

**ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ СУММАРНОГО ЭКСТРАКТА  
ВЕРБЕЙНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*LYSIMACHIA VULGARIS* L.)**

**Крипак Е.М.**<sup>1</sup>, асп. 3 курса (ORCID: 0000-0002-3551-5632)

Руководители: **Жохова Е.В.**<sup>1</sup>, канд. фарм. наук, доцент (ORCID: 0000-0002-9763-096X),

**Лукашов Р.И.**<sup>2</sup>, канд. фарм. наук, доцент (ORCID: 0000-0001-5234-6319)

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет  
197022, Санкт-Петербург, вн. муницип. округ Аптекарский остров, ул. Проф. Попова, д. 14, лит. А, Российская Федерация

<sup>2</sup>Белорусский государственный медицинский университет  
220116, г. Минск, пр. Дзержинского, д. 83, Республика Беларусь

**E-mail:** kripak.ekaterina@pharminnotech.com

В данной работе представлено изучение антиоксидантной активности этанольного экстракта вербейника обыкновенного методом DPPH. Показано, что максимальное значение процента поглощения радикалов для экстракта вербейника составило  $93,0 \pm 3,9\%$ , что значимо не отличалось от препаратов сравнения – витамина С ( $94,7 \pm 3,8\%$ ) и тролокса ( $93,8 \pm 2,1\%$ ). Полуэффективная концентрация экстракта вербейника обыкновенного ( $16,7 \pm 0,8$  мкмоль/л) значимо не отличалась от полуэффективной концентрации препарата сравнения тролокса ( $17,0 \pm 0,8$  мкмоль/л).

**Ключевые слова:** антиоксидантная активность, DPPH метод, флавоноиды, вербейник обыкновенный, *Lysimachia vulgaris* L.

Реакции окисления в биологических системах протекают с образованием активных форм кислорода (АФК). В здоровом организме АФК осуществляют функцию мессенджеров и участвуют в регуляции биохимических реакций. При отсутствии пропорционального ответа антиоксидантных систем клеток на процессы свободнорадикального окисления происходит накопление высокореактивных частиц – АФК, что приводит к повреждению (окислению) органических субстратов клетки. Данный процесс характеризуют как окислительный стресс. Антиоксиданты нейтрализуют АФК, тем самым оказывая поддержку клеточной системе антиоксидантов. Учитывая, что окислительный стресс важное звено

патогенеза многих воспалительных заболеваний, возрос интерес к поиску эффективных антиоксидантов для комплексного лечения и профилактики. Внешним источником антиоксидантов может служить растительное сырье, богатое вторичными метаболитами фенольной природы. Среди лекарственных растений стоит обратить внимание на широко распространенные на территории России.

Вербейник обыкновенный – многолетнее травянистое растение семейства Первоцветные. Исследования, проведенные зарубежными авторами, указывают, что кверцетин вносит основной вклад в антиоксидантную активность суммарного метанольного экстракта вербейника обыкновенного (образцы национального парка Бюкк, Венгрия).

Целью нашего исследования было изучить антиоксидантную активность этанольного экстракта надземной части вербейника обыкновенного, заготовленной в Ленинградской области.

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

1. Провести исследование антиоксидантной активности суммарного этанольного экстракта вербейника обыкновенного *in vitro* (спектрофотометрический метод DPPH).
2. Сравнить характеристики этанольного экстракта вербейника обыкновенного и контрольных препаратов (витамин С и тролокс).

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования были выбраны образцы надземной части вербейника обыкновенного, заготовленные в фазу цветения (длина цветоносных побегов до 30 см) в Тосненском районе Ленинградской области в 2023 г. (сосновый лес, окрестности р. Тосны). Образцы сырья сушили воздушно-теньевым способом. Измельченное сырье массой 10 г, проходящее сквозь сито с размером отверстий 2 мм, экстрагировали этанолом 96% трижды по 18 ч. Полученное извлечение упаривали в сушильном шкафу при температуре 60 °С до получения сухого экстракта.

Для исследований растворяли 10,0 мг экстракта в 10,0 мл 96% спирта этилового.

Молярную концентрацию экстракта (С, мкмоль/л) в пересчете на рутин рассчитывали по формуле:

$$C, \text{ мкмоль/л} = \frac{a \times 10^6}{610,517 \times V},$$

где а – навеска сухого экстракта, мг;

V – объем приготовленного раствора, мл;

610,517 – молярная масса рутина, г/моль;

10<sup>6</sup> – коэффициент пересчета.

Исходный раствор разбавляли в два раза методом последовательных разведений до получения серии растворов с разными концентрациями.

В качестве контрольных препаратов использовали водный раствор витамина С и раствор тролокса в спирте этиловом 96% с молярными концентрациями 4000 мкмоль/л. Исходные растворы препаратов сравнения разбавляли в два раза методом последовательных разведений, до получения серии растворов с разными концентрациями.

*Методика оценки антиоксидантной активности.*

К 0,6 мл испытуемого раствора прибавляли 4,2 мл 0,01% раствора 2,2-дифенил-1-пикрилгидразида (DPPH), приготовленного на том же растворителе, что и испытуемый раствор. Через 30 мин измеряли оптическую плотность при длине волны 517 нм, в качестве раствора сравнения использовали соответствующий растворитель.

К 4,2 мл 0,01% раствора DPPH прибавляли 0,6 мл растворителя, использовавшегося для получения соответствующего испытуемого раствора. Через 30 мин измеряли оптическую плотность при длине волны 517 нм, в качестве раствора сравнения использовали соответствующий растворитель.

Максимальное значение процента поглощения радикалов (ППР,%) рассчитывали по формуле:

$$\text{ППР, \%} = \frac{(A_0 - A_x) \times 100}{A_0},$$

где A<sub>0</sub> – оптическая плотность раствора DPPH;

A<sub>x</sub> – оптическая плотность раствора DPPH после добавления испытуемого раствора.

Для статистической обработки проводили Т-тест, пользовались программным обеспечением GraphPadPrism 8.4.9.

**Результаты и обсуждение.** Зависимость ППР от концентрации экстракта (пересчет проводили на доминирующий рутин) представлена на рисунке. При сравнении максимального ППР между экстрактом, тролоксом и витамином С, показано, что значимые отличия отсутствуют (р=0,2463 и 0,4594), расчетные значения критерия Стьюдента (t=1,357 и 0,818 соответственно) не превышали критического (t(95%; 4). То есть антиоксидантный эффект экстракта сопоставим с препаратами сравнения. Снижение ППР экстракта начиная с концентрации 102,38 мкмоль/л связано с тем, что в реакционной смеси избыток экстракта, содержащего фенольные соединения, которые поглощают электромагнитное излучение в диапазоне 500-540 нм, например, антоцианы.

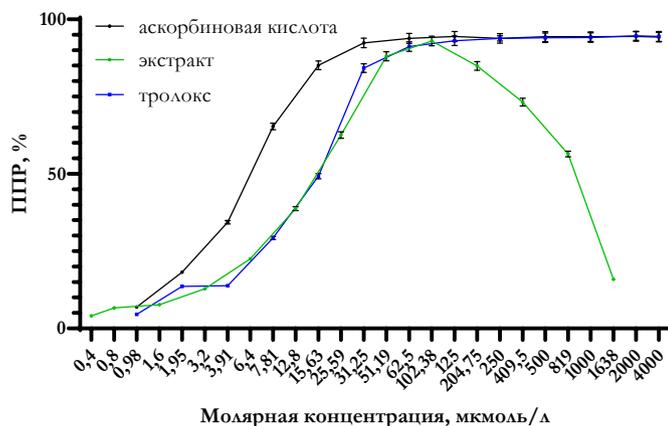


Рисунок. Зависимость ППР, % от концентрации исследуемых образцов мкмоль/л

Полуэффективные концентрации ( $EC_{50}$ ) рассчитывали по участкам графиков с линейной зависимостью (тролокс 3,91-31,25 мкмоль/л, витамин С 0,98-7,81 мкмоль/л, экстракт 3,2-25,59 мкмоль/л). Различие в полуэффективных концентрациях тролокса и экстракта значимо не отличаются ( $p=0,3659$ ,  $t=1,019 < t_{крит.}$ ) (таблица).

**Таблица** – Максимальные значения ППР, % и полуэффективных концентраций ( $EC_{50}$ , мкмоль/л) для исследуемых веществ и контрольных препаратов

Исследуемый образец	ППР, %	$EC_{50}$ , мкмоль/л
Экстракт вербейника обыкновенного	93,0±3,9	16,7±0,8
Витамин С	94,7±3,8	5,9±0,3
Тролокс	93,8±2,1	17,0±0,8

**Заключение.** В работе представлены результаты, полученные в ходе изучения антиоксидантной активности этанольного экстракта надземной части вербейника обыкновенного. Было показано, что значения ППР, % экстракта (93,0±3,9%), витамина С (94,7±3,8) и тролокса (93,8±2,1), а также полуэффективные концентрации экстракта (16,7±0,8 мкмоль/л) и тролокса (17,0±0,8 мкмоль/л) значимо не отличались, что свидетельствует о том, что экстракт обладает антиоксидантной активностью, сопоставимой с антиоксидантной активностью препаратов сравнения.

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РУБРИКИ

76.01.11 Современное состояние и перспективы развития

76.31.31 Фармакогнозия

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**XV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ  
МОЛОДЕЖНОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА**

**«МОЛОДАЯ ФАРМАЦИЯ – ПОТЕНЦИАЛ БУДУЩЕГО»**

07 апреля 2025 года

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ  
PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE**

