

А.А. Рачко

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 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

THE SPECTROPHOTOMETRIC RESEARCH 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 извлечений из бессмертника песчаного цветков, полученных с использованием в качестве экстрагента бинарных смесей пропиленгликоль–вода очищенная и диметилсульфоксид–вода очищенная в разных концентрациях.

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

Resume. This article presents the results of the photoprotective activity of extracts from sandy immortelle flowers, obtained using binary mixtures of propyleneglycol–purified water and dimethyl sulfoxide–purified water in various concentrations as an extractant.

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

Актуальность. Бессмертник песчаный – потенциальный источник фотопротекторов растительного происхождения. В состав цветков бессмертника входит большое количество биологически активных веществ (БАВ), таких как нарингенин, салипурпозид, изосалипурпозид, апигенин, кемпферол и др. Данные соединения обладают солнцезащитным, противовоспалительным и ранозаживляющим эффектами [3, 4].

Цель: сравнительный анализ фотопротекторной активности извлечений из бессмертника песчаного цветков, полученных с использованием в качестве экстрагента бинарных смесей пропиленгликоль–вода очищенная и диметилсульфоксид–вода очищенная в разных концентрациях.

Задачи:

1. Исследовать фотопротекторную активность извлечений из бессмертника на основе экстрагента пропиленгликоль–вода очищенная.

2. Исследовать фотопротекторную активность извлечений из бессмертника на основе экстрагента диметилсульфоксид–вода очищенная.

3. Определить концентрацию экстрагента, дающую извлечениям наилучшую поглощающую способность.

4. Рассчитать значения солнцезащитного фактора (SPF) и УФА/УФВ-коэффициента и сравнить полученные данные с данными об известном солнцезащитном фильтре бензофеноне-3.

Материалы 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 готовили извлечения с использованием в качестве экстрагента бинарных смесей пропиленгликоль–вода очищенная и диметилсульфоксид–вода очищенная в концентрациях 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100% (чистый экстрагент).

Бинарные смеси экстрагентов готовили по массе.

Извлечения получали по следующей технологии: в пенициллиновые флаконы объемом 20 мл помещали по 1 г измельченного сырья, просеянного через сито с размером пор 2 мм, и 20 г экстрагента. Настаивали при комнатной температуре в темном месте в течение 24 часов. Полученное извлечение фильтровали и доводили массу экстрагентом до 20 г.

Для определения степени поглощения УФ-излучения использовали спектрофотометр Cary 50.

Результаты и их обсуждение. Для определения оптической плотности извлечения разбавляли водой очищенной в 1000 раз. Определяли оптическую плотность разбавленных извлечений в диапазоне длин волн от 190 до 400 нм. Регистрировали спектры поглощения (рис. 1 и рис. 2).

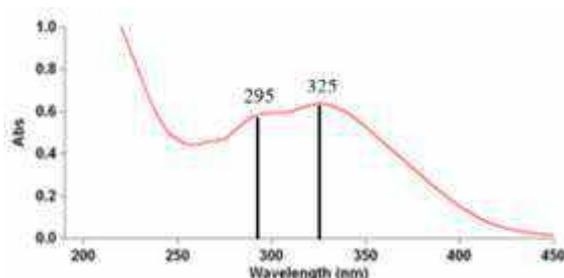


Рис. 1 – Спектр поглощения разбавленного извлечения на основе экстрагента пропиленгликоль–вода очищенная

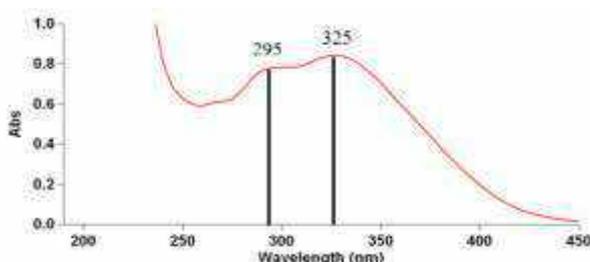


Рис. 2 – Спектр поглощения разбавленного извлечения на основе экстрагента диметилсульфоксид–вода очищенная

Максимумы поглощения наблюдали при 295 и 325 нм во всех извлечениях.

Лучшей поглощающей способностью обладают извлечения, полученные с использованием в качестве экстрагента бинарных смесей диметилсульфоксид–вода очищенная с концентрацией ДМСО 80% (рис. 2).

Для оценки фотопротекторной активности полифенольных соединений бессмертника анализировали их спектры поглощения и определяли величину оптической

плотности в области 290–400 нм с шагом 5 нм. Затем рассчитывали значение солнцезащитного фактора. Для этого использовали уравнение

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

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

Полученные значения SPF для растворов извлечений из бессмертника песчаного цветков приведены в табл. 2.

При воздействии на кожу ультрафиолетового излучения В-диапазона (УФВ-излучение: 290–320 нм) на коже появляется эритема, которая не появляется при воздействии УФА-излучения. В связи с этим показатель SPF не может быть использован как индикатор защиты от УФА-излучения (320–400 нм). Поэтому для оценки фотопротекторной активности в данной работе использовали УФА/УФВ-коэффициент, позволяющий судить о том, насколько эффективно исследуемое вещество поглощает УФ-излучение в области А по сравнению с поглощением в области В [5].

В табл. 1 представлены значения оптической плотности для извлечений из цветков бессмертника песчаного на основе экстрагентов бинарных смесей пропиленгликоль–вода очищенная (концентрация пропиленгликоля 80% по массе) и диметилсульфоксид–вода очищенная (80% ДМСО по массе) с шагом в 5 нм. Максимумы поглощения выделены красным цветом.

Табл. 1. Значения оптической плотности для извлечений из цветков бессмертника песчаного на основе экстрагентов бинарных смесей пропиленгликоль–вода очищенная (концентрация пропиленгликоля 80% по массе) и диметилсульфоксид–вода очищенная (80% ДМСО по массе)

| Длина волны | Пропиленгликолевое извлечение (80 % (м/м) пропиленгликоля) | Диметилсульфоксидное извлечение (80 % (м/м) диметилсульфоксида) | Длина волны | Пропиленгликолевое извлечение (80 % (м/м) пропиленгликоля) | Диметилсульфоксидное извлечение (80 % (м/м) диметилсульфоксида) |
|-------------|--|---|-------------|--|---|
| 290 | 0,578 | 0,767 | 350 | 0,526 | 0,694 |
| 295 | 0,592 | 0,785 | 355 | 0,484 | 0,636 |
| 300 | 0,589 | 0,782 | 360 | 0,451 | 0,537 |
| 305 | 0,594 | 0,786 | 365 | 0,416 | 0,539 |
| 310 | 0,604 | 0,792 | 370 | 0,372 | 0,491 |
| 315 | 0,615 | 0,816 | 375 | 0,332 | 0,448 |
| 320 | 0,625 | 0,835 | 380 | 0,290 | 0,382 |
| 325 | 0,636 | 0,843 | 385 | 0,247 | 0,337 |
| 330 | 0,633 | 0,840 | 390 | 0,215 | 0,288 |
| 335 | 0,618 | 0,814 | 395 | 0,202 | 0,232 |
| 340 | 0,589 | 0,781 | 400 | 0,151 | 0,193 |
| 345 | 0,565 | 0,757 | | | |

Для расчета коэффициента УФА/УФВ 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 УФА/УФВ-коэффициента для растворов пропиленгликолевых и диметилсульфоксидных извлечений из бессмертника песчаного цветков приведены в табл. 2.

Для сравнения полученных данных использовали данные об известном веществе – бензофеноне-3, обладающем доказанной фотопротекторной активностью и применяемом в составе солнцезащитных средств [1, 2].

Табл. 2. Средние значения и стандартные отклонения показателей SPF и УФА/УФВ исследованных полифенольных соединений для пропиленгликолевых и диметилсульфоксидных извлечений из цветков бессмертника песчаного

| <i>Полифенольные соединения</i> | <i>SPF</i> | <i>УФА/УФВ</i> |
|--|---------------|----------------|
| Бензофенон-3 | 4,99±0,10 [5] | 0,33 [5] |
| Пропиленгликолевое извлечение (80 % (м/м) пропиленгликоля) | 5,91 | 0,83 |
| Диметилсульфоксидное извлечение (80 % (м/м) диметилсульфоксида) | 7,82 | 0,82 |

Из таблицы 2 видно, что солнцезащитный фактор у полифенольных соединений, содержащихся в пропиленгликолевом и диметилсульфоксидном извлечениях из бессмертника песчаного приблизительно в 1,5 раза больше, чем у бензофенона. УФА/УФВ-коэффициент больше, чем у бензофенона-3 приблизительно в 2,5 раза.

Выводы:

1. Разбавленные растворы извлечений из бессмертника песчаного цветков, полученные с использованием в качестве экстрагента бинарных смесей пропиленгликоль–вода очищенная и диметилсульфоксид–вода очищенная имели максимумы поглощения при 295 нм и 325 нм.

2. Лучшей поглощающей способностью обладают извлечения, полученные с использованием в качестве экстрагента бинарных смесей пропиленгликоль–вода очищенная с концентрацией пропиленгликоля 80 % по массе и диметилсульфоксид–вода очищенная с концентрацией диметилсульфоксида 80 % по массе.

3. SPF и УФА/УФВ-коэффициент для полифенольных соединений бессмертника песчаного имеют значения больше, чем у бензофенона-3, что свидетельствует о хорошей фотопротекторной активности суммы полифенольных соединений, содержащихся в извлечениях, полученных 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: Synchronobook, 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 и др. – 1979. – С. 559–566.