

## ЛИТЕРАТУРА

1. Северин, Е.С. Биологическая химия / Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008. – 364 с.
2. A review on role of essential trace elements in health and disease / L. Prashanth [et al.] // J. NTR Univ. Health Sci. – 2015. – N 4. – P. 75-85.
3. Iakovidis, I. Copper and its complexes in medicine: a biochemical approach / I. Iakovidis, I. Delimaris, S.M. Piperakis // Mol. Biol. Int. – 2011. – N 2011.
4. Першин, Г.Н. Методы экспериментальной химиотерапии / Г.Н. Першин. – М.: Медицина, 1971. – 245 с.

УДК 615.322.453.2

Ю.Г. Чернецкая, канд. фарм. наук, доц.;  
О.С. Игнатовец, канд. биол. наук, доц.;  
В.Н. Леонтьев, канд. хим. наук, доц., зав. кафедрой биотехнологии  
(БГТУ, г. Минск)

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕГО ПОРОШКА НА ОСНОВЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Одним из перспективных направлений в лечении ран является использование сорбентов в форме порошков для наружного применения. Для снижения риска раневой инфекции и оптимального заживления необходимо отсутствие избыточного количества раневого экссудата и его вторичного инфицирования. Кроме того, применение сорбционного дренажа при остром и хроническом воспалении приводит к снижению нагрузки на лимфатическую систему, так как при перевязках вместе с порошком элиминируются фрагменты нежизнеспособных тканей, антигены и белково-клеточные конгломераты.

Лекарственные средства в форме порошков для наружного применения обладают существенными преимуществами. Порошки обладают высокой терапевтической активностью, которая тем выше, чем тоньше измельчен порошок. Нерастворимые вещества в состоянии высокой дисперсности в максимальной степени проявляют адсорбирующее и антисептическое действия.

При обработке раневой поверхности не происходит соприкосновения обрабатываемой зоны с потребительской упаковкой или руками пациента, что позволяет избежать дополнительной контаминации микроорганизмами [1].

В Республике Беларусь зарегистрированы следующие раноза-

живляющие лекарственные средства в форме порошков для наружного применения: «Банеоцин» (активные вещества: полипептидный антибиотик бацитрацин и антибиотик-аминогликозид неомицин) и «Стрептоцид» (активное вещество – антибиотик сульфаниламид) [2].

Многие растения традиционно используются для лечения ран благодаря их высокому потенциалу положительного влияния на процесс заживления ран. Были проанализированы экстракты растений, обладающих ранозаживляющим действием, и установлено, что в них присутствуют различные фитоконпоненты: алкалоиды, гликозиды, углеводы, терпеноиды, дитерпены, сесквитерпены, фитостеролы, фенольные соединения и различные виды белков, дубильные вещества, флавоноиды, сапонины, лигнины, алкалоиды и эфирные масла.

В качестве источников действующих веществ для разработки ранозаживляющего порошка были использованы лекарственные растения, произрастающие в Республике Узбекистан (Ташкентская область, Паркентский район): зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) и бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium* L.). Важнейшими биологически активными веществами травы зверобоя продырявленного являются: нафтодиантроны (гиперицин, псевдогиперицин, гиперфорин, адгиперфорин); флавоноиды (гиперозид, кверцитрин, изокверцитрин, рутин) и катехины, танины [3]. В цветках бессмертника песчаного согласно литературным данным содержатся флаваноны (нарингенин и его гликозиды салипурпозид и прунин), флавоны (апигенин, лютеолин и их гликозиды) и флавонолы (кемпферол, кверцетин и их гликозиды) [4].

Для получения лекарственного средства в форме порошка для наружного применения использовали метод лиофильной сушки. В качестве наполнителя и криопротектора был выбран шестиатомный спирт из группы сахаров – маннит, широко применяемый в качестве вспомогательного вещества в составах лекарственных средств в форме лиофилизированных порошков благодаря способности кристаллизоваться во время замораживания и сохранять структуру лиофилизата в широком диапазоне температур.

В результате проведенных исследований разработана технология получения ранозаживляющего порошка на основе лекарственного растительного сырья, включающая следующие стадии:

- подготовка растительного сырья (контроль качества, измельчение);
- приготовление водно-спиртового извлечения из растительного сырья;
- смешивание водно-спиртового извлечения с наполнителем

(криопротектором);

- розлив во флаконы стеклянные;
- замораживание;
- лиофильная сушка;
- упаковка и маркировка готового продукта.

Контроль качества используемого растительного сырья проводили по следующим показателям: «Подлинность», «Потеря в массе при высушивании», «Общая зола», «Количественное определение». В таблице представлены результаты анализа образцов цветков бессмертника песчаного и травы зверобоя.

Установлено соответствие исследуемого растительного сырья требованиям Государственной Фармакопеи Республики Беларусь [5].

**Таблица – Результаты анализа образцов цветков бессмертника песчаного и травы зверобоя**

Наименование показателей	Допустимые пределы		Методы контроля	Результаты испытаний	
	цветки бессмертника песчаного	трава зверобоя		цветки бессмертника песчаного	трава зверобоя
Подлинность А. Внешние признаки В. Микроскопия	ГФ РБ II, т. 2, с. 316	ГФ РБ II, т. 2, с. 346	ГФ РБ II, т.1, 2.8.3	соответствует	соответствует
Потеря в массе при высушивании	не более 12%	не более 13%	ГФ РБ II, т.1, 2.2.32	0,08%	0,06%
Зола	не более 8%		ГФ РБ II, т.1, 2.4.16	7,23%	7,20%
Количественное определение флавоноидов	не менее 2,5 % в пересчете на рутин	не менее 1,5 % в пересчете на рутин	ГФ РБ II, т.1, 2.2.25	6,65%	4,55%

Водно-спиртовое извлечение из цветков бессмертника песчаного и травы зверобоя получали с использованием 70 %-ного этилового спирта (соотношение сырье:экстрагент – 1:30) при температуре 65–70 °С в течение 30 мин. Проводили отжим и фильтрацию полученного извлечения.

К водно-спиртовому извлечению добавляли маннит в количестве 10%, тщательно перемешивали и разливали в стеклянные флаконы. Замораживание полученной смеси проводили в морозильной камере при температуре (-18 ± 2) °С. Лيوфилизацию осуществляли на уста-

новке ScanVacCoolSafe 100-9 PRO (LaboGene, Дания) при температуре  $(-100 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение  $(18 \pm 2)$  часов.

После окончания процесса флаконы с порошком извлекали из камеры установки лиофильной сушки и укупоривали пробками резиновыми. Полученный лиофилизат представляет собой порошок с желтоватым оттенком, содержание влаги – 0,05%.

В результате проведенных исследований разработана технология и получены образцы порошка для наружного применения на основе лекарственного растительного сырья (цветков бессмертника песчаного и травы зверобоя), перспективного для дальнейших исследований и применения в качестве ранозаживляющего средства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ранозаживляющее средство на основе мальтодекстрина / Д.В. Компанцев [и др.] // Науч. вед. БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. – 2017. - № 5 (254). С. 113-122.

2. Реестры УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rceth.by//Refbank/reestr\\_lekarstvennih\\_sredstv/results](https://www.rceth.by//Refbank/reestr_lekarstvennih_sredstv/results). – Дата доступа: 18.01.2023.

3. Овсепян В., Казарян А. Антигрибные свойства зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) // Sciences of Europe. 2019. – № 39. – С. 7–10.

4. К вопросу об изосалипурпозиде-стандарте в контроле сырья и фито препаратов из бессмертника песчаного/ Литвиненко В.И. [и др.] // Фармаком. 2016. – № 3 – С. 34–57.

5. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ. РБ II): разработана на основе Европейской фармакопеи. В 3 т. Т. 2. Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» ; под общ. ред. А. А. Шерякова. – 3-е изд. стер. – Молодечно: Тип. «Победа», 2012. – 472 с.