

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАЗЕЙ С ЭКСТРАКТОМ *PIPTOPIRUS BETULINUS*

Ганник Д. С.* , Горбацевич Г. И.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь

*Автор для переписки — dashagannik602@icloud.com

Аннотация. исследование направлено на разработку оптимального состава и технологии изготовления мазей с экстрактом трутовика берёзового, обеспечивающих антимикробную активность. Для достижения поставленной цели изучали влияние различных составов 1% мазей на степень высвобождения фенольных соединений по методу Крувчинского.

По результатам исследования установлено, что образцы на гидрофильных (карбопол 940, метилцеллулоза, ПЭГ) и липофильно-гидрофильных (вазелин, цетиловый спирт, твин-80) основах являются наиболее оптимальными составами с высокой антимикробной активностью по отношению к грамположительным (*Staphylococcus aureus* ATCC 15442, *Bacillus subtilis* 26 D) бактериям.

Ключевые слова: мазь, фенольные соединения, антимикробная активность, *Piptoporus betulinus*

DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION AND MANUFACTURING TECHNOLOGY OF OINTMENTS WITH *PIPTOPIRUS BETULINUS* EXTRACT

Gannik D. S.* , Harbatsevich H. I.

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

*corresponding author — dashagannik602@icloud.com

Abstract. this study is aimed at developing the optimal composition and manufacturing technology of ointments with birch tinder extract and subsequent determination of the antimicrobial activity of the samples. To achieve this goal, the effect of various formulations of 1% ointments on the degree of release of phenolic compounds was studied using the Kruvchinsky method.

According to the results of the study, samples containing hydrophilic bases (carbopol, methylcellulose, PEG) are the most optimal compositions with high antimicrobial activity against gram-positive (*Staphylococcus aureus* ATCC 15442, *Bacillus subtilis* 26 D) and gram-negative (*Escherichia coli* ATCC 11229) bacteria.

Keywords: ointment, phenolic compounds, antimicrobial activity, *Piptoporus betulinus*

Введение

Трутовик берёзовый является представителем базидиомицетов с доказанной антибактериальной, противовирусной, противогрибковой, противоопухолевой и противопаразитарной активностью. Широко изучается возможность использования *P.betulinus* в качестве антимикробного агента в борьбе с полирезистентными штаммами бактерий и грибов [1]. С учётом малой токсичности гриба и широким спектром действия, дальнейшая разработка лекарственных препаратов на основе трутовика берёзового является перспективным задачей.

Цель работы — разработка состава и технологии изготовления мазей на основе *Piptoporus betulinus*. В работе изучено влияние полученных составов на степень высвобождения фенольных соединений (аналитический маркер) и антимикробную активность образцов.

Материалы и методы

Объектами исследования являются спиртовые экстракты, полученные из плодовых тел трутовика берёзового, собранных на территории Минского района. Экстракты были приготов-

лены методом перколяции с использованием 90% спирта.

Реактивы: вазелин (ТУ 38.101180–76); ланолин безводный (ТУ 9154–015–00333865–05); натрия лаурилсульфат (SLS, NaC12H25SO₄, ТУ 6–09–64–75); ПЭГ-400 (ТУ 226–074–05766801–2006); ПЭГ-4000 (ТУ 20.16.40–008–71150986–2019); твин 80 (полисорбат80); цетиловый спирт (C16H33OH, «ХЧ»); масло кастровое; глицерин (C₃H₈O₃, «ЧДА»); 1,2-пропиленгликоль (ПГ, C₃H₈O₂, ТУ 6–09–2434–81); диметилсульфоксид (ДМСО, ТУ 2635–114–44493179–08), спирт этиловый (C₂H₅OH, объёмная доля 96% и 70%, «ХЧ»); галловая кислота (C₇H₆O₅, «ХЧ»); реактив Фолина-Чокальтеу («ХЧ»); карбопол (carbomer 980 NF); натрий гидроксид (NaOH, «ЧДА», гост 4328 77); фосфатный солевой буфер pH 7,4 («ХЧ»); метилцеллюлоза (МЦ, ТУ2231–107–57684455–2003);

Для анализа было разработано 10 различных составов мазей, содержащих 1% экстракта по массе.

При изготовлении мазей использовали следующие основы:

- липофильные: вазелин, масло вазелиновое, масло кастровое, глицерин;
- гидрофильные: ПЭГ-400, ПЭГ-1500, метилцеллюлоза;
- липофильно-гидрофильные: вазелин, цетиловый спирт, твин-80

В качестве растворителя для экстрактов трутовика берёзового применяли пропиленгликоль, спирт этиловый 70%, 96% и диметилсульфоксид. Карбопол использовали как гелеобразователь и стабилизатор, а гидроксид натрия – регулятор pH.

Для приготовления крема дополнительно добавляли эмульгаторы — твин-80, натрия лаурилсульфат и цетиловый спирт.

Оценка степени высвобождения фенольных соединений проводилась по методу Кручинского, основанного на диффузии ЛВ из мазей через полупроницаемую мембрану в рецептурную жидкость (фосфатно-солевой буфер pH 7,4) [4].

Концентрацию фенольных соединений определяли колориметрическим методом с добавлением реактива Фолина-Чокальтеу в пересчете на галловую кислоту [2].

Антимикробную активность изучали диффузионно-луночным методом. Оценку результатов проводили по диаметру (мм) зон ингибирования роста патогенных микроорганизмов [3]. В качестве тест-штаммов микроорганизмов были выбраны грамположительные (*Staphylococcus aureus* ATCC 15442, *Bacillus subtilis* 26 D), грамотрицательные (*Escherichia coli* ATCC 11229) бактерии.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования было приготовлено 10 образцов мазей (табл. 1).

Таблица 1 — Состав мазей и оценка органолептические свойства

№ образца	Компоненты	Содержание, г	Внешний вид образцов
1	ПЭГ-400	5,94 г	бледно-желтый цвет, консистенция соответствует гелю, специфический запах
	ПЭГ-4000	3,96 г	
	Экстракт трутовика берёзового	0,12 г	
2	Вазелин	9,9 г	бледно-желтый цвет, мягкая консистенция, однородный, без запаха
	Экстракт трутовика берёзового	0,1 г	
3	ПЭГ- 400	5,0 г	белый цвет, мягкая консистенция, ярко-выраженный специфический запах, однородный
	ПЭГ— 4000	3,0 г	
	ДМСО	1,9 г	
	Экстракт трутовика берёзового	0,1 г	

4	Экстракт трутовика берёзового	0,2 г	светло-желтый цвет, консистенция соответствует мази, однородный, вязкий
	NaOH 0,1 М	13 мл	
	Карбопол	0,1 г	
	Пропиленгликоль	4,0 г	
	Вода	2,7 мл	
5	Экстракт трутовика берёзового	0,2 г	желтый цвет, однородный, без запаха, мягкая консистенция
	Спирт этиловый 70%	2,0 мл	
	Ланолин	2,0 г	
	Вазелин	18,0 г	
6	Вазелин	6,0 г	белый цвет, густой, однородный, без запаха, мягкая консистенция
	Вазелиновое масло	4,0 г	
	Цетиловый спирт	3,0 г	
	Экстракт трутовика берёзового	0,2 г	
	Этиловый спирт 96%	2,0 мл	
	Вода	3,4 мл	
	Глицерин	1,0 мл	
7	Твин — 80	1,4 г	белый цвет, консистенция соответствует крему, однородный, запах отсутствует
	Цетиловый спирт	1,5 г	
	Вазелин	5,0 г	
	Натрия лаурилсульфат	0,1 г	
	Вода	11,2 мл	
	Этиловый спирт 96%	2,0 мл	
8	Экстракт трутовика берёзового	0,2 г	бледно-желтый цвет, консистенция соответствует гелю, однородный, растекается
	Спирт этиловый 70%	2,0 мл	
	Карбопол	0,1 г	
	Вода	1,0 мл	
	Гидроксид натрия 0,1 М	9,0 мл	
9	Масло касторовое	6,6 г	светло-желтый цвет, отсутствует запах, тягуч, однородный, мягкая консистенция
	Вазелин	6,6 г	
	Ланолин	6,6 г	
	Экстракт трутовика берёзового	0,2 г	
10	Экстракт трутовика берёзового	0,2 г	бледно-желтый цвет, мягкая консистенция, гель однородный, растекается
	Спирт этиловый 70%	2,0 мл	
	Метилцеллюлоза	0,7 г	
	Вода	17,1 мл	

Контент-анализ номенклатуры ассортимента фармацевтического рынка лекарственных препаратов, представленных лекарственной формой мазь, проводился относительно Российский препаратов.

По результатам анализа установлено (рис. 1), что наибольшей высвобождающей способностью обладали мази на гидрофильных (образцы № 4,8,10) и липофильно-гидрофильных основах (образцы 6,7). Показано, что введение касторового масла в липофильные основы (образец 9) способствует увеличению высвобождения фенолов. Введение сорастворителей (этанол, диметилсульфоксид) также повышает высвобождение фенольных соединений из-за увеличения степени дисперсности за счет повышения растворимости компонентов в основах.

В течение 120 минут образцы данных мазей обеспечивают постепенное повышение концентрации фенолов в рецептурной жидкости (фосфатный буферный раствор pH= 7,4), однако при дальнейшей инкубации степень высвобождения идет на спад, что, вероятно, связано с окислительной деструкцией фенолов.

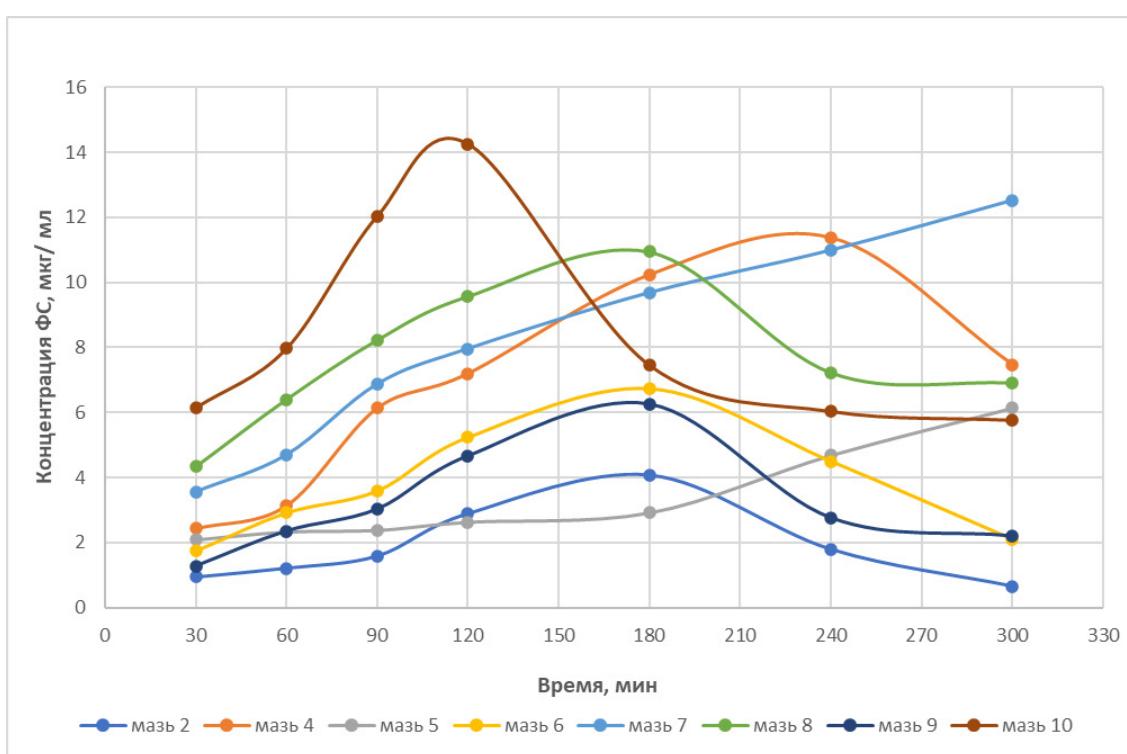


Рисунок 1 — Кинетический профиль высвобождения фенольных соединений из образцов мазей (табл. 1) в жидкую среду (pH 7,4)

Установлено, что мази на гидрофильной (образцы 1,3,4,8,10) и липофильно-гидрофильной основах (образцы 6,7) оказались более эффективными в отношении используемых грамположительных тест-штаммов микроорганизмов, чем мази на гидрофобной основе (образцы № 2,5), что связано с более высокой степенью высвобождения фенольных соединений.

Самые высокие величины диаметров зон ингибиции по отношению к грамположительным микроорганизмам (*S. aureus*, *B. subtilis*) характерны для образцов на основе карбопола 980, ПЭГ и метилцеллюлозы (образцы 1,3,4,10). По отношению грамотрицательным микроорганизмам (*E. coli*) активность не наблюдалась.

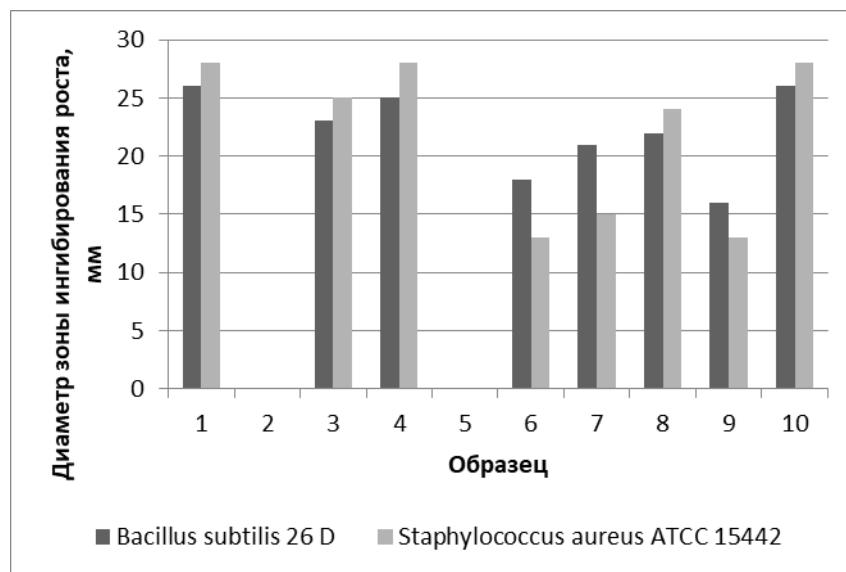


Рисунок 2 — Зоны ингибирования (мм) роста тест-штаммов микроорганизмов мазями

Заключение

Установлено, что оптимальным составом мазей, содержащих 1% спиртовых экстрактов трутовика берёзового и обладающих противомикробными свойствами, являются составы на гидрофильных основах (4,8,10) и липофильно-гидрофильных основах (образцы 6,7), что обеспечивает наиболее полное высвобождение активных компонентов данной лекарственной формы.

Список литературы

1. Fomitopsis betulina (formerly *Piptoporusbetulinus*): the Iceman's polypore fungus with modern biotechnological potential / M. Pleszczyńska // World Journal of Microbiology and Biotechnology. — 2017. — C. 83.
2. Exploring therapeutic efficacy of infusion and decoction of two wild edible mushrooms from West Bengal, India/S. Ghosh [et al.]//Kavaka. — 2022. — № 1. — C. 11–14.
3. Balouiri, M. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review / M. Balouiri, M. Sadiki, S. K. Ibnsouda // Journal of Pharmaceutical Analysis. — 2016. — № 2. — C. 71.
4. Сушинская, О. А. Методы исследования высвобождения лекарственных веществ из наружных лекарственных форм / О. А. Сушинская, Н. С. Голяк, В. М. Царенков // Вестник фармации. — 2019. — № 4. — C. 2



ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И
АРОМАТИЧЕСКИХ
РАСТЕНИЙ



Санкт-Петербургский
государственный химико-
фармацевтический
университет



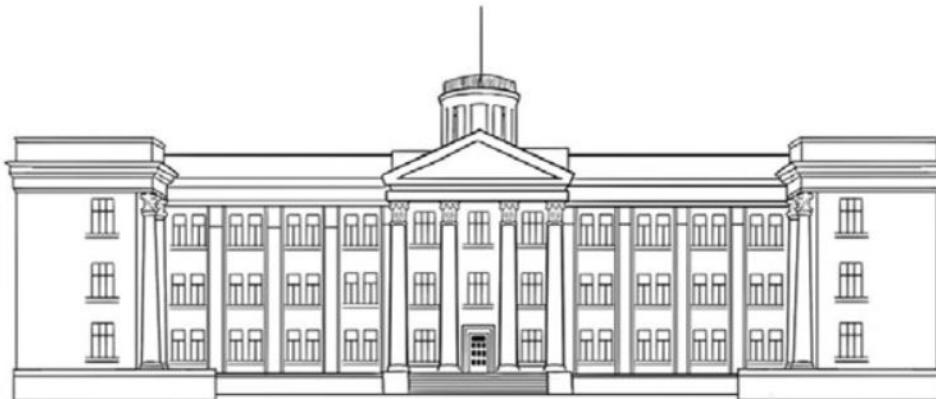
Пермская государственная
фармацевтическая академия

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ СИМПОЗИУМ
«ОТ РАСТЕНИЯ ДО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА»
СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Часть I

«ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ
СОЗДАНИЯ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ»

4-6 ИЮНЯ 2025 ГОДА



НАШИ ПАРТНЁРЫ:



|Ф| ФАРМВИЛАР



AWTech

Advanced Worldwide Technologies



ЭКОлаб

| 
Biolabmix®


Вифитех
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



научно-производственный журнал
РРЛС
разработка и регистрация
лекарственных средств



Москва 2025

Гербариум
Научный журнал