

*А.А. Рачко*  
**ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЙ  
ИЗ ТРАВЫ ЗВЕРОБОЯ**

*Научный руководитель: канд. фарм. наук., доц. Н.С. Голяк  
Кафедра фармацевтической технологии  
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*A.A. Rachko*  
**PHOTODYNAMIC ACTIVITY OF EXTRACTS FROM ST. JOHN'S WORT  
HERB**

*Tutor: PhD in pharm. sciences, associate professor N.S. Golyak  
Department of Pharmaceutical Technology  
Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В данной статье представлены результаты исследования фотодинамической активности извлечений из зверобоя травы. Показаны отличительные особенности фотодинамической активности спиртовых, глицериновых, диметилсульфоксидных и пропиленгликолевых извлечений из зверобоя. Солнцезащитный фактор от 3,9 до 6,4; УФА/УФВ коэффициент приблизительно в 3 раза больше чем у бензофенона-3.

**Ключевые слова:** зверобоя трава, ультрафиолетовое излучение, фотодинамическая активность, солнцезащитный фактор, УФА/УФВ-коэффициент.

**Resume.** This article presents the results of a study of the photodynamic activity of extracts from St. John's wort herb. The distinctive features of the photodynamic activity of alcohol, glycerine, dimethyl sulfoxide and propylene glycol extracts from St. John's wort are shown. Sun protection factor is from 3.9 to 6.4; the UVA/UVB-coefficient is approximately 3 times that of benzophenone-3.

**Keywords:** St. John's wort herb, ultraviolet radiation, photodynamic activity, sun protective factor, UVA/UVB-coefficient.

**Актуальность.** Зверобой широко применяется в народной медицине для местного лечения ран, рубцов, ожогов и невралгии. В последнее время экстракты зверобоя зарекомендовали себя как эффективный метод системного лечения депрессивных расстройств [2, 5].

Экстракты зверобоя обладают сильным фотосенсибилизирующим действием при приеме внутрь. Гиперицин представляет собой фотодинамически активный растительный пигмент, вызывающий фотогемолиз в эритроцитах, увеличивает перекисное окисление липидов и снижает уровень клеточного глутатиона. Фотодинамическое действие гиперицина обусловлено образованием высокорекреационноспособных молекул синглетного кислорода [2].

**Цель:** изучение фотодинамической активности извлечений из зверобоя травы.

**Задачи:**

1. Исследовать способность спиртовых, глицериновых, диметилсульфоксидных и пропиленгликолевых извлечений, полученных из зверобоя травы, 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.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования использовали лекарственное растительное сырье зверобоя трава, приобретенное в аптеке (производитель ООО «Калина» Республика Беларусь, серия 010721).

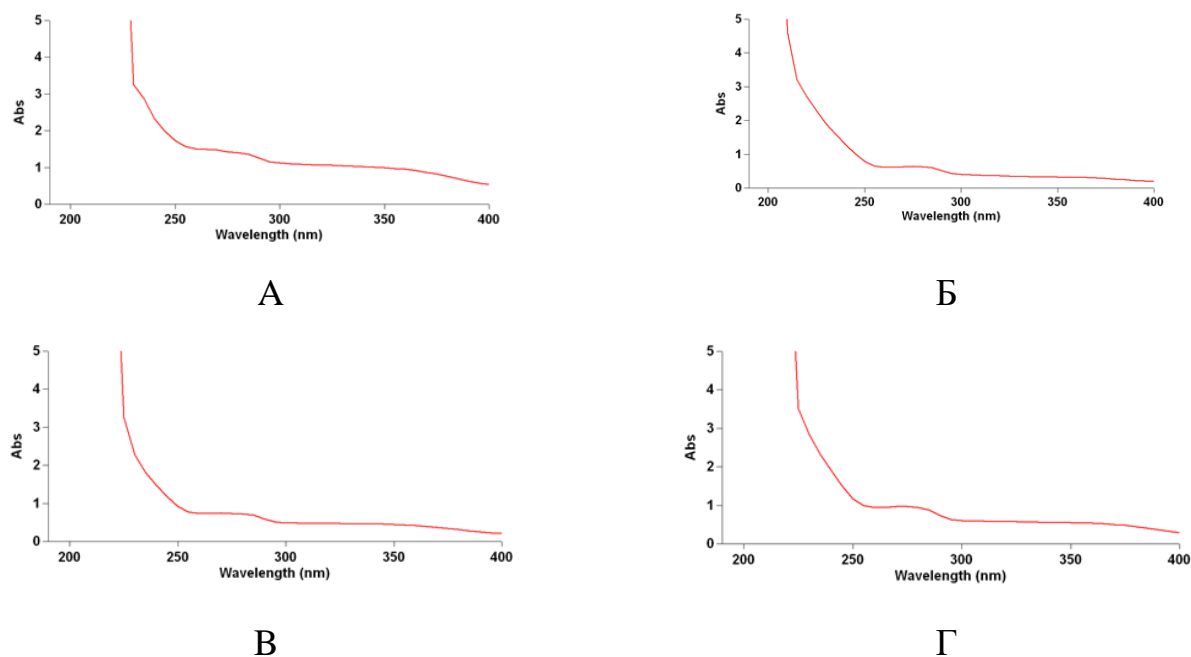
Для получения жидких экстрактов (1:2) в качестве экстрагентов применяли спирт этиловый (70%), глицерин (70 %), диметилсульфоксид (70%), пропиленгликоль (70%). Жидкие экстракты (1:2) получали методом реперколяции по Босину.

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

**Результаты и их обсуждение.** Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*) – многолетнее травянистое растение семейства Зверобойные (*Hypericaceae*). Лекарственное растительное сырье – зверобоя трава (*Hyperici herba*).

Зверобой содержит антраценпроизводные соединения, такие как гиперин, псевдогиперин; флавоноиды – гиперозид, кверцетин, изокверцитин, рутин, аментофлавоны; ксантоны – 1,3,6,7-тетрагидрокси-ксантон; ацилхлороглицинолы: гиперфорин с небольшими количествами адгиперфорина; эфирные масла; олигомеры; процианидины и другие катехиновые танины; производные кофеиновой кислоты, включая хлорогеновую кислоту [4, 5].

Для исследования было приготовлено по 3 серии каждого вида извлечений. Для изучения спектров поглощения все извлечения разбавляли водой очищенной в 5000 раз и определяли оптическую плотность в диапазоне длин волн от 190 до 400 нм (рис. 1).



**Рис. 1** – Спектры поглощения разбавленных извлечений: спиртового (А), глицеринового (Б), диметилсульфоксидного (В), пропиленгликолевого (Г)

На рис.1 видно, что спектры извлечений различаются незначительно, а также не наблюдается пиков, характерных для УФ-диапазона длин волн.

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 и I являются экспериментальными константами, определенными в [1].

Рассчитанные значения SPF для растворов извлечений из зверобоя травы приведены в табл. 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 [3]. Для расчета коэффициента УФА/УФВ в данной работе использовали следующее уравнение:

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

Значения коэффициента УФА/УФВ для растворов извлечений из зверобоя травы приведены в табл. 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 соединений для трех серий жидких экстрактов

<i>Исследуемые соединения</i>	<i>SPF</i>	<i>УФА/УФВ</i>
Бензофенон-3	4,99±0,10 [1]	0,33 [1]
Раствор спиртового извлечения из зверобоя травы	6,43±0,01	0,90±0,03
Раствор глициринового извлечения из зверобоя травы	3,92±0,02	0,83±0,02
Раствор диметилсульфоксидного извлечения из зверобоя травы	4,78±0,03	0,87±0,01
Раствор пропиленгликолевого извлечения из зверобоя травы	5,89±0,02	0,92±0,03

Из табл. 1 видно, что соединения, содержащиеся в зверобоя траве, имеют SPF приблизительно равный таковому у бензофенона-3, а коэффициент УФА/УФВ в 3 раза больше, чем у бензофенона-3.

В 2000-м году Schempp С.М. с соавторами проводили исследования фотосенсибилизирующего действия зверобоя продырявленного при наружном

применении в Тюбингенском университете в Германии. В ходе исследования были задействованы 16 здоровых добровольцев обоих полов в возрасте от 18 до 59 лет, без анамнеза кожных заболеваний и фотосенсибилизации. Добровольцам обрабатывали область одного предплечья маслом и мазью зверобоя в четырех тестовых областях, а затем облучали УФ-светом. На следующий день после удаления остатков масла и мази, увеличивали дозы излучения. Световые дозы составляли 24, 48, 96 и 144 Дж/см<sup>2</sup>. При этом для каждого добровольца место обработки (правое или левое предплечье), а также способ нанесения были рандомизированы. Эритему определяли визуально и оценивали следующим образом: 0 – отсутствие эритемы; 1 – едва заметная эритема с четкими границами (минимальная эритематозная доза, МЕД); 2 – светло-красная, выраженная эритема; 3 – темно-красная, выраженная эритема; 4 – фиолетовая эритема, отек. В результате данного эксперимента установили, что мазь и масло зверобоя не обладали фототоксическим действием, т.е. значительной эритемы не наблюдалось [2].

#### **Выводы:**

1. Разбавленные растворы спиртовых, глицериновых, диметилсульфоксидных и пропиленгликолевых извлечений из зверобоя продырявленного травы не имеют максимумов поглощения в УФ-диапазоне длин волн.

2. Солнцезащитный фактор от 3,9 до 6,4, практически такой же, как и у бензофенона-3. При этом УФА/УФВ коэффициент приблизительно в 3 раза больше чем у бензофенона-3.

Жидкие экстракты зверобоя могут входить в состав солнцезащитных средств, поскольку имеют достаточный SPF и УФА/УФВ коэффициент, а также обладает ранозаживляющим действием.

#### **Литература**

1. 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 and etc. – 1979. – p. 559–566.
2. Schempp, C. M., Lüdtke, R., Winghofer, B., Simon, J. C. Effect of topical application of Hypericum perforatum extract (St. John's wort) on skin sensitivity to solar simulated radiation / Photodermatol Photoimmunol Photomed -2000. 16: p.125–128.
3. World Health Organization. Environmental health criteria 160: Ultraviolet radiation [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – WHO, Geneva, 1994. – Режим доступа: <https://incem.org/documents/ehc/ehc/ehc160.htm> (дата обращения: 22.09.2022).
4. Справочник Видаль «Лекарственные препараты в России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vidal.ru/> – Дата доступа: 21.08.2022.
5. Файзуллина Р. Р. Фитохимическое изучение зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) флоры Башкортостана и перспективы создания на его основе новых лекарственных средств автореф. дис. ... канд. фарм. наук, Пермь. – 2005. – 23 с.