

УДК 66.061.3:[615.322:547.991:582.943]

DOI 10.52101/9785870191164-2025-1-480

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКСТРАКЦИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ИРИДОИДОВ ИЗ *LAMIUM PURPUREUM* ПО РАСТВОРИТЕЛЮ

Соболевская П.А.*¹, Шабат Д.А., Терлецкая В.А.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь

*Автор для переписки – poliasob@yandex.ru

Аннотация. Растения рода *Lamium* являются многообещающим источником лекарственного растительного сырья, так как исследования *in vivo*, *in vitro* и *in silico* подтверждают их противовоспалительную, антиоксидантную, антипролиферативную и другие виды активности [1,2,3]. Широкий спектр биологического действия обусловлен содержащимися в исследуемых растениях биологически активными веществами, в том числе фенольными соединениями и иридоидами. Данная работа представляет результаты количественного определения фенольных соединений и иридоидов из растения *Lamium purpureum*, полученные спектрофотометрическим методом по реакции с реагентом Фолина-Чокальтеу и раствором гидроксиламина щелочного соответственно. Установлены наиболее эффективные растворители и их концентрации для экстракции фенольных соединений и иридоидов.

Ключевые слова: фенольные соединения, иридоиды, *Lamium purpureum*, оптимизация экстракции

OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS AND IRIDOIDES FROM *LAMIUM PURPUREUM* BY SOLVENT

Sabaleuskaya P.A.*¹, Shabat D.A., Tsiarletskaya V.A.

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

*corresponding author – poliasob@yandex.ru

Abstract. Plants of the genus *Lamium* are a promising source of medicinal plant materials, since *in vivo*, *in vitro* and *in silico* studies have confirmed their anti-inflammatory, antioxidant, antiproliferative and other types of activity. The wide range of biological action is due to the biologically active substances contained in the studied plants, including phenolic compounds and iridoids. This work presents the results of quantitative determination of phenolic compounds and iridoids from the plant *Lamium purpureum*, which were obtained by spectrophotometric method by reaction with Folin-Ciocalteu reagent and alkaline hydroxylamine solution, respectively. The most effective solvents and their concentrations for extraction of phenolic compounds and iridoids were established.

Keywords: phenolic compounds, iridoids, *Lamium purpureum*, optimization of the extraction

Введение

Яснотка белая, яснотка пурпурная, яснотка крапчатая и яснотка зеленчуковая широко распространены на территории ЕАЭС, однако до сих пор не разработана нормативная документация, регламентирующая качество сырья. В то же время на мировом рынке в обращении находится лекарственные препараты и биологически активные добавки (БАД), которые направлены на лечение различных патологий в гинекологии, урологии, гастроэнтерологии и т.д. Данные препараты содержат только яснотку белую (*L.album*), а яснотка пурпурная, яснотка крапчатая и яснотка зеленчуковая остаются неиспользуемыми ввиду недостаточной изученности, в связи с чем теряется ресурсный потенциал лекарственного растительного сырья.

Для создания технологии производства лекарственных средств на основе растений рода *Lamium*, а именно яснотки пурпурной (*Lamium purpureum*), необходимо оптимизировать извлечение фенольных соединений и иридоидов, так как именно эти вещества обеспечивают

биологическую активность исследуемого лекарственного растительного сырья.

Цель работы: оптимизировать экстракцию фенольных соединений и иридоидов из *Lamium purpureum* с использованием следующих растворителей разных концентраций: этанол, метанол, пропанол-1 и пропанол-2.

Задачи:

- 1) Определить содержание фенольных соединений в извлечениях из *Lamium purpureum*, полученных при разных концентрациях экстрагентов.
- 2) Определить содержание иридоидов в извлечениях из *Lamium purpureum*, полученных при разных концентрациях экстрагентов.

Материалы и методы

В ходе исследования была использована яснотки пурпурной трава (*Lamii purpurei herba*), заготовленная в г. Минске в мае 2024 года.

Извлечения из *Lamium purpureum* получены путем экстрагирования точной навески сырья массой 0,05 г водой, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% и 100% (об/об) этанолом и метанолом в тех же концентрациях, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% (об/об) пропанолом-1 и пропанолом-2 в тех же концентрациях на водяной бане при температуре 60°C, соотношении сырьё:экстрагент 1:100 в течение 1,5 часов.

Количественное определение фенольных соединений проводили следующим образом: к 0,050 мл полученного извлечения прибавляли 0,075 мл реактива Фолина-Чокальтеу и 2,38 мл 10% раствора натрия карбоната и доводили до 5,0 мл водой очищенной. Оптическую плотность измеряли через 30 мин при длине волны 760 нм. В качестве компенсационного раствора использовали раствор из 0,075 мл реактива Фолина-Чокальтеу и 2,43 мл 10% раствора натрия карбоната, доведённого до 5,00 мл водой очищенной. Содержание фенольных соединений определяли в пересчёте на хлорогеновую кислоту методом градуировочного графика [4].

Методика количественного определения иридоидов использовалась следующая: к 0,50 мл извлечения прибавляли 0,50 мл раствора гидроксиламина щелочного Р3, выдерживали в течение 5 минут, добавляли 1,0 мл раствора кислоты хлористоводородной 1 М и 0,50 мл раствора железа (III) хлорида в 0,1 М растворе кислоты хлористоводородной 10 г/л. Компенсационный раствор изготавливали путём добавления к 0,5 мл соответствующего экстрагента нужной концентрации 0,50 мл раствора гидроксиламина щелочного Р3, выдерживали в течение 5 минут, добавляли 1,0 мл раствора кислоты хлористоводородной 1 М и 0,50 мл раствора железа (III) хлорида в 0,1 М растворе кислоты хлористоводородной 10 г/л. Раствор перемешивали, измеряли оптическую плотность при длине волны 512 нм. Процентное содержание суммы иридоидов рассчитывали в пересчёте на гарпагида ацетат [4].

Результаты и обсуждение

Данные, полученные в ходе исследования, были обработаны с помощью программы Microsoft Excel и представлены в виде гистограмм, отражающих зависимость содержания фенольных соединений и иридоидов в экстрактах от концентрации экстрагента.

При экстракции фенольных соединений наиболее оптимальная концентрация этанола – 60% (содержание фенольных соединений – 2,47%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 20% этанолом) (рис. 1 А).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация этанола – 100% (содержание иридоидов – 2,50%, что статистически значимо выше, чем при экстракции водой) (рис 1 Б).

При экстракции фенольных соединений наиболее оптимальная концентрация метанола – 100% (содержание фенольных соединений – 1,95%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 20% метанолом) (рис. 2 А).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация метанола – 100% (содержание иридоидов – 4,85%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 10% метанолом) (рис 2 Б).

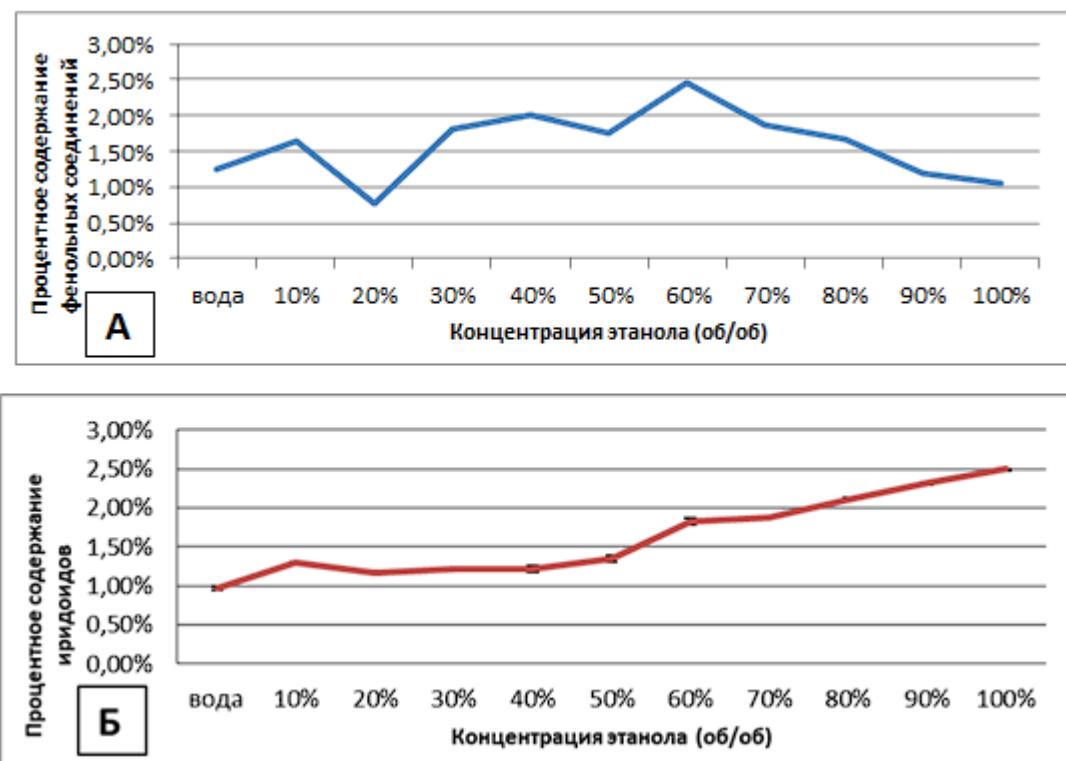


Рисунок 1 - Количество содержание фенольных соединений (А) и иридоидов (Б) при экстракции этанолом разных концентраций

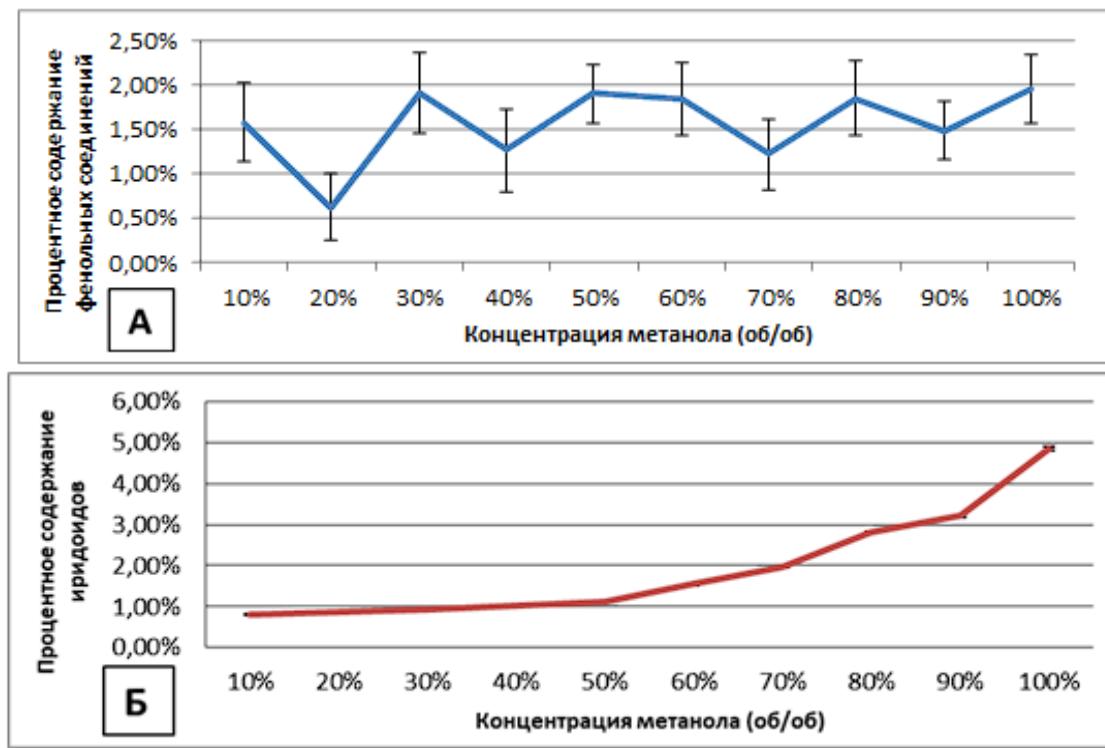


Рисунок 2 - Количество содержание фенольных соединений (А) и иридоидов (Б) при экстракции метанолом разных концентраций

При экстракции фенольных соединений наиболее оптимальная концентрация пропанола-1 – 20% (содержание фенольных соединений – 3,15%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 100% пропанолом-1) (рис. 3 А).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация этанола – 100% (содержание иридоидов – 13,24%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 20% пропанолом-1) (рис 3 Б).

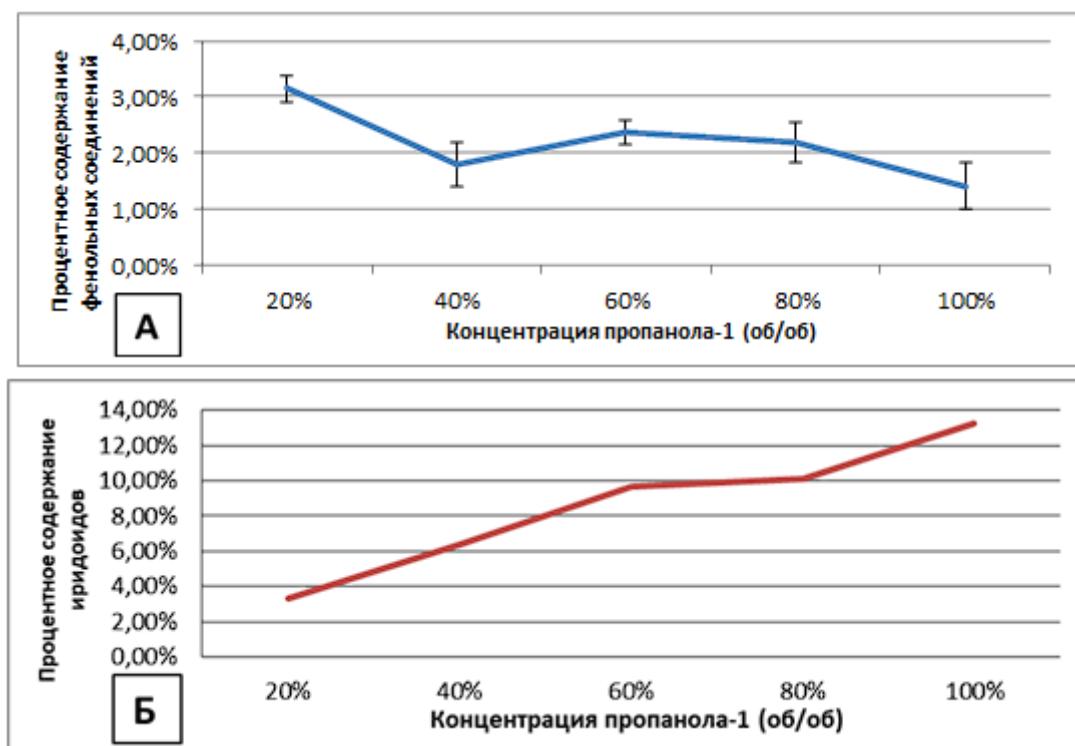


Рисунок 3 - Количество содержание фенольных соединений (А) и иридоидов (Б) при экстракции пропанолом-1 разных концентраций

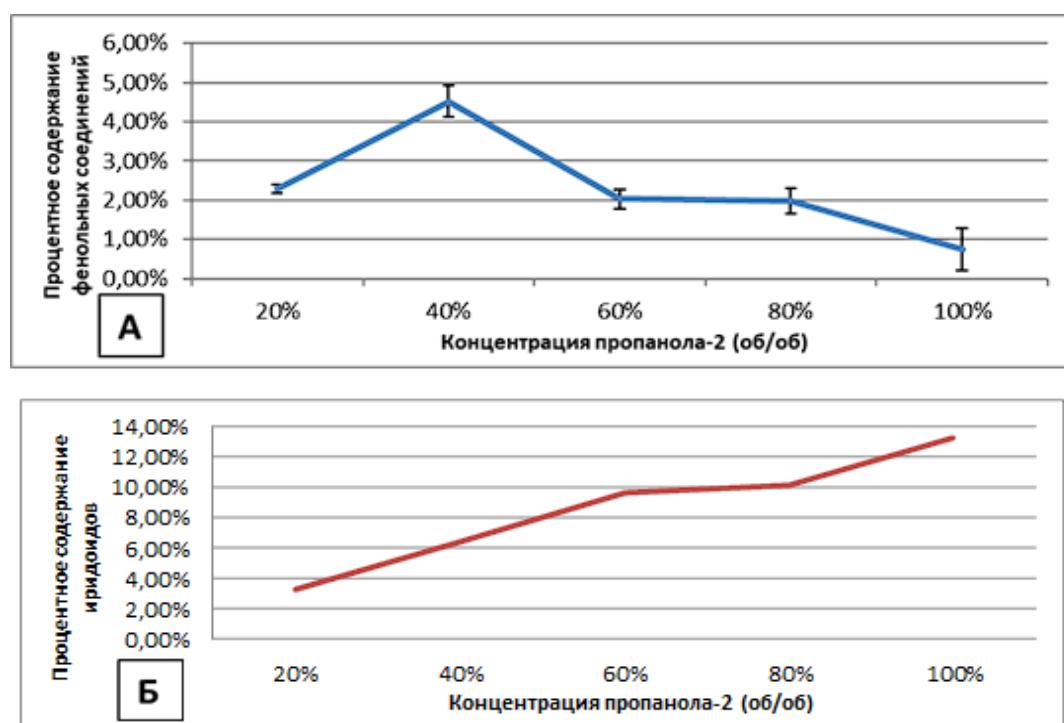


Рисунок 4 - Количество содержание фенольных соединений (А) и иридоидов (Б) при экстракции пропанолом-2 разных концентраций

При экстракции фенольных соединений наиболее оптимальная концентрация пропанола-1 – 40% (содержание фенольных соединений – 4,52%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 100% пропанолом-2) (рис. 4 А).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация этанола – 100% (содержание иридоидов – 13,22%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 20% пропанолом-2) (рис 4 Б).

Наиболее эффективным растворителем для экстракции фенольных соединений из *Lamium purpureum* является 40% пропанол-2, а для экстракции иридоидов наиболее подходящим выявлен 100% пропанол-1.

Заключение

Таким образом, в ходе работы было определено содержание фенольных соединений и иридоидов в экстрактах *Lamium purpureum*, полученных при экстрагировании разными растворителями. Оптимальные растворители и их концентрации для экстракции фенольных соединений и иридоидов, которые были впервые выявлены во время исследования, позволят получать максимальное количество исследуемых веществ из *Lamium purpureum*, что поможет в производстве лекарственных средств на основе данного лекарственного растительного сырья, а также расширить материальную базу для создания необходимой нормативной документации, регламентирующей качество сырья.

Список литературы

1. *Lamium* Plants – A Comprehensive Review on Health Benefits and Biological Activities. / B. Salehi, L. Armstrong, A. Rescigno [et al.] // Molecules. 2019. Vol. 24(10). P.1913. DOI: 10.3390/molecules24101913.
2. An Overview of Plant Phenolic Compounds and Their Importance in Human Nutrition and Management of Type 2 Diabetes. / D. Lin, M. Xiao, J. Zhao [et al.] // Molecules. 2016. Vol. 21(10). P.1374. DOI: 10.3390/molecules21101374.
3. Iridoids: Research Advances in Their Phytochemistry, Biological Activities, and Pharmacokinetics. / C. Wang, X. Gong, A. Bo [et al.] // Molecules. 2020. Vol. 25(2). P.287. DOI: 10.3390/molecules25020287.
4. Государственная Фармакопея Республики Беларусь: в 2 Т. Т.2. Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / Министерство здравоохранения Республики Беларусь; РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении». 2-е изд. Минск, 2016. - 1367 с.



ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И
АРОМАТИЧЕСКИХ
РАСТЕНИЙ



Санкт-Петербургский
государственный химико-
фармацевтический
университет



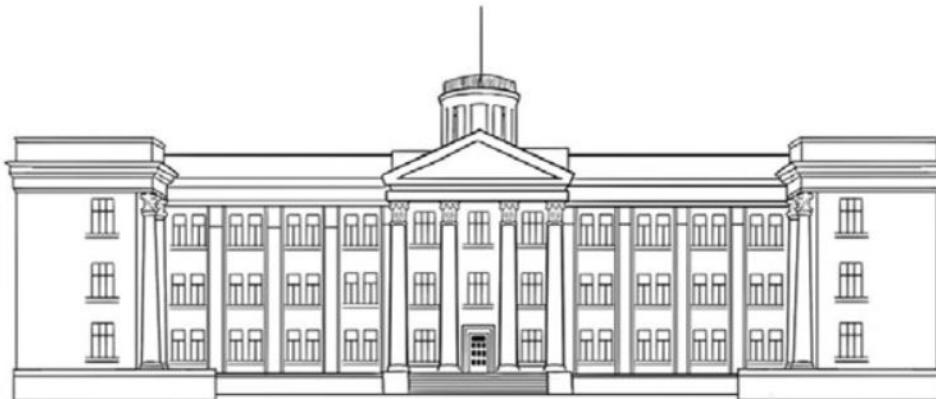
Пермская государственная
фармацевтическая академия

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