

## КАТІОННИЙ КРОХМАЛЬ ДЛЯ ОСАДЖЕННЯ БІЛКУ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Будішевська О.Г., Юринець І.В.*

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна,  
*olha.h.budishevaska@lpnu.ua*

У даному повідомленні запропоновано катіонний крохмаль для видалення бичачого сироваткового альбуміну з водного середовища через процес флокуляції

Для очищення стічних вод, зокрема сільськогосподарських і харчових виробництв, побутових стічних вод на даний час існує тенденція до використання ефективних та економічно вигідних полімерних матеріалів, які повинні мати такі властивості як біосумісність і ефективність дії, які були би не токсичними і забезпечували необхідні виробничі та інші функції. Разом з тим вони повинні бути біодеградабельними, що вимагає екологічна безпека і захист природного середовища, а також мати невисоку вартість у порівнянні з синтетичними матеріалами, доступність і поширеність у природі, невичерпність природних джерел та їх відтворюваність.

У світлі сказаного використання природної сировини, у тому числі продукції сільського господарства для створення нових полімерних флокулянтів є актуальним питанням. Зокрема, використання катіонних крохмалів, одержаних в Україні простим і дешевим способом як флокулянтів білкових сполук у технології очищення відходів харчових виробництв має хороші перспективи.

У даній роботі предметом дослідження є процес флокуляції і осадження бичачого сироваткового альбуміну (БСА) з водних колоїдних розчинів під дією катіонного крохмалю. БСА одержано фракціонуванням при осадженні холодним спиртом з Мм 66460 Да і вмістом нітрогену 15,9%. Ізоелектрична точка БСА біля рІ 4,8.

Катіонний крохмаль (КК) одержували взаємодією кукурудзяного крохмалю з катіонуючим реагентом 2-гідрокси-3-хлоропропілтриетиламоній хлоридом за методикою [1].

Запропонований катіонуючий реагент отримували за спрощеною методикою однореакторним синтезом [2].

У водному середовищі КК представляє собою полікатіон. Вміст нітрогену у КК [N]=1,46 %, ступінь заміщення атомів гідрогену у глюкопіранозній ланці на фрагмент з амонійною групою – СЗ 0,21.

Флокуляцію БСА під дією катіонного крохмалю досліджували турбідиметричним методом за допомогою світлофотометра вимірюванням абсорбції світла при  $\lambda$  560 нм.

Показано, що процес флокуляції і утворення осаду БСА суттєво залежить від рН водного середовища. При рН менше ізоелектричної точки БСА (рІ БСА~4,8) флокуляція під дією КК і утворення осаду не спостерігається, очевидно, унаслідок позитивних значень  $\zeta$ -потенціала макромолекул БСА у межах рН 1,0 -4,8 і відсутності їх взаємодії з макрокатіонами КК [3].

При рН у середовищі більше рІ БСА при збільшенні концентрації флокулянта КК від 35 мг/л до 660 мг/л спостерігали збільшення абсорбції світла у перші секунди після змішування розчинів БСА і КК унаслідок утворення дрібних флокул. Після цього відбувалось освітлення середовища, що свідчить про утворення великих флокул, які у подальшому утворюють великі агрегати і осідають.

Отримані турбідиметричним методом результати підтверджені визначенням кількості утвореного осаду БСА в залежності від концентрації КК довільним осадженням протягом 6 діб.

Кількість утвореного осаду БСА під дією КК збільшується від 11% до 62% при зростанні концентрації КК від 160 мг/л до 660 мг/л при рН 10.

Для порівняння ефективності катіонізованих полісахаридів як флокулянтів проведені досліди по визначенню кількості осаду БСА під дією полісахариду поліаміноглюкозиду хітозану із ступенем деацетилювання СД 0,82. При порівнянні результатів осадження БСА під дією КК і Хіт визначено, що при рН вище рІ БСА приблизно однакова частка осаду БСА утворюється при концентрації флокулянта Хіт в рази меншій, ніж концентрація КК. Це можна пояснити набагато більшою кількістю позитивно заряджених амонійних груп  $-NH_3^+$  уздовж полімерного ланцюга Хіт, ніж у макромолекулах КК.

Разом з тим, у випадку використання як флокулянта Хіт існує оптимальна концентрація Хіт, перевищення якої приводить до утворення стійкої дисперсії і зменшенню частки осаду БСА. У цей же час у випадку використання як флокулянта КК при збільшенні його концентрації симбатно збільшується частка осаду БСА.

Приймаючи до уваги набагато меншу вартість КК у порівнянні з Хіт, його доступність у вітчизняному виробництві КК має пріоритет у використанні його як флокулянта при виділенні білків з відходів харчових виробництв або очищення стічних вод від білкових речовин.

Таким чином показано, що за допомогою катіонного крохмалю із ступенем заміщення СЗ 0,21 можна здійснювати осадження БСА з водних середовищ при рН, більших за ізоелектричну точку БСА у межах рН 6 - рН 11 і досягти осадження БСА більше 60 %.

Отримані результати дозволяють рекомендувати запропонований катіонний крохмаль як флокулянт при очищенні стічних вод підприємств харчової, сільськогосподарської, фармацевтичної тощо галузей, які потребують очищення від білкових речовин.

## Література

1. Kostyk, O. A., Budishevskaya, O. N., Vostres, V. B., Nadashkevych, Z. Y., Voronov S. A. (2019). Cationation of starch with an aminating reagent based on triethylamine and epichlorohydrin. *Issues of Chemistry and Chemical Technology*, 6, 113 – 120.
2. О. А. Костик, О. Г. Будішевська, В. Б. Вострес, З. Я. Надашкевич, С. А. Воронов (2019) Одержання і характеристика катіонних крохмалів. *Ж. Хімія, технологія речовин та їх застосування “Львівська політехніка”*, 1, 159-165.
3. А.М.Поляничко, Н.В.Михайлов, Н.М.Романов, Ю.Г.Баранова, Е.В.Чихиржина (2016) Межмолекулярные взаимодействия сывороточного альбумина в рас творе. *Цитология*. 58(9), 707-713.