

лавиноподібного збільшення ступеня поліконденсації до 80% за рахунок процесів зшивання. Саме цей факт пояснює здатність утворювати полімерні плівки модифікатами кукурудзяного крохмалю

Подібні дослідження дозволять у майбутньому використовувати модифіковані крохмалі в різних галузях починаючи від харчових продуктів, як стабілізатори, наповнювачі, емульгатори, у будівництві, в якості клеїв вологоуловлювачів, ізоляційних матеріалів для покращення характеристик синтетичних полімерів, а також у фармакології та медицині, що дуже важливо.

#### Список використаних джерел:

1. Nadar S.S. Macromolecular cross-linked enzyme aggregates (M-CLEAs) of  $\alpha$ -amylase / S.S. Nadar, A.B. Muley, M.R. Ladole, P.U. Joshi // *Int J Biol Macromol.* – 2016. – Vol 84. – PP. 69-78.
2. Zhou F. Potato starch oxidation induced by sodium hypochlorite and its effect on functional properties and digestibility / F. Zhou, Q. Liu, H. Zhang, Q. Chen, B. Kong // *Int J Biol Macromol.* – 2016. – Vol 84. – PP. 410-417.
3. Halal S.L. Films based on oxidized starch and cellulose from barley / S.L. Halal, R. Colussi, V.G. Deon et al // *Carbohydr Polym.* – 2015. – Vol. 20, № 133. – PP. 644-653.
4. Guo Q. Synthesis and characterization of multi-active site grafting starch copolymer initiated by  $\text{KMnO}_4$  and  $\text{HIO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$  / Q. Guo, Y. Wang, Y. Fan, et al // *Carbohydr. Polym.* – 2015. – Vol 6. – P. 247-254.

## АЦИЛЮВАННЯ КРОХМАЛЮ ВИЩИМИ ЖИРНИМИ КАРБОНОВИМИ КИСЛОТАМИ

Голодаєва О.А., к.х.н., доцент., Форостовська Т.О., викл., Кобись А.Р.

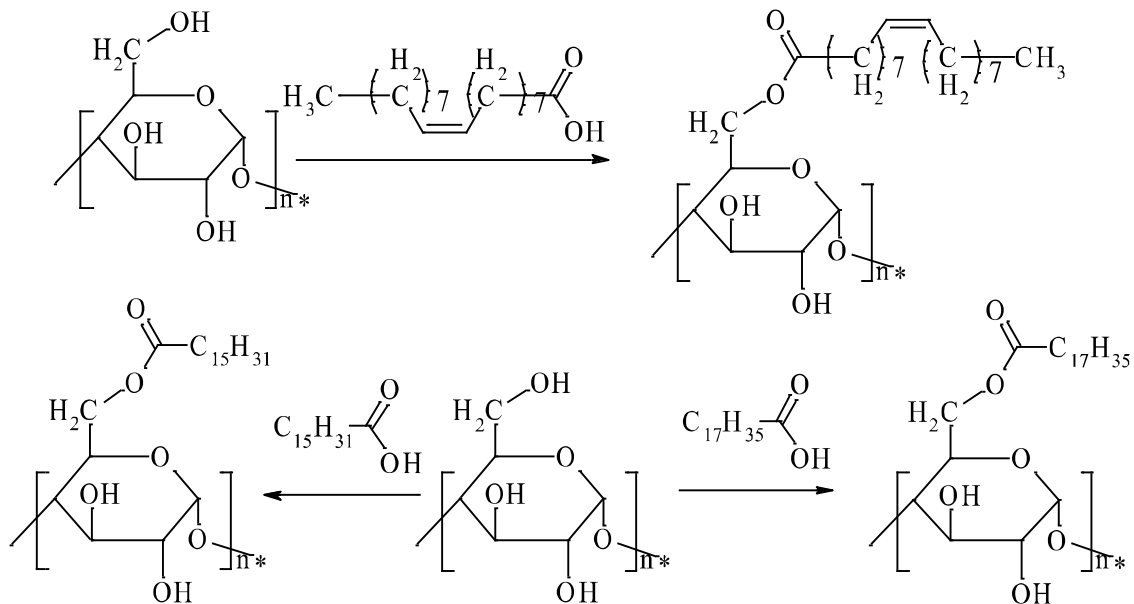
Кіровоградський державний педагогічний університет

імені Володимира Винниченка



Створення екологічнобезпечних природних полімерних композитів, які є носієм різноманітних корисних властивостей, представляє собою першочерговий напрямок дослідження сучасно хімії, для реалізації якого вивчають можливість збільшення здатності до розчинності, набухання, підвищення спорідненості до інших синтетичних полімерів, термостійкості та термостабільності з одного боку, та підвищення цілеспрямованого транспортування БАР за системою ШКТ, комплексоутворення та біосумісність до БАР, схильність до біодеструкції з утворенням нешкідливих метаболітів для живого організму з іншого боку. Одним з основних об'єктів модифікації є крохмаль, багатотоннажний, відновний, дешевий продукт сільського господарства. На жаль низька здатність до модифікації, низький ступінь зшивання та прищеплення крохмалю, висока схильність до ретроградації суттєво гальмують створення полімерних матриць на його основі, незважаючи на значні переваги природного полімеру, що виробляється зі вторинної сировини. Сучасний напрямок досліджень спрямований до збільшення ступеня розгалуженості, прищеплення та завершеності хімічних перетворень на основі крохмалю різної етимології [1-3]. Для покращення ступеня модифікації дуже цікавим виявилось попереднє окиснення гідроксильних груп у карбонільні, або карбоксильні групи та розкриття піранозного циклу крохмалю[3-4].

Метою даного дослідження є порівняльний синтез розгалуженого крохмалю з вищими жирними кислотами: стеариною, пальмітиною та



олеїною, для збільшення гідрофобних властивостей, аналіз ступеня завершеності реакції, ступеня розгалуження, кінетики процесів і фізико-хімічних властивостей синтезованих модифікатів. Реакції проводили наливним методом у водних суспензіях, з мольним співвідношенням реагентів (амілопектин : кислота) як 10:1, в кислому середовищі в присутності еквімолярної суміші амоній та натрій хлоридів у мольному співвідношенні до крохмалю (1:15). Амоній хлорид виконував роль міжфазного протонного переносника, натрій хлорид — стабілізатором процесів ретроградації для поліпшення кінетики процесів та виділення модифікатів із реакційної суміші. Використання більшої кількості солей призвело до погіршення якості модифікатів, особливо це стосувалось натрій хлориду. Зменшення кількості солей одразу ж призвело до збільшення процесу клейстеризації та погіршення умов виділення й особливо очищення продуктів реакції.

Внаслідок проведеного дослідження вдалось синтезувати модифікований стеарати, пальмітати та олеати картопляного крохмалю з більш високими значеннями ступеня завершеності, розгалуження й зшивання, який є перспективним агентом для створення біологічної матриці з високою спорідненістю до БАР. Ступінь завершеності естерифікації збільшувався в ряду

утворення олеат-стеарат-пальмітат та становив 18%, 25%, та 28% відсотків відповідно, у випадку насичених кислот цей факт пов'язано із збільшення стеричного завантаження реакційного центра, зменшення реакційної здатності олеїнової кислоти скоріш пов'язано із наявністю більш гідрофобного фрагмента подвійного зв'язка.

В усіх випадках швидкість реакції змінювалась лінійно.

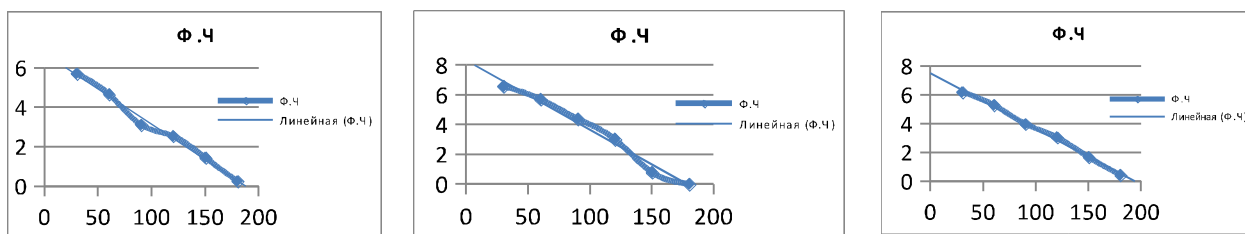


Рис 1. Зміна вмісту гідроксильних груп крохмалю під час естерифікації (а) пальмітинової; (б) стеаринової; (в) олеїновою кислотами

Олеати крохмалю очікувано показали суттєве зменшення константи набухання. Утворені плівки проявили здатність до зворотної деформації, власне – розтягування. На жаль, після заморожування плівки повністю втрачали здатність до деформації.

Таким чином, синтезовані модифікати крохмалів на основі вищих жирних кислот проявили себе перспективними об'єктами для створення полімерних матриць та плівок, що дає можливість використовувати їх у різних галузях промисловості.

#### Список використаних джерел:

1. Nadar S.S. Macromolecular cross-linked enzyme aggregates (M-CLEAs) of  $\alpha$ -amylase / S.S. Nadar, A.B. Muley, M.R. Ladole, P.U. Joshi // Int J Biol Macromol. – 2016. – Vol 84. – PP. 69-78.
2. Zhou F. Potato starch oxidation induced by sodium hypochlorite and its effect on functional properties and digestibility / F. Zhou, Q. Liu, H. Zhang, Q. Chen, B. Kong // Int J Biol Macromol. – 2016. – Vol 84. – PP. 410-417.
3. Halal S.L. Films based on oxidized starch and cellulose from barley / S.L. Halal, R. Colussi, V.G. Deon et al // Carbohydr Polym. – 2015. – Vol. 20, № 133. – PP. 644-653.
4. Guo Q. Synthesis and characterization of multi-active site grafting starch copolymer initiated by  $\text{KMnO}_4$  and  $\text{HIO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$  / Q. Guo, Y. Wang, Y. Fan, et al // Carbohydr. Polym. – 2015. – Vol 6. – P. 247-254.