркової зміни гідроксильних груп на карбонільні або карбоксильні та ін.

Кислотна модифікація крохмалю проходить при температурі нижче точки клейстеризації крохмалю. Використовуючи різні види крохмалю та змінюючи умови гідролізу (реагенти, температура, час обробки, рН суспензії) можна одержувати продукти модифікації, які відрізняються за властивостями та мають практичну цінність [2-4].

Під час гідролізу крохмалю під дією кислот спочатку має місце послаблення і розрив асоціативних зв'язків між макромолекулами амілози і амілопектину. Це супроводжується порушенням структури крохмальних зерен і утворенням гомогенної маси. Далі відбувається розрив α -D-(1,4)- і α -D-(1,6) - зв'язків з приєднанням за місцем розриву молекули води. В процесі гідролізу наростає число вільних альдегідних груп, зменшується ступінь полімеризації. У міру проходження гідролізу і наростання редуруючих (відновних) речовин вміст декстрину зменшується, глюкози – збільшується, концентрація мальтози, три- і тетрацукрів спочатку збільшується, потім їх кількість знижується. Разом з основним процесом – гідролізом крохмалю – відбуваються побічні реакції реверсії і розкладання глюкози [3].

Порівняно з нативним гідролізований крохмаль утворює низков'язкі розчини, покращує прозорість розчинів та плівок на його основі та знижує здатність до ретроградації. В роботі проводили модифікацію кукурудзяного крохмалю лимонною кислотою. Модифікація полягає в тому, що створюються необхідні умови для реакції між ангідридовим агентом (кислотою) і крохмалем.

Досліджували вплив концентрації лимонної кислоти (1 моль/л і 0,5 моль/л) та часу обробки (1,5; 2,0; 2,5 годин) на процес модифікації крохмалю. Зразки кукурудзяного крохмалю обробляли кислотою та витримували у сушильній шафі при температурі 60 °С.

Вміст лимонної кислоти визначали методом титрування, для чого відбирали пробу розчину об'ємом 5 мл і титрували її 0,1 н розчином NaOH.

Таблиця 1 – Визначення вмісту карбоксильних груп у розчинах, якими обробляли крохмаль

№ зразка	Час обробки, год	Концентрація розчину лимонної кислоти 0,5 моль/л	Концентрація розчину лимонної кислоти 1 моль/л
		Кількість карбоксильних груп	Кількість карбоксильних груп
1	1,5	0.108	0.168
2	2	0.106	0.167
3	2,5	0.104	0.165

З дослідження розчинів, якими обробляли крохмаль, встановили, що кількість карбоксильних груп знижується і це показує що відбувається приєднання їх до крохмалю. Таким чином відбувається гідроліз і це впливає на ступень полімеризації модифікованого крохмалю. Ступінь полімеризації досліджували віскозиметричним методом, зразки крохмалю розчиняли у кадоксені (кадмійетилендіаміну).

Таблиця 2 – Визначення ступеня полімеризації модифікованого крохмалю

№ зразка	Час обробки, год	Концентрація розчину лимонної кислоти 0,5 моль/л	Концентрація розчину лимонної кислоти 1 моль/л
		СП крохмалю обробленого лимонною кислотою	СП крохмалю обробленого лимонною кислотою
1	1,5	109	85
2	2	90	75
3	2,5	86	51

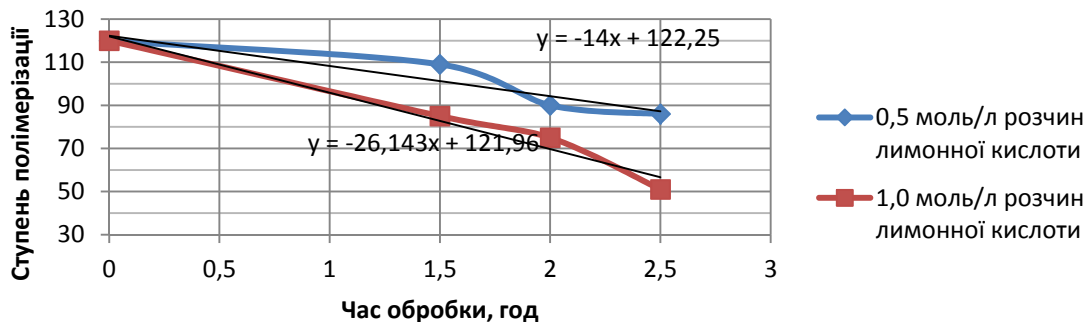


Рисунок 1 – Зміна ступеня полімеризації крохмалю від концентрації лимонної кислоти та часу обробки

В результаті математичної обробки одержаних експериментальних даних представлено рівняння для прогнозування ступеня полімеризації від часу обробки (τ , год) крохмалю та концентрації розчину лимонної кислоти (C , моль/л) $СП = 149,86 - 20,07 \cdot \tau - 37 \cdot C$

Висновки. Проведено модифікацію крохмалю лимонною кислотою з концентрацією 0,5 моль/л і 1 моль/л. Визначено, що ступені полімеризації залежно від концентрації та часу обробки крохмалю лимонною кислотою зменшуються від 120 до 51. Це відкриває перспективи для одержання модифікованого крохмалю з прогнозованими властивостями.

Ключові слова. Лимонна кислота, крохмаль, модифікація, ступень полімеризації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Demirbas A. Heavy metal adsorption onto agro-based waste materials: A review // J. Hazard. Mater. 2008 Vol. 157 P. 220 – 229.
2. Kelly-Vargas K., Cerro-Lopes M., Reyna-Tellez S. et al. Biosorption of heavy metals in polluted water, using different waste fruit cortex // Physics and Chemistry of the Earth. 2012 Vol. 37 P. 26 – 29.