

П.А. Соболевская, Д.А. Шабат
**ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКСТРАКЦИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
И ИРИДОИДОВ ИЗ *LAMIUM ALBUM* ПО РАСТВОРИТЕЛЮ**

Научный руководитель: ассист. В.А. Терлецкая
*Кафедра фармацевтической химии с курсом повышения квалификации
и переподготовки*
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

P.A. Sabaleuskaya, D.A. Shabat
**OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS
AND IRIDOIDS FROM *LAMIUM ALBUM* BY SOLVENT**

Tutor: assistant V.A. Tsiarletskaia
*Department of Pharmaceutical Chemistry with a Course of Advanced Training
and Retraining*
Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Данная работа представляет результаты количественного определения фенольных соединений и иридоидов из растения *Lamium album*, полученные спектрофотометрическим методом по реакции с реактивом Фолина-Чокальтеу и раствором гидроксиламина щелочного РЗ соответственно. Установлены наиболее эффективные растворители и их концентрации для экстракции фенольных соединений и иридоидов.

Ключевые слова: фенольные соединения, иридоиды, *Lamium album*, оптимизация экстракции, спектрофотометрия.

Resume. This work presents the results of quantitative determination of phenolic compounds and iridoids from the plant *Lamium album*, 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 album*, optimization of the extraction, spectrophotometry.

Актуальность. 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.

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

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

Задачи:

1. Определить содержание фенольных соединений в извлечениях из *Lamium*

album, полученных при разных концентрациях экстрагентов.

2. Определить содержание иридоидов в извлечениях из *Lamium album*, полученных при разных концентрациях экстрагентов.

Материалы и методы. В ходе исследования была использована яснотки белой трава (*Lamii albi herba*), заготовленная в г. Минске в мае 2024 года.

Извлечения из *Lamium album* 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 гидроксилamina щелочного РЗ, 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 гидроксилamina щелочного РЗ, 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 их 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 – 100% (содержание фенольных соединений – 0,67%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 100% этанолом) (рис. 1).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация этанола – 100% (содержание иридоидов – 2,09%, что статистически значимо выше, чем при экстракции водой) (рис.2).

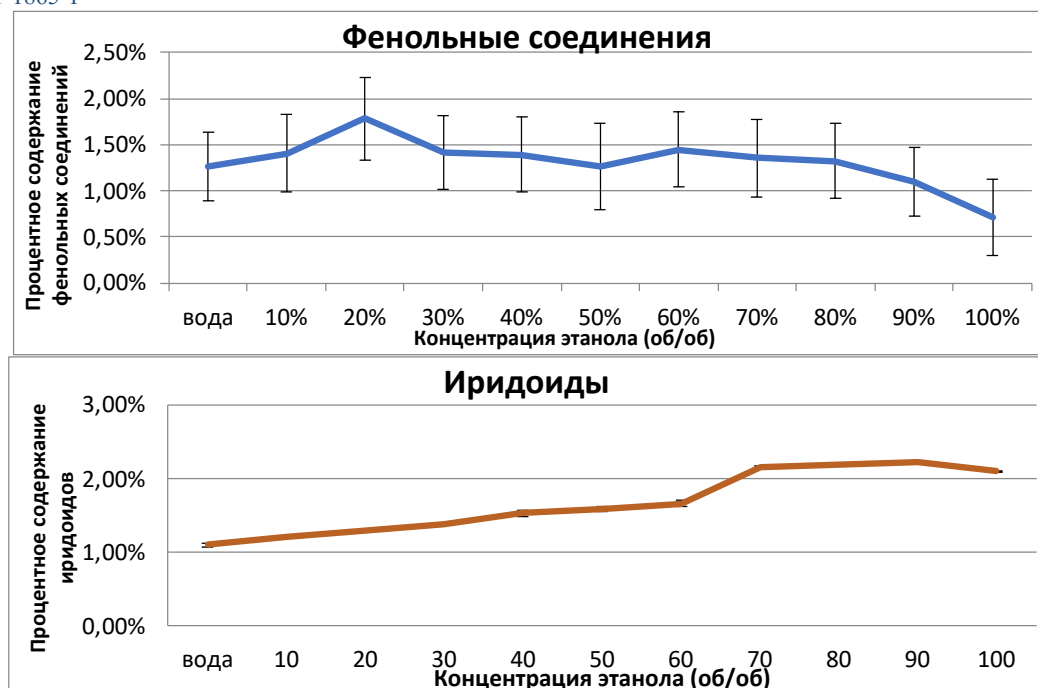


Рис. 1,2 – Количественное содержание фенольных соединений и иридоидов при экстракции этанолом разных концентраций

При экстракции фенольных соединений наиболее оптимальная концентрация метанола – 100% (содержание фенольных соединений – 0,67%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 20% метанолом) (рис. 3).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация метанола – 100% (содержание иридоидов – 7,92%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 10% метанолом) (рис. 4).

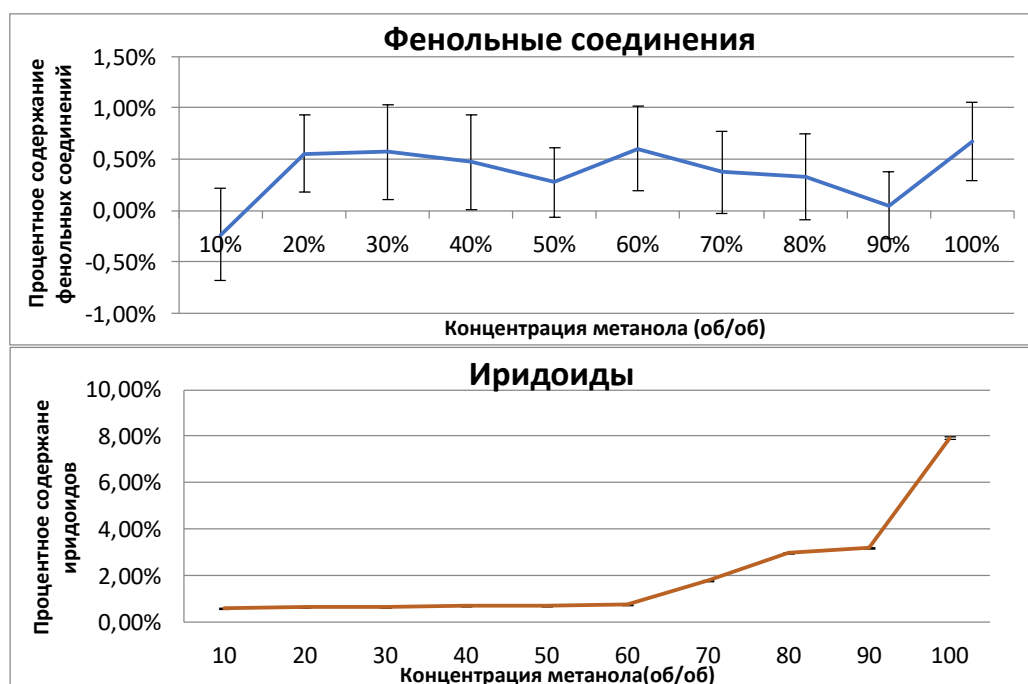


Рис. 3,4 – Количественное содержание фенольных соединений и иридоидов при экстракции метанолом разных концентраций

При экстракции фенольных соединений наиболее оптимальная концентрация пропанола-1 – 60% (содержание фенольных соединений – 1,39%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 100% пропанолом-1) (рис. 5).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация пропанол а-1 – 100% (содержание иридоидов – 7,84%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 20% пропанолом-1) (рис. 6).

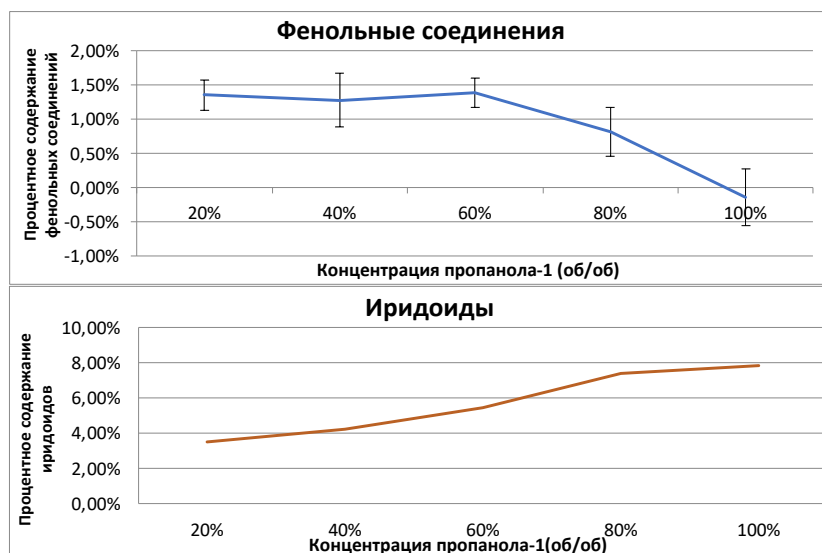


Рис. 5,6 – Количественное содержание фенольных соединений и иридоидов при экстракции пропанолом-1 разных концентраций

При экстракции фенольных соединений наиболее оптимальная концентрация пропанола-2 – 20% (содержание фенольных соединений – 0,96%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 100% пропанолом-2) (рис. 7).

При экстракции иридоидов наиболее оптимальная концентрация пропанола-2 – 100% (содержание иридоидов – 7,75%, что статистически значимо выше, чем при экстракции 20% пропанолом-2) (рис. 8).

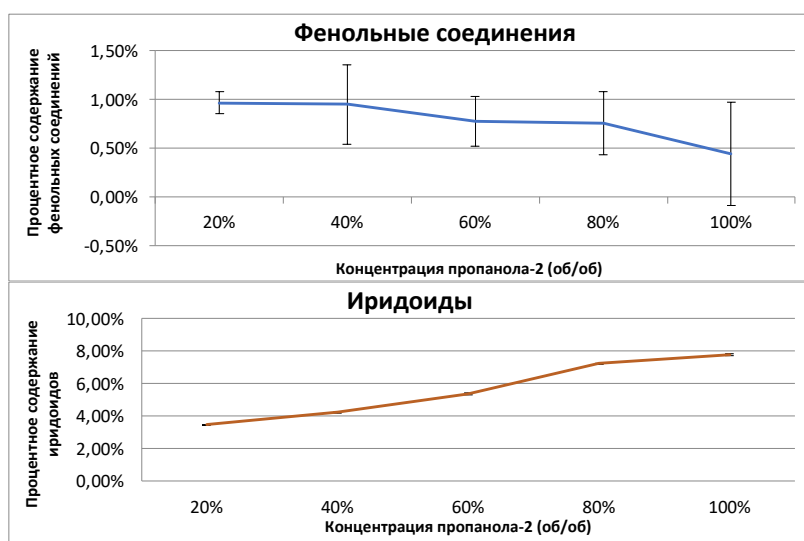


Рис. 7,8 – Количественное содержание фенольных соединений и иридоидов при экстракции пропанолом-2 разных концентраций

Наиболее эффективным растворителем для экстракции фенольных соединений из *Lamium album* является 20% этанол, а для экстракции иридоидов наиболее подходящим выявлен 100% метанол.

Выводы. Таким образом, в ходе работы было определено содержание фенольных соединений и иридоидов в экстрактах *Lamium album*, полученных при экстрагировании разными растворителями. Оптимальные растворители и их концентрации для экстракции фенольных соединений и иридоидов, которые были впервые были выявлены во время исследования, позволят получать максимальное количество исследуемых веществ из *Lamium album*, 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.

Литература

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.
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.
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.
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.