

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИМИКРОБНОЙ
АКТИВНОСТИ СПИРТОВЫХ НАСТОЕК ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТЕНИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ГРАМПЛОЖИТЕЛЬНЫМ
БАКТЕРИЯМ (НА ПРИМЕРЕ *BACILLUS SUBTILIS*)**

Бобкова А.И., студент

Научный руководитель Водчиц Н.В.

Полесский государственный университет, Беларусь

*В данной статье представлены результаты исследования антимикробной активности спиртовых настоек эвкалипта прутовидного, эхинацеи пурпурной, календулы лекарственной и зверобоя продырявленного в отношении *Bacillus subtilis* с использованием диско-диффузного метода. Среди исследуемых настоек наиболее выраженными антимикробными свойствами по отношению к *Bacillus subtilis* обладает эвкалипт прутовидный.*

*Ключевые слова: *Bacillus subtilis*, антимикробная активность, настойка эвкалипта, настойка эхинацеи, настойка календулы, настойка зверобоя, диско-диффузный метод.*

Введение. В условиях роста устойчивости микроорганизмов к антибиотикам актуален поиск природных альтернатив. Лекарственные растения представляют собой многокомпонентные системы биологически активных соединений (БАС), способных подавлять рост патогенов [1, с. 3, 36].

Научный интерес вызывает сравнительный анализ растений-антисептиков с различным химическим составом:

1. Зверобой продырявленный – растительный антибиотик за счет флавоноидов, дубильных веществ и гиперфорина, обладающего широким спектром действия [2].

2. Эхинацея пурпурная – источник полисахаридов, флавоноидов, оксикоричных кислот и эхинацеина, обеспечивающий антибактериальную активность [3].

3. Эвкалипт прутовидный – содержит эфирное масло с 1,8-цинеолом (эвкалиптол) и терпеноидные фенолоальдегиды, активные в отношении грамположительных бактерий [4, с. 18].

4. Календула лекарственная – благодаря каротиноидам и флавоноидам проявляет антимикробный и противовоспалительный эффекты [5, с. 9–10].

Для оценки антимикробного потенциала данных растений в качестве тест-объекта выбрана *Bacillus subtilis*. Грамположительная бактерия обладает высокой приспособляемостью и возможностью приобретать устойчивые формы, что делает ее удобной моделью для изучения растительных экстрактов [6].

Цель исследования – определить антимикробную активность настоек зверобоя продырявленного, эхинацеи пурпурной, эвкалипта прутовидного и календулы лекарственной по отношению к микроорганизму *Bacillus subtilis* (БИМ 182).

Материалы и методы. Исследования проводились на базе учебной микробиологической лаборатории УО «Полесский государственный университет». В качестве объектов исследования были выбраны 40 % спиртовые настойки: зверобоя продырявленного, приготовленного в лабораторных условиях, эхинацеи пурпурной (производитель – ЗАО «БелАсептик»), календулы лекарственной (производитель – ОАО «БЗМП»), эвкалипта прутовидного (производитель – РУП «Белмедпрепараты»). В качестве модельного микроорганизма был выбран штамм *Bacillus subtilis* БИМ 182 из Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов (Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск).

Спиртовой экстракт зверобоя получали путем измельчения лекарственного растительного сырья – 7,5 г, которое заливали 40 % этанолом в объеме 75 мл. Смесь настаивали в темном месте 14 дней. Настойку процеживали, отжимая растительное сырье [7]. Для определения антимикробной активности использовали диско-диффузный метод [8, с. 18–20]. В качестве питательной среды применяли агар Мюллера–Хинтона, который готовили согласно инструкции производителя. Контрольным препаратом для сравнения был полусинтетический антибиотик из группы пенициллинов – оксациллин, активный в отношении грамположительных микроорганизмов [11]. Опыт проводили в трех повторах. Статистический анализ данных проводили с помощью программы Excel, с использованием пакета анализа данных.

Результаты. При диско-диффузном методе антибактериальные препараты диффундируют из бумажных дисков в питательную среду, угнетая рост микроорганизмов, посеянных на поверхности агара Мюллера–Хинтона [8, с. 18–20]. Нами была проведена оценка степени выраженности биологической активности спиртовых настоев лекарственных растений на микроорганизм *Bacillus subtilis* (Таблица 1).

Настойка эвкалипта прутовидного продемонстрировала наилучший результат среди протестированных образцов. Во всех повторностях эксперимента диаметр зон задержки роста *B. Subtilis* составлял 1,55 см.

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что в составе эфирного масла эвкалипта прутовидного преобладают монотерпеновые и сесквитерпеновые производные. Доминирующим компонентом листьев является 1,8-цинеол (эвкалиптол) – соединение, относящееся к группе моноциклических монотерпенов. Спиртовые извлечения из листьев эвкалипта проявляют широкий спектр биологической активности, включая

бактерицидное, противовирусное, фунгицидное, противопротозойное и противовоспалительное действие [9].

Таблица 1 – Антимикробная активность спиртовых настоек лекарственных растений в отношении *Bacillus subtilis*

Настойки	Зона лизиса, мм
Зверобой продырявленный	–
Календула лекарственная	–
Календула лекарственная	–
Эхинацея прутевидная	1,23±0,066
Эвкалипт прутевидный	1,55±0,058
Антибиотик	
Оксациллин	1,93±0,035

Стабильность результатов продемонстрировала настойка эхинацеи пурпурной: во всех трех повторностях эксперимента диаметр зон задержки роста *B. Subtilis* был идентичен и составил 1,23 см.

Химический состав растения варьирует в зависимости от используемой части. Основные действующие вещества надземной части (цикориевая и кафтаровая кислоты) являются маркерами иммуностимулирующей активности. В корнях же локализован эхинакозид, которому приписывают прямое антимикробное действие. В условиях *in vitro* прямой антимикробный эффект чаще связывают с эхинакозидом и алкакоидами, однако содержание этих компонентов в настойке зависит от того, какая часть растения использовалась для ее приготовления. Таким образом, зафиксированная задержка роста может быть следствием суммарного действия фенольных кислот и других сопутствующих соединений [10]. Настойки зверобоя продырявленного и календулы лекарственной не проявили антимикробную активность по отношению к *B. Subtillis*. Наблюдалось полное отсутствие зон ингибирования роста на всех исследованных чашках Петри.

Полученные результаты могут быть обусловлены несколькими факторами. Во-первых, экстракция биологически активных соединений зверобоя (гиперфорина, гиперцина) и календулы (флавоноидов, каротиноидов) требует использования более концентрированного этанола, тогда как в настоящем исследовании применялась 40 % спиртовая настойка, что могло привести к недостаточному извлечению антимикробных компонентов. Во-вторых, спектр антибактериального действия данных растений в большей степени направлен на грамположительные кокки (стафилококки, стрептококки), в то время как *Bacillus subtilis*, являясь спорообразующей палочкой, может обладать меньшей чувствительностью к данным фитопрепаратам [2,5]. Максимальная антимикробная активность в отношении *B. Subtillis* была зафиксирована для оксациллина: диаметр зоны

задержки роста составил 1,93 см. Полученный результат указывает на высокую чувствительность тест-штамма к данному антибиотику. Бактерицидное действие препарата реализуется за счет ингибирования синтеза пептидогликана клеточной стенки бактерий [11].

Заключение. Высокой антимикробной активностью в отношении *B.subtilis* обладал спиртовой настой эвкалипта прутовидного. Настой эхинацеи пурпурной был менее эффективен. Настои зверобоя продырявленного и календулы на жизнеспособность бактерии не повлияли.

Литература:

1. Лекарственные и пищевые растения Дальнего Востока / В.Ю. Минхайдаров. – 2-е изд., – Уссурийск : Приморская ГСХА, 2019. – 366 с.
2. Налимова, Н.В. Содержание биологически активных веществ в зверобое продырявленном и фармакотерапевтическое действие препаратов на его основе (обзор) / Н. В. Налимова [и др.] // Acta Medica Eurasica. – 2019. – №3. – С. 24–36.
3. Куркин, В.А. Актуальные аспекты стандартизации видов лекарственного растительного сырья, включенных в Государственную фармакопею Российской Федерации XIII издания / В.А. Куркин [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – № 2(3). – С. 730–736.
4. Лапина, А.С. ВЭЖХ-анализ терпеноидного комплекса эвкалипта прутовидного / А.С. Лапина [и др.] // Аспирантский вестник Поволжья. – 2018. – № 1(2). – С. 17–21.
5. Башкирцева, Н.А. Календула – золотые цветки здоровья / Н. А. Башкирцева. – Санкт-Петербург : Крылов, 2008. – 123 с.
6. **Caulier, S.** Overview of the Antimicrobial Compounds Produced by Members of the *Bacillus subtilis* Group / S. Caulier [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 10. – P. 302 – 321.
7. Технология изготовления настоек различными методами / К.И. Гнездилова // Символ науки. – 2018. – №1(2). – С. 173–174.
8. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам / Н.А. Семина [и др.] ; Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. – Москва : 2004. – 91 с.
9. Халиуллина, А.С. Эвкалипт прутовидный: химический состав, биологическая активность, стандартизация / А. С. Халиуллина [и др.] // Химия растительного сырья. – 2024. – №1. – С. 5–30.
10. Immunotropic activity of Echinacea. Part I. History and chemical structure [Electronic resource] / B. J. Bałan [et al.] // Central European Journal of Immunology. – 2012. – Vol. 37, № 4. – P. 397–402.
11. VIDAL : справочник лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Москва, 2026. – Режим доступа: <https://www.vidal.ru>. – Дата доступа: 19.03.2026.