

Research methods. Physical, chemical, pharmaco-technological.

The results. The composition and technology of the gel were developed experimentally, and the optimal ratio of components was selected. And also the technology of its preparation on the basis of pharmacies and in industrial production.

Conclusions. Positive results were obtained, the components of the gel are mutually compatible, they show synergism in relation to each other. Therefore, the drug of this composition can undoubtedly be offered to relieve the symptoms of the musculoskeletal system.

ГІДРОГЕЛЕВІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ НАТРІЙ АЛЬГІНАТУ ДЛЯ КОНТРОЛЬОВАНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКІВ

Сікач А. В., Коновалова В. В

*Національний університет «Києво-Могилянська Академія»,
Київ, Україна*

Проблема забезпечення здоров'я та захисту солдатів під час глобальних конфліктів та воєнних дій є завданням високого пріоритету для лікарів та науковців всього світу. В умовах бойових дій та екстремальних польових умовах, де солдати стикаються з підвищеним ризиком інфекцій та поранень, інноваційні заходи забезпечення їхньої безпеки та здоров'я стають критично важливими і можуть вимагати миттєвої медичної допомоги. Гідрогелеві системи доставки ліків на основі природних полісахаридів можуть ефективно забезпечити солдатів швидким антибактеріальним захистом та сприяти швидкому загоєнню поранень [1].

Відомо, що натрій альгінат володіє біо та гемосумісністю, антибактеріальною активністю та здатен пришвидшувати загоєння ран [2]. Використання гідрогелевих форм трансдермальних систем доставки ліків та ранових покриттів здатне забезпечувати комфортні умови для обстеження ран лікарями під час використання та зменшувати больовий синдром для пацієнтів за рахунок превентивного зволоження дна рани та уникнення пересихання нервових закінчень [3].

Метою даного дослідження було розробити методику формування гідрогелів на основі альгінату та його похідного, здатних до контрольованого вивільнення активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) та дослідити кінетику вивільнення бактерицидного препарату для полегшення процесу загоювання відкритих ран.

Нами було використано низькомолекулярний натрій альгінат, частково гідрофобізований натрій альгінат одержаний за попередньо описаною методикою [4], безводні кальцій хлорид та натрій карбонат; розчин хлоридної кислоти та антибактеріальну речовину етоній (1,2-етилен-біс-(N,N-диметилкарбдецилоксиметил)амонію дихлорид) надану Інститутом органічної хімії НАН України. Синтез мікрочастинок кальцій карбонату здійснено методом співоосадження солей кальцій хлориду та натрій карбонату. Гідрогелеві зразки на основі полісахаридів та мікрочастинок CaCO_3 досліджено методами СЕМ та адсорбції-десорбції азоту. Мікрочастинок кальциту було використано для іммобілізації АФІ та подальшого зшивання гідрогелевих плівок *in situ*. Дослідження кінетики вивільнення етонію здійснювалося УФ-спектрофотометричним методом за різних значень рН та температури.

Взаємодія мікрочастинок кальцій карбонату *in situ* з розчином хлоридної кислоти є основоположною для зшивання альгінатних ланцюгів, тому методом ТЕМ визначено, що частинки мають овальну форму з розмірами $1,5 \times 2,0$ мкм. Досліджено іммобілізацію етонію мікрочастинками та підтверджено концентрування етонію в порах гідрогелевих зразків після здійснення зшивання альгінатних ланцюгів. Методом адсорбції-десорбції азоту встановлено відмінності в пористій структурі зразків на основі природного та модифікованого альгінату. Вивільнення етонію досліджено за трьох значень рН: 5,5; 7,2 та 8,2 що відповідають рН крові, здорової шкіри та гнійних ран. Незначна рН-чутливість вивільнення спостерігається за температури 20°C і майже повністю зникає зі збільшенням температури до 37°C . За рН 8,2 незалежно від типу полісахариду як основи для зразка, вивільнення етонію характеризується найвищою константою, незалежно від температури. Найнижчі константи вивільнення визначено за рН 5,5. Повне вивільнення іммобілізованого лікарського засобу досягається за 30 хв в умовах фізіологічної температури, незалежно від рН середовища.

В результаті цього дослідження було отримано два типи гідлогелевих плівок: на основі гідрофобізованого та чистого натрій альгінату, мікрочастинок кальцій карбонату й іммобілізованого етонію. Дослідження кінетики вивільнення АФІ здійснене за різних температур та рН свідчить, що зразки характеризуються імпульсним вивільненням (константи швидкості вивільнення становлять $0,04\text{--}0,11$ хв⁻¹) та не є рН-чутливими. Такий профіль вивільнення АФІ здатний забезпечити миттєву лікарську дію препарату, а полімерна пориста матриця дозволить здійснювати газообмін задля пришвидшення загоєння рани. Отримані результати вказують на перспективність подальших розробок на основі альгінату систем доставки ліків з контрольованим

імпульсним вивільненням як для зовнішнього, так і внутрішнього застосування за рахунок природного походження полімерної основи.

Література

1. Putro J. N.; Soetaredjo F. E.; Lunardi V. B. *et.al.* Polysaccharides Gums in Drug Delivery Systems: A Review. *Int. J. Biol. Macromol.* **2023**, 253 (P4), 127020.
2. Xie Y.; Kollampally S. C. R.; Jorgensen, M. *et al.* Alginate Microfibers as Therapeutic Delivery Scaffolds and Tissue Mimics. *Exp. Biol. Med.* **2022**, 247 (23), 2103–2118.
3. Alven S.; Aderibigbe B. A. Chitosan and Cellulose-Based Hydrogels for Wound Management. *Int. J. Mol. Sci.* **2020**, 21 (24), 1–30.
4. Sikach A. V.; Konovalova V. V.; Kolesnyk I. S. Hydrogel films based on sodium alginate modified with octane-1-amine: enhanced pore formation and potential applications in drug delivery systems. *Chem. Phys and Techn. of Surf.* **2024**, 15 (1), 43-56.

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ВИЛУЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН З НАСІННЯ DAUCUS CAROTAE SUBSP

Трач О. О., Александрова О. І., Ковпак А. В.

Одеський національний університету імені І. І. Мечникова,
м. Одеса, Україна

Вступ. У сучасному світі ми стоїмо перед надзвичайною потребою знайти найефективніші методи вилучення цінних речовин з природи. І серед цих природних джерел, насіння *Daucus carotae subsp.* виступають одними з найбільш привабливих через їх багатий склад біологічно активних речовин, зокрема, каротиноїдів та флавоноїдів [1]. Зростаюча популярність використання цих компонентів у фармацевтичній та косметичній промисловості підкреслює актуальність цієї проблеми [2, 3]. Однак, каротиноїди та флавоноїди – це не лише модний тренд у косметичній індустрії. Вони мають значну цінність для здоров'я людини, завдяки своїм антиоксидантним, протизапальним властивостям і ролі в попередженні різних захворювань [4]. Тому, максимально ефективно вилучення цих корисних сполук з насіння *Daucus carotae subsp.* потребує не лише технічної компетентності, але й ретельної оптимізації умов, яка забезпечить збереження їхньої біологічної активності.

Мета цього дослідження полягає у вивченні вмісту каротиноїдів та флавоноїдів в екстрактах насіння *Daucus carotae subsp* залежно від умов екстракції.