

UDK: 615.322:581.9:615.277

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАВЫ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ (MENTHA PIPERITA L.)

Навруззода Г.Ф.

ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино», г. Душанбе, Республика Таджикистан

Аннотация

В работе представлены результаты комплексного анализа химического состава и оптимизации условий экстракции биологически активных веществ из травы мяты перечной (*Mentha piperita* L., семейство Lamiaceae). Проведено качественное и количественное определение основных групп соединений: флавоноидов, полисахаридов, дубильных веществ, фенольных соединений, аскорбиновой кислоты и эфирных масел. Содержание эфирного масла в растении составило 0,38%, флавоноидов (в пересчёте на рутин) - 4,37%, аскорбиновой кислоты - 51 мг%, дубильных веществ (в пересчёте на танин) - 10,1%, полисахаридов - 5,1%, фенольных соединений - 9,37%. Экспериментально установлены оптимальные условия экстракции флавоноидов из травы мяты перечной: использование 70% этанола в качестве экстрагента, температура 80 °C, продолжительность процесса 120 минут, гидромодуль 1:10 и степень измельчения сырья до 2 мм. Оптимизация параметров экстракции обеспечивает наибольшее извлечение биологически активных веществ и может быть рекомендована для промышленного получения экстрактов. Полученные результаты имеют практическое значение для фармацевтической и косметической промышленности, а также могут быть использованы в дальнейших фитохимических и технологических исследованиях лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: мята перечная (*Mentha piperita* L.), флавоноиды, эфирные масла, фенольные соединения, дубильные вещества, аскорбиновая кислота, полисахариды, экстракция, биологически активные вещества.

Abstract

This paper presents the results of a comprehensive analysis of the chemical composition and optimization of extraction conditions for biologically active substances from peppermint (*Mentha piperita* L., family Lamiaceae). Qualitative and quantitative determination of the main groups of compounds was performed: flavonoids, polysaccharides, tannins, phenolic compounds, ascorbic acid, and essential oils. The plant contained 0.38% essential oil, 4.37% flavonoids (as rutin), 51 mg% ascorbic acid, 10.1% tannins (as tannin), 5.1% polysaccharides, and 9.37% phenolic compounds. Optimal conditions for extracting flavonoids from peppermint were experimentally established: 70% ethanol as the extractant, a temperature of 80°C, a process duration of 120 minutes, a water-to-solvent ratio of 1:10, and a grinding degree of up to 2 mm. Optimizing the extraction parameters ensures the highest recovery of biologically active substances and can be recommended for industrial extraction. The obtained results have practical significance for the pharmaceutical and cosmetic industries and can also be used in further phytochemical and technological research of medicinal plant materials.

Keywords: peppermint (*Mentha piperita* L.), flavonoids, essential oils, phenolic compounds, tannins, ascorbic acid, polysaccharides, extraction, biologically active substances.

Annotatsiya.

Ushbu maqolada yalpiz (*Mentha piperita* L., Lamiaceae oilasi) dan biologik faol moddalarni olishning kimyoviy tarkibi va olish sharoitlarini optimallashtirishning har tomonlama tahlili natijalari keltirilgan. Asosiy birikmalar guruhlari: flavonoidlar, polisaxaridlar, taninlar, fenolik birikmalar, askorbin kislota va efir moylarini sifat va miqdoriy aniqlash amalga oshirildi. O'simlik tarkibida 0,38% efir moyi, 4,37% flavonoidlar (rutin sifatida), 51 mg% askorbin kislota, 10,1% taninlar (tanin sifatida), 5,1% polisaxaridlar va 9,37% fenolik birikmalar mavjud edi. Yalpizdan flavonoidlarni olish uchun eng maqbul sharoitlar eksperimental tarzda o'rnatildi: ekstraktor sifatida 70% etanol, harorat 80 ° C, jarayonning davomiyligi 120 minut, suvning erituvchiga nisbati 1:10 va silliqdash darajasi 2 mm gacha. Ekstraksiya parametrlarini optimallashtirish biologik faol moddalarning eng yuqori tiklanishini ta'minlaydi va sanoat ekstraksiyasiga tavsiya etilishi mumkin. Olingan natijalar farmatsevtika va kosmetika sanoati uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lib, dorivor o'simlik materiallarini keyingi fitokimyoviy va texnologik tadqiqotlarda qo'llash mumkin.

Kalit so'zlar: yalpiz (*Mentha piperita* L.), flavonoidlar, efir moylari, fenolik birikmalar, taninlar, askorbin kislota, polisaxaridlar, ekstraksiya, biologik faol moddalar.

Введение. Травянистые растения играют значительную роль в различных областях, включая медицину и пищевую промышленность. Особенно ценятся растения, обладающие разнообразным химическим составом и выраженными биологическими свойствами. Одним из таких растений является мята перечная (*Mentha piperita* L.), которая является широко известным представителем семейства Яснотковые (Lamiaceae) и используется как в традиционной, так и в современной фармацевтической практике. Мята перечная обладает выраженным ароматом и уникальным составом, который включает эфирные масла, фенольные соединения, витамины и другие биологически активные вещества. Она нашла широкое применение в народной медицине для лечения заболеваний печени, желчных путей, верхних дыхательных путей, а также при расстройствах пищеварения и головных болях [1, 2].

Известно, что основным активным компонентом мяты перечной является эфирное масло, состав которого тщательно изучался в научных исследованиях. Однако данные о составе и свойствах других биологически активных веществ, в частности фенольных соединений, полисахаридов и витаминов, остаются значительно менее исследованными. Фенольные вещества, такие как флавоноиды и танины, также играют

важную роль в биологической активности мяты перечной, оказывая антиоксидантное, противовоспалительное и антимикробное действие. Изучение их содержания и свойств важно для более глубокого понимания терапевтических возможностей мяты, а также для разработки новых методов экстракции и стандартизации растительного сырья [3,4].

В настоящей работе проводится комплексное исследование химического состава травы мяты перечной с целью анализа содержания эфирного масла, флавоноидов, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты, полисахаридов и фенольных соединений. Оценка содержания этих компонентов является важным этапом в стандартизации мяты перечной как лекарственного сырья и может послужить основой для разработки новых методов применения этого растения в медицине и фармацевтике.

Цель данной статьи заключается в проведении фармацевтического и технологического анализа травы мяты перечной с акцентом на её химический состав и биологически активные вещества.

Материалы и методы. Сырьём для данного исследования служила высушенная трава мяты перечной (*Mentha piperita* L., семейство Lamiaceae), собранная в фазу полного цветения, что является оптималь-

С
А
R
J
I
S
ным для обеспечения максимального содержания биологически активных веществ. Трава была собрана в экологически чистом районе, что исключает возможное влияние загрязняющих веществ на состав исследуемого сырья. После сбора трава была высушена при температуре не более 40°C, чтобы сохранить максимальное количество летучих эфирных масел и других активных веществ, подверженных термическому разложению. Сырьё было предварительно измельчено с целью увеличения площади контакта экстрагента с растительным материалом при экстракции.

Аналитические методы:

1. Определение влажности сырья. Влажность растения определялась с использованием метода, рекомендованного в Государственной Фармакопее РФ XIV издания [5]. Метод заключается в сушке образца при постоянной температуре (105°C) до постоянной массы. Результаты используются для оценки качества сырья и для дальнейших расчетов при экстракции и хранении.

2. Определение содержания флавоноидов. Для количественного определения флавоноидов в экстракте использовался спектрофотометрический метод, при этом результаты выражались в пересчете на рутин и циннарозид. Спектрофотометрия проводилась при длине волны 385 нм, так как это наиболее характерная длина волны для наблюдения максимума поглощения комплекса флавоноидов с раствором алюминия хлорида [1, 4]. Метод позволяет точно измерить содержание флавоноидов даже в сложных растительных матрицах.

3. Определение содержания дубильных веществ. Для определения дубильных веществ был использован титриметрический метод с применением раствора перманганата калия, что является стандартом для данного типа анализа [6]. Метод позволяет достоверно оценить содержание дубильных веществ в экстрактах мяты переч-

ной, что важно для их дальнейшей стандартизации и использования в фармацевтической промышленности.

4. Определение содержания аскорбиновой кислоты. Содержание аскорбиновой кислоты в экстрактах мяты определяли титриметрически, с использованием раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, что является стандартным методом для определения витамина С в растительных материалах [7]. Этот метод обеспечивает высокую точность и воспроизводимость результатов при работе с экстрактами мяты.

5. Определение содержания полисахаридов. Метод для определения полисахаридов включал добавление 95% этанола к экстракту и осаждение полисахаридных компонентов. Полученный осадок подвергался взвешиванию, что позволяло точно вычислить содержание полисахаридов в сырье. Данный метод является надежным для определения как растворимых, так и нерастворимых полисахаридов [8].

6. Определение содержания фенольных соединений. Метод Фолина-Чикольте был использован для определения содержания фенольных соединений, так как он является одним из наиболее чувствительных и распространённых способов для оценки этого класса веществ в растительных материалах [9]. Данный метод основан на окислительно-восстановительных реакциях, что позволяет точно измерить концентрацию фенолов.

7. Извлечение эфирного масла. Для извлечения эфирного масла из травы мяты использовалась методика гидроdistилляции по Клевенджеру. Эта методика является наиболее эффективной для получения эфирных масел из травянистых растений, поскольку позволяет сохранить летучие компоненты эфирного масла и получить высококачественный продукт. Процесс distилляции проводился при температуре 100°C в течение 2 часов.

Экстракция биологически активных веществ. Экстракция активных соединений

из мяты перечной проводилась с использованием различных экстрагентов: воды, спирта различных концентраций (50%, 60%, 70%, 80%, 95%) для выбора оптимального экстрагента, который наилучшим образом извлекает флавоноиды и другие активные компоненты. Процесс экстракции был выполнен методом мацерации с периодическим перемешиванием, при температуре 80°C и в течение 120 минут. Оценка эффективности экстракции проводилась на основе содержания флавоноидов в экстрактах.

Результаты и обсуждение. Результаты всех анализов были подвергнуты статистической обработке с использованием методов, рекомендованных Государственной Фармакопеей РФ XIV издания, что позволило обеспечить точность и надежность полученных данных [10]. Качественное исследование биологически активных веществ (БАВ) в траве мяты перечной подтвердило наличие флавоноидов, полисахаридов, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты и эфирного масла. Реакции на каждую из групп БАВ показали следующие результаты:

Таблица 1. - Результаты количественного анализа БАВ

Вещество	Метод	Содержание
Эфирное масло	Гидродистилляция	0,38%
Флавоноиды	Спектрофотометрия	4,37% (на рутин)
Аскорбиновая кислота	Титриметрия	51 мг%
Дубильные вещества	Титриметрия	10,1% (на танин)
Полисахариды	Весовой метод	5,1%
Фенольные соединения	Фолина-Чикольте	9,37%

Оптимизация условий экстракции:

1. Выбор экстрагента. Максимальный выход флавоноидов был зафиксирован при использовании 70% этанола (2,91%). Это оптимальное соотношение экстрагента позволяет наиболее эффективно извлечь флавоноиды из травы мяты, по сравнению с

- флавоноиды: При добавлении смеси Mg и HCl наблюдалось розово-красное окрашивание, что указывает на наличие флавоноидов;

- полисахариды: При добавлении этанола образовывался белый хлопьевидный осадок, что подтвердило присутствие полисахаридов;

- дубильные вещества: Добавление раствора Fe^{3+} вызвало чёрно-зелёное окрашивание, что подтверждает наличие дубильных веществ;

- аскорбиновая кислота: Взаимодействие с раствором нитрата серебра дало чёрный осадок, свидетельствующий о наличии аскорбиновой кислоты;

- эфирное масло: Получено с помощью гидродистилляции, содержание составило 0,38%.

Количественные исследования подтвердили наличие значительных концентраций различных биологически активных веществ в траве мяты перечной. Результаты количественного анализа представлены в таблице 1.

другими концентрациями спирта, что подтверждается данными таблицы 1.

2. Влияние температуры. Наибольший выход флавоноидов наблюдался при температуре 80°C, где экстракция была наиболее

эффективной, и составила 2,91%. Увеличение температуры выше 80°C не привело к увеличению выхода флавоноидов.

3. Влияние времени. Оптимальное время экстракции составило 120 минут. При более длительном времени экстракции не наблюдалось существенного увеличения содержания флавоноидов. Это указывает на то, что после 120 минут экстракция достигает своей насыщенной точки, и дальнейшее увеличение времени не имеет смысла с

5. Гидро модуль. Максимальное содержание флавоноидов было получено при соотношении сырья:экстрагент = 1:10. Это оптимальное соотношение позволяет получить наиболее полное извлечение активных компонентов.

Заключение. Результаты исследования показали, что оптимальными условиями экстракции биологически активных веществ из мяты перечной являются: экстрагент 70% этанол, температура 80°C, время экстракции 120 минут, степень измельчения сырья 2 мм и гидро модуль 1:10. Эти условия обеспечивают максимальный выход флавоноидов и других активных компонентов, что может быть использовано для дальнейшей стандартизации и производства экстрактов мяты перечной.

Представленные методы являются стандартными и широко применяемыми для анализа растительного сырья, особенно для определения содержания биологически активных веществ в травах, таких как мята перечная. Все методы были выбраны с учетом их способности обеспечить точные и воспроизводимые результаты, что крайне важно для дальнейшего использования экстрактов мяты в фармацевтической и пищевой промышленности.

точки зрения повышения выхода флавоноидов.

4. Степень измельчения. Оптимальный размер частиц для экстракции составил 2 мм. Меньший размер частиц (например, 1 мм) не дал значительного увеличения выхода флавоноидов, в то время как более крупные частицы (более 2 мм) снижали эффективность экстракции.

В результате проведенного комплексного фармацевтического и технологического исследования травы мяты перечной были установлены количественные параметры основных биологически активных веществ (БАВ), таких как эфирное масло, флавоноиды, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, полисахариды и фенольные соединения. Также были определены оптимальные условия экстракции для извлечения суммы флавоноидов: 70% этанол, температура 80°C, время экстракции 120 минут, степень измельчения сырья 2 мм, гидро модуль 1:10.

Полученные данные могут служить основой для стандартизации растительного сырья, что в свою очередь может быть использовано при разработке лекарственных форм на основе экстракта мяты перечной, обеспечивая точность и воспроизводимость их производства.

В дальнейших исследованиях предполагается хроматографическое изучение фракций полисахаридов и проведение детального анализа флавоноидов с использованием метода тонкослойной хроматографии (ТСХ). Эти работы помогут уточнить состав и биологическую активность отдельных фракций экстрактов мяты перечной, что может повлиять на расширение её применения в медицинской практике.

Литература:

1. Тохсырова Т.М. определение фенольных соединений травы мяты длинолистой / Т.М. Тохсырова, О.И. Попова // Фармация – 2009. -№1. –С. 24-25
2. Сидакова Т.М. Изучения тритерпеновых соединений травы мяты длиннолистой (*Mentha longifolia* L.) Т.М. Сидакова // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб.науч.тр.-Пятигорск, 2010. – Вып.65. –С. 119-120
3. Хусейнов У.М. Бобизода Г.М. Биологические и физико-химические свойства композиции на основе суммарных экстрактов подорожника большого (*Plantago major* L.), мяты перечной (*Mentha piperita* L.) и препарата тимогара / У.М. Хусейнов, Г.М. Бобизода // Известия АН Республики Таджикистан. Отд. биол. и мед.наук. – 2017.– №4(199). – С. 41-47.
4. Хусейнов, У.М. Изучение биохимического состава экстрактов из растений подорожника большого (*Plantago major* L.) и мяты перечной (*Mentha piperita* L.) [Текст] / У.М. Хусейнов // Известия АН Республики Таджикистан. Отд. биол. и мед.наук. – 2017. – №1(196).– С. 46-50.
5. ОФС.1.2.1.0010.15. Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. – 14-е изд. - М. : МЗ РФ, 2018. – Т. 1. Режим доступа: <http://www.femb.ru/feml>.
6. Saeidi, K.; Ghafari, Z.; Rostami, S. Effect of Drying Methods on Essential Oil Content and Composition of *Mentha longifolia* (L.) Hudson. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 2016 19(2), 391–396.
- 7.S. Raman, A. Sehrawat, R. Upadhyay, S. Singh, A. Verma, S.J. Aarushi, P. Kanika, A. Raizada, A.A. Siddhu // Different methods used for determination of vitamin C. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 12 (2023), pp. 56-66, *mentha longifolia* (L.) Hudson. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 2016, 19(2), 391–396.
8. Wu, Z.; Tan, B.; Liu, Y.; Dunn, J.; Martorell Guerola, P.; Tortajada, M.; Cao, Z.; Ji, P. Chemical Composition and Antioxidant Properties of Essential Oils from Peppermint, Native Spearmint and Scotch Spearmint. *Molecules* 2019, 24, 2825
9. Taylan, O.; Cebi, N.; Sagdic, O. Rapid screening of *Mentha spicata* essential oil and L-menthol in *Mentha piperita* essential oil by ATR-ftir spectroscopy coupled with multivariate analyses. *Foods* 2021, 10, 202.
10. ОФС.1.1.0013.15 Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс]. – 14-е изд. - М. : МЗ РФ, 2018. – Т. 1.