

*А.А. Рачко*

## **ИЗУЧЕНИЕ ФОТОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ БЕССМЕРТНИКА ПЕСЧАНОГО ЦВЕТКОВ**

*Научный руководитель: канд. фарм. наук, доц. Н.С. Голяк*

*Кафедра фармацевтической технологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*A.A. Rachko*

## **STUDYING THE PHOTOPROTECTIVE ACTIVITY OF EXTRACTS FROM SANDY IMMORTELLE FLOWERS**

*Tutor: associate professor N.S. Golyak*

*Department of Pharmaceutical Technology*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В данной статье представлены результаты исследования фотопротекторной активности полифенольных соединений, содержащихся в лекарственном растительном сырье – цветках бессмертника песчаного. Показаны отличительные особенности фотопротекторной активности водных и спиртовых извлечений из бессмертника песчаного.

**Ключевые слова:** бессмертника песчаного цветки, ультрафиолетовое излучение, фотопротекторная активность, солнцезащитный фактор, УФА/УФВ-коэффициент.

**Resume.** This article presents the results of a study of the photoprotective activity of polyphenolic compounds contained in medicinal plant materials – sandy immortelle flowers. The distinctive features of the photoprotective activity of aqueous and alcoholic extracts from immortelle sandy are shown.

**Keywords:** sandy immortelle flowers, ultraviolet radiation, photoprotective activity, sun protective factor, UVA/UVB-coefficient.

**Актуальность.** По степени воздействия на кожу человека можно выделить четыре области УФ-излучения: УФ-С (200-290 нм) – коротковолновая, бактерицидная радиация, поглощается в стратосфере, УФ-В (290-320 нм) – средневолновые лучи, вызывающие канцерогенез; УФ-А1 (320-380 нм) и УФ-А2 (380-400 нм) – длинноволновое, хорошо проникающее в кожу излучение [1, 2].

Многие растения содержат полифенольные соединения (РПС). Они защищают растение от воздействия факторов внешней среды, в том числе и от ультрафиолетового излучения. Научно доказано, что растительные полифенольные соединения поглощают УФ-излучение, что обуславливает возможность их применения в качестве солнцезащитных фильтров [3].

РПС способны влиять на обменные процессы в коже. Под влиянием УФ-излучения повышается экспрессия металлопротеаз (внеклеточные цинк-зависимые эндопептидазы, которые гидролизуют все компоненты матрикса и участвуют в эмбриогенезе, апоптозе, канцерогенезе и т. д.). В связи с этим происходит образование новых фибрилл коллагена, что вызывает нарушение механических свойств кожи. Такие РПС, как лютеолин и апигенин, способны подавлять экспрессию металлопротеаз, благодаря стимуляции входа ионов кальция в цитоплазму клетки. Некоторые катехины могут стабилизировать фибриллы коллагена и препятствуют их разрушению под действием коллагеназ [4].

Большое количество РПС, обладающих фотопротекторной активностью содержится в лекарственном растительном сырье бессмертника песчаного, гинкго билоба, чая китайского, череды трехраздельной и др. [3].

**Цель:** изучение фотопротекторной активности водных и спиртовых извлечений из бессмертника песчаного цветков.

**Задачи:**

1. Исследовать способность водных и спиртовых извлечений, полученных из бессмертника песчаного цветков, поглощать ультрафиолетовое излучение в различных диапазонах длин волн.

2. Определить величину солнцезащитного фактора и УФА/УФВ коэффициента и провести сравнительный анализ полученных данных с известным веществом.

**Материал и методы.** В качестве объекта исследования использовали лекарственное растительное сырье бессмертника песчаного цветки, приобретенное в аптеке (производитель ООО «НПК Биотест» Республика Беларусь, серия 720721). Из сырья получали настой (1:10) и жидкий экстракт (1:2) для последующего изучения фотопротекторной активности.

Настой готовили по классической технологии в соотношении 1:10. Нагревали 15 минут на кипящей водяной бане и 45 минут настаивали при комнатной температуре.

Жидкий экстракт (1:2) получали методом реперколяции по Босину.

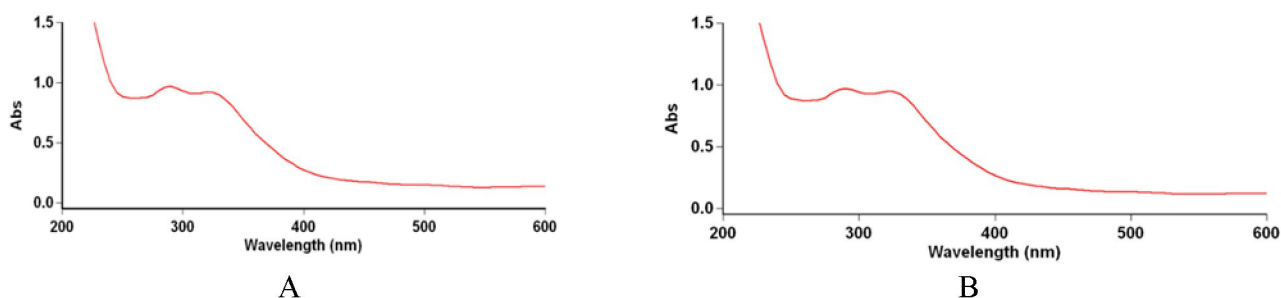
Для определения степени поглощения УФ-излучения использовали спектрофотометр Cary 50. Для определения фотоустойчивости извлечений использовали бактерицидный облучатель ОББ-92у.

**Результаты и их обсуждение.** Бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium*) – многолетнее травянистое растение из семейства Астроцветные (*Asteraceae*). Лекарственное растительное сырье – бессмертника песчаного цветки (*Helichrysi arenarii flos*).

В цветках бессмертника содержатся флавоноиды (нарингенин, салипурпозид, изосалипурпозид, апигенин, кемпферол) и их гликозиды, полисахариды, производные фталевого ангидрида и др. [4].

Для исследования было приготовлено 3 серии настоя.

Полученный настой разбавляли в 30 раз водой очищенной и определяли оптическую плотность в диапазоне длин волн от 190 до 400 нм до облучения и после облучения в течение 1, 5, 10 и 20 минут (рисунок 1). Повторили для всех серий.



**Рис. 1** – Спектры поглощения разбавленного настоя до облучения (А) и после облучения УФ-светом в течение 20 минут (В)

На рисунке 1 видно, что до облучения УФ-светом, а также после облучения настоя в течение 20 минут наблюдаются максимумы поглощения при 320 нм и 290 нм. При этом незначительно изменяется интенсивность поглощения УФ-излучения.

Спиртовое извлечение, полученное методом реперколяции по Босину упарили с помощью вакуумно-роторного испарителя, до полного удаления спирта, остаток от упаривания разбавили глицерином. Спирт этиловый удаляли, так как он не безопасен для кожи: вымывает липидный слой, вызывает сухость кожи, способствует нарушению нормальной микрофлоры кожных покровов. Готовили 3 серии. Для исследования спектров поглощения извлечение разбавляли водой очищенной в 10000 раз. Определяли оптическую плотность разбавленного жидкого экстракта до облучения и после облучения УФ-светом в течение 10, 20, 30 и 60 минут (рисунок 2). Повторили для всех серий.

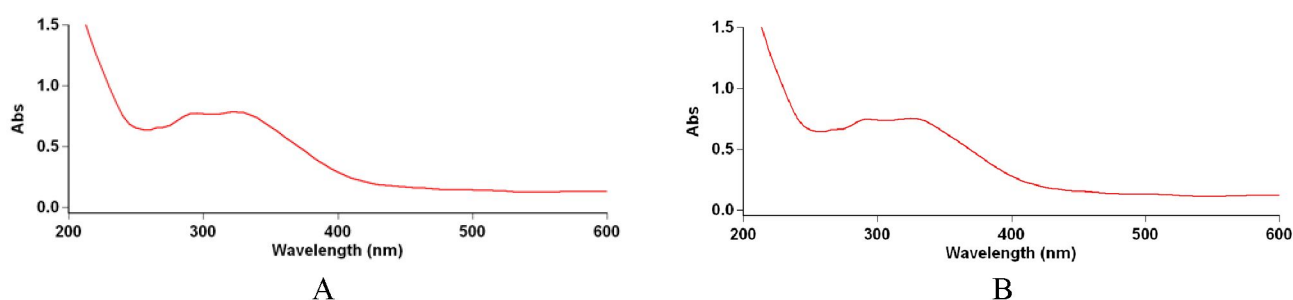


Рис. 2 – Спектры поглощения жидкого экстракта до облучения (А) и после облучения УФ-светом в течение 20 минут (В)

На рисунке 2 видно, что спектры поглощения разбавленного жидкого экстракта до и после облучения в течение 60 минут имеют максимумы поглощения при 295 нм и 325 нм. Интенсивность поглощения УФ-излучения практически не изменилась.

В настоящей работе для оценки солнцезащитных свойств полифенольных соединений бессмертника регистрировали их спектры поглощения и определяли величину оптической плотности в области 290–400 нм с шагом 5 нм. Для спектрофотометрирования использовали растворы спиртовых извлечений (методика представлена ранее). Затем рассчитывали значение солнцезащитного фактора (SPF). Для этого использовали апробированное эмпирическое уравнение

$$SPF = CF * \sum_{290}^{320} EE(\lambda) * I(\lambda) * Abs(\lambda), \quad (1)$$

где CF – поправочный коэффициент, равный 10;  $EE(\lambda)$  – эритемный коэффициент при длине волны  $\lambda$ ;  $Abs(\lambda)$  – значения оптической плотности анализируемого раствора при длине волны  $\lambda$ . Значения  $EE \cdot I$  являются экспериментальными константами, определенными в [5].

Рассчитанные значения SPF для растворов спиртового извлечения из бессмертника песчаного цветков приведены в таблице 1.

Результатом воздействия УФ-излучения В-диапазона (УФВ-излучение) на кожу человека является эритема, которая не появляется при действии УФ-излучения А-диапазона (УФА-излучение). В связи с этим солнцезащитный фактор не может

быть использован как индикатор защиты от УФА-излучения. Поэтому для оценки фотопротекторного действия использовали коэффициент УФА/УФВ, позволяющий судить о том, насколько эффективно исследуемое вещество поглощает УФ-излучение в области А по сравнению с поглощением в области В [5]. Для расчета коэффициента УФА/УФВ в данной работе использовали следующее уравнение:

$$\text{УФА/УФВ} = 0,059 * \sum_{320}^{400} \text{Abs}(\lambda)(\text{шаг } 5 \text{ нм}) / 0,125 * \sum_{290}^{320} \text{Abs}(\lambda)(\text{шаг } 5 \text{ нм}) \quad (2)$$

Значения рассчитанного коэффициента УФА/УФВ для растворов спиртового извлечения из бессмертника песчаного цветков приведены в таблице 1.

Для сравнения полученных данных использовали данные об известном веществе – бензофеноне-3, обладающем доказанной фотопротекторной активностью и применяемом в составе солнцезащитных кремов [1].

**Табл. 1.** Средние значения и стандартные отклонения показателей SPF и УФА/УФВ исследованных полифенольных соединений для трех серий жидкого экстракта

Полифенольные соединения	SPF	УФА/УФВ
Бензофенон-3	4,99±0,10 [1]	0,33 [1]
РПС цветков бессмертника песчаного через 10 минут после облучения	7,51±0,02	0,87±0,04
РПС цветков бессмертника песчаного через 20 минут после облучения	7,53±0,02	0,83±0,03
РПС цветков бессмертника песчаного через 30 минут после облучения	7,43±0,03	0,84±0,01
РПС цветков бессмертника песчаного через 60 минут после облучения	7,36±0,01	0,82±0,02

Из таблицы 1 видно, что солнцезащитный фактор у полифенольных соединений, содержащихся в жидком экстракте бессмертника песчаного приблизительно в 1,5 раза больше, чем у бензофенона. УФА/УФВ- коэффициент больше, чем у бензофенона приблизительно в 2,5 раза.

#### **Выводы:**

1. Разбавленные растворы водных (спиртовых) извлечений из бессмертника песчаного цветков имели максимумы поглощения при 290 (295) нм и 320 (325) нм, поэтому можно предполагать, что водные и спиртовые извлечения из бессмертника песчаного цветков способны поглощать УФ-лучи в трех областях УФ-излучения: УФ-С, УФ-В, УФ-А1, и соответственно проявлять фотозащитное действие в этих областях излучения.

2. Настой бессмертника песчаного цветков 1:10 фотостойчив к воздействию УФ-излучения (длина волны 254 нм) в течение 20 минут. Спиртовое извлечение из бессмертника песчаного цветков 1:2 устойчиво к действию УФ-излучения (длина волны 254 нм) в течение 60 минут.

3. Солнцезащитный фактор и УФА/УФВ коэффициент имеют значения больше, чем у бензофенона-3, что свидетельствует о лучшей фотопротекторной активности

суммы полифенольных соединений, содержащихся в жидком экстракте, полученном из цветков бессмертника песчаного.

### Литература

1. World Health Organization. Environmental health criteria 160: Ultraviolet radiation [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – WHO, Geneva, 1994. – Режим доступа: <https://inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc160.htm> (дата обращения: 15.04.2022).
2. Matsui, M. S. Longwave ultraviolet radiation and promotion of skin cancer. *Cancer Cells*: в 3 т. Т. 1 / M. S. Matsui, V. A. DeLeo – 1991. – С. 8–12.
3. Албухайдар, А. Количественная оценка эффективности природных полифенольных соединений как химических фильтров УФ-излучения / А. Албухайдар, А. И. Потапович, В. А. Костюк // Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология. – Минск, 2017. – С. 3–12.
4. Тараховский Ю. С. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю. С. Тараховский, Ю. А. Ким, Б. С. Абдрасилов, Е. Н. Музафаров; [отв. ред. Е.И. Маевский] – Пушино: Synchrobook, 2013. – 310 с.
5. Sayre, R. M. Comparison of in vivo and in vitro testing of suncreening formulas. *Photochem. Photobiol.*: в 29 т. Т. 3. / R. M. Sayre, G. J. LeVee. – 1979. – С. 559–566.