

## ПЛІВКИ ТА ГІДРОГЕЛІ ПВС НА ОСНОВІ ЕКСТРАКТУ МАТЕРИНКИ

Ляшок І.О., Іщенко О.В., Нетреба Л., Янишпільський Д., Раскевич Б.

*Київський національний університет технологій та дизайну,  
[liashok77@gmail.com](mailto:liashok77@gmail.com)*

Oregano extract was used as a basis for creating polyvinyl alcohol solutions. The obtained films and cryohydrogels are resistant to distilled water and saline, as well as provide the release of plant extract from the polymer matrix of the film. The materials retain their performance properties without additional stabilization.

### **Вступ**

В сучасній біомедицині широко застосовуються полімерні покриття для ран. Одними з найдієвіших є плівкові покриття та гідрогелі. Такі матеріали виготовляють із різних синтетичних та природних полімерів (похідних метилметакрилату, декстрану, акриламідю, агар-агару та інших) [1].

Сучасними покриттями для ран є гідрофільні полімерні плівки та гідрогелі, які затримують вологу в рані, абсорбують ексудати, випаровують надлишок води та втримують на поверхні шкіри тонкий шар власних протеїнів, що сприяє прискоренню процесу загоювання [2].

В медицині широко застосовують плівки на основі різних полімерів: колагену, полівінілхлориду, поліетилену, поліпропілену, полівінілового спирту та інших. Значна частина плівкових матеріалів має достатні фізико-механічні показники, вони зручні у використанні, однак, газо- та вологопроникність не повною мірою відповідають висуненим до них вимогам. Для вирішення цієї проблеми, деякі виробники плівкових покриттів, роблять отвори, проникні для газів, але непроникні для мікроорганізмів, для дренажу надлишку вологи [3]. Такі покриття для ран прозорі, і дозволяють спостерігати за процесами загоювання не знімаючи пов'язки.

Окремими представниками покриттів для лікування ран є гідрогелі, які здатні поглинати і утримувати значні обсяги рідини. Завдяки цьому такі матеріалу знижують температуру рани та втримують її помірно вологою, що сприяє комфортному загоєнню та знеболенню, особливо опікових пошкоджень. Завдяки м'якості та пружності гідрогелей, біологічні тканини мінімально пошкоджуються від механічної взаємодії з раною. Гідрофільна поверхня гідрогелів характеризується низьким значенням вільної поверхневої енергії при взаємодії з біологічними рідинами, що призводить до низької адгезії білків і клітин на їх поверхні. Для виготовлення гідрогелів часто застосовують полівініловий спирт, який виконує функцію інертної полімерної основи, що зумовлює широке і ефективне його застосовуваного в медицині [4].

Найчастіше для надання лікувальних властивостей покриттям для ран використовують наступні лікарські засоби: фурацилін, хлоргексидин, мірамістин, хлорофіліпт, димексид, ваготил, куріозин [5].

Альтернативою синтетичним лікам, є застосування більш безпечних та ефективних рослинних лікарських засобів, які мають невелику токсичність та відсутність побічних дій. Материнка звичайна – *Origanum vulgare* L введена до Державної Фармакопеї України та Європи [6]. В Україні материнка звичайна поширена в природі по всій території. У США, Німеччині, Франції та інших країнах материнку культивують як ефіроолійну та лікарську рослину [7].

Материнка звичайна має у своєму хімічному складі різні класи біологічно-активних речовин, такі як: флавоноїди, дубильні речовини, аскорбінова кислота, а також ефірна олія, до складу якої входять тимол, карвакрол, сесквітерпени, геранілацетат, вільні спирти [8].

Застосовують материнку в різних країнах світу в медицині, косметології, фармації, гомеопатії та харчовій галузі. Широкий спектр її біологічно активних речовин зумовлюють низку фармакологічних властивостей: антисептичну, протизапальну, антимікробну, відхаркувальну, протигрибкову, заспокійливу та ін. [8, 9].

Особливу увагу заслуговують екстракти материнки при терапії шкірних захворювань: ванни – при висипах, примочки – при фурункулах, грибкових захворюваннях, порошок – при гіпергідрозі стоп [10].

Екстракт материнки звичайної, маючи багато цінних фармакологічних властивостей, перспективний в розробці перев'язувальних засобів, як основа для створення плівок та гідрогелей полівінілового спирту. Антисептична, антимікробна та протигрибкова активності дозволять розширити раціональне використання лікувальних властивостей даної рослини та збільшити перелік лікарських засобів.

Мета роботи – дослідження сорбційних властивостей плівок і гідрогелей ПВС на основі екстракту материнки звичайної.

### **Матеріали і методи**

В якості досліджуваного матеріалу використовували плівки та кріогідрогелі з полівінілового спирту (ПВС) марки 17-99. 10 %-вий розчин полімеру готували на основі екстракту материнки.

Для приготування екстракту, суху материнку брали у співвідношенні до окропу 1 г:10 мл. Екстракцію здійснювали на водяній бані протягом 15 хв. Після чого розчин охолоджували при кімнатній температурі протягом 45 хв. Підготовлені відвари проціджувались через сито та фільтрувальний папір кілька разів з метою видалення твердих домішок.

Полімерну основу готували заварюванням полівінілового спирту на екстракті материнки у співвідношенні 1:9 при безперервному помішування протягом 40 хв.

Плівку отримували методом поливу з наступним висиханням при кімнатній температурі. Для отримання гідрогелей розчин ПВС заморожували на 1 добу при температурі  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Розморожування зразків здійснювали при  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Плівки та гідрогелі на основі екстракту материнки досліджували на зміну ступеню набухання полімерної частини під дією води і фізрозчину, та зважували через рівні проміжки часу, промокаючи зайву вологу, між шарами

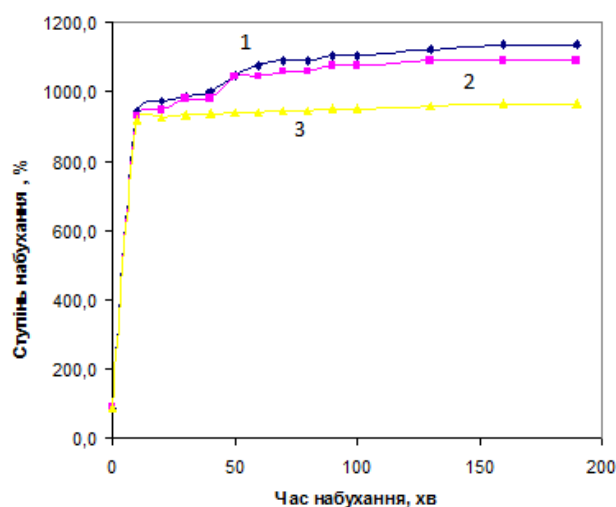
фільтрувального паперу до постійної маси. Ступінь набухання визначали за формулою:

$$n = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\% ,$$

де  $m_1$ -маса полімерного зразка висушеного до постійної ваги;  $m_2$ -маса зразка після набухання у воді чи фізіологічному розчині.

### Результати та їх обговорення

На рисунку 1 наведені криві залежності ступеню набухання кріогідрогелей ПВС на основі екстракту материнки та дистильованої води.



**Рисунок 1** - Залежність ступеню набухання кріогідрогелів від часу. 1- набухання гідрогелю на основі екстракту материнки у фізіологічному розчині; 2 - набухання гідрогелю на основі екстракту материнки у дистильованій воді; 3 - набухання гідрогелю ПВС на основі води у дистильованій воді.

Рівноважний ступінь набухання кріогідрогелів на основі екстракту материнки лежить в межах 950 – 1135 % при дії фізіологічного розчину, і 930 – 1100 % при дії дистильованої води. При відсутності рослинного компонента у ПВС гідрогелі рівноважний ступінь набухання складає 920-960 % не залежно від середовища набухання.

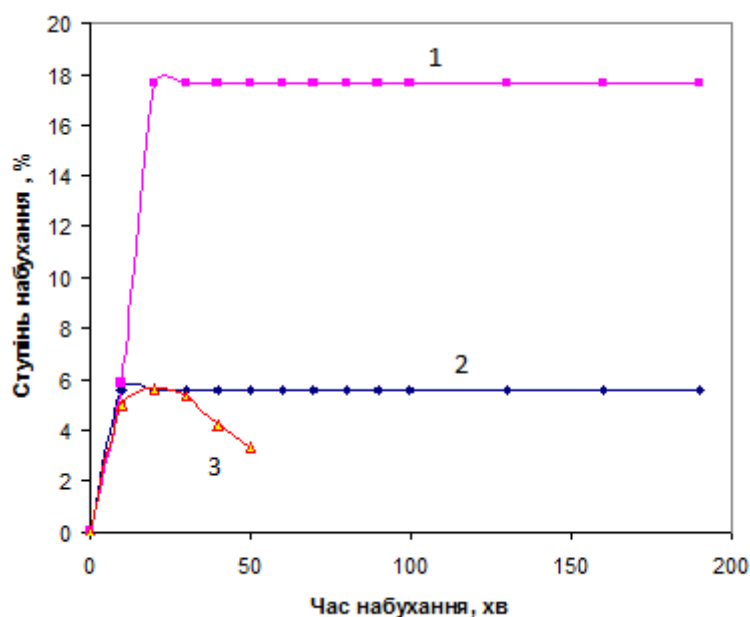
Отже екстракт материнки звичайної не значно підвищує ступінь набухання гідрогелів. Такі зразки мають більшу товщину ніж плівки з аналогічним складом за рахунок вмісту водного розчину у кристалічній решітці кріогідрогелю. Втрата кольору гідрогелевих зразків на рослинній

основі практично не помітна. Але при цьому спостерігається інтенсивне вивільнення рослинного компонента, як у дистильовану воду, так і у фізіологічний розчин.

Полівініловий спирт у гідрогелі на основі екстракту материнки служить, своєрідним «депо» для рослинного компонента, який поступово вивільняється з часом. Спостереження проводилися протягом тижня. Рослинний компонент протягом всього часу продовжував вивільнятися, заміщуючись рідким середовищем, в якому досліджували набухання. Тобто вага рівноважно набухшого гідрогелю не змінювалась протягом тривалого часу.

Потребує подальшого дослідження процес вивільнення рослинного компонента з полімерної матриці гідрогелю у різних умовах.

Зразки ПВС плівок виготовлених на основі екстракту материнки досліджували на ступінь набухання у фізіологічному розчині та дистильованій воді. Результати розрахунків наведені на рисунку 2.



**Рисунок 2** - Залежність ступеню набухання плівки ПВС від часу. 1- набухання плівки ПВС на основі екстракту материнки у дистильованій воді; 2 - набухання плівки ПВС на основі екстракту материнки у фізіологічному розчині; 3 - набухання плівки ПВС на основі води у дистильованій воді.

Зразки полімерної плівки, виготовлені з чистого водного розчину ПВС починають втрачати вагу на 30 хвилині дослідження, що свідчить про початок розчинення плівки.

Для зразків ПВС плівки на основі екстракту материнки характерне досягнення рівноважного ступеню набухання у дистильованій воді 18 %, а у фізіологічному розчині – 6 %, після 10 хвилин дослідження. При цьому розчинення зразка не спостерігається, натомість, плівки з часом втрачають колір за рахунок переходу рослинного екстракту у фізрозчин або дистильовану воду.

Отже, екстракт материнки звичайної зшиває полівінілспиртову основу плівки, про що свідчить характер кривих сорбції. Такі зразки не розчиняються, а екстракт материнки повільно вивільняється практично повністю протягом 4 годин.

### **Висновки**

Визначено, що ступінь набухання полімерних плівок ПВС на основі екстракту материнки досягає рівноважного значення 18 % при дії дистильованої води, і 6 % при взаємодії з фізіологічним розчином. Такі полівінілспиртові плівкові матеріали не розчиняються у воді протягом тривалого часу.

Встановлено, що отримані плівки та кріогідрогелі відрізняються стійкістю до дії дистильованої води та фізіологічного розчину, а також достатнім вивільненням рослинного екстракту з полімерної матриці, при цьому матеріали зберігають свої експлуатаційні властивості без додаткової стабілізації.

Таким чином, застосування екстракту материнки в якості основи для створення плівок та гідрогелей ПВС, мають перспективу, для створення перев'язувальних засобів з пролонгованою дією рослинних компонентів.

## Література

1. Майорова А.В. Современный ассортимент, свойства и перспективы совершенствования перевязочных средств для лечения ран / А.В. Майорова, Б.Б. Сысуев, И.А. Ханалиева, А.В. Вихрова // Фармация и фармакология. –2018. – Т. 6, № 1. – С. 4–32.
2. Винник Ю.С. Современные раневые покрытия в лечении гнойных ран / Ю.С. Винник, Н.М. Маркелова, Н.С. Соловьева [и др.]// Новости хирургии. – 2015. – Т. 23, № 5. – С. 552–558.
3. Парамонов Б. А. Опыт применения раневого покрытия «Фолидерм» в лечении раненых и обожженных / Б. А. Парамонов, В. О.Сидельников, С. Н. Татарин, В. И. Иванцов, В. И. Емельянов // Сб. матер. конференции “Актуальные проблемы термической травмы” СПб. – 2002. – С. 287–289.
4. Gibas I., Janik H. Synthetic polymer hydrogels for biomedical applications. // Chemistry & Chemical technology. – 2010. – Vol. 4, №. 4. – p. 297–304.
5. Купріянова О. М., Хохленкова Н. В., Ярких Т. Г. Вивчення актуальності розробки нових перев'язувальних засобів з використанням сировини природного походження //Запорожский медицинский журнал. – 2011. – Т. 13, № 4. – С. 114-115.
6. European Pharmacopoeia. 8th Edition. European Directorate for the Quality of Medicines (EDQM). - Council of Europe, 67075 Strasbourg Cedex, France 2013-2014. - 4866 p.
7. Алякин А. А. Фракционный состав эфирного масла душицы обыкновенной Красноярского Края / А. А. Алякин, А. А. Ефремов, С. В. Качин [и др.] // Хим. растит. сырья. – 2010. – № 1. – С. 99-104.
8. Котюк Л. А. Біологічно активні речовини *Origanum vulgare* L. / Л. А. Котюк, Д. Б. Рахметов // Физиол. раст. и генет. – 2016. – Т. 48, № 1. – С. 20-25.
9. Міхеев А. О. Перспективи застосування рослинних олій як протигрибкових засобів / А. О. Міхеев // Запорож. мед. научн.-практ. журн. – 2017. Т. 19, № 2. – С. 221-226.
10. Kocić-Tanackov S. Antifungal activity of Oregano (*Origanum vulgare* L.) extract on the growth of *Fusarium* and *Penicillium* species isolated from food / S. Kocić-Tanackov, R. Dimic, D. Pejin // Faculty of Technol., Novi Sad (Serbia), Faculty of Techn. Scie. – 2012. – P. 2-9.