

ФЕНОЛЫ И ФЛАВОНОИДЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТЕНИЙ

Маллаева Мавжуда Махрамовна

Ассистент (PhD) Кафедра общей гигиены и экологии

Самаркандский государственный медицинский университет

Аннотация

Фенольные соединения представляют собой обширный класс биологически активных веществ растительного происхождения, играющих важную роль в физиологических процессах растений и обладающих выраженной фармакологической активностью. К числу наиболее значимых фенольных соединений относятся фенолы, полифенолы и flavonoids, которые широко распространены в пищевых и лекарственных растениях. В статье приведена классификация фенольных соединений, рассмотрены их химические особенности, биологическая роль и основные фармакологические эффекты. Особое внимание уделено flavonoidам как перспективной группе природных соединений, используемых в современной медицине и фармации.

Ключевые слова: фенолы, полифенолы, flavonoids, лекарственные растения, фармакологические эффекты, фитохимия.

PHENOLS AND FLAVONOIDS AS BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF PLANTS

Mavjuda Mahramovna Mallayeva

Assistant (PhD), Department of General Hygiene and Ecology

Samarkand State Medical University

Abstract

Phenolic compounds are a large group of biologically active plant substances involved in physiological and protective processes. Phenols, polyphenols and flavonoids are of particular interest due to their antioxidant, anti-inflammatory and capillary-strengthening properties. This article presents the classification,

biological significance and pharmacological effects of phenolic compounds, with special attention to flavonoids and their use in medicine and pharmacy.

Keywords: phenols, polyphenols, flavonoids, medicinal plants, pharmacological activity.

Введение

Фенольные соединения занимают особое место среди биологически активных веществ растительного происхождения. Интерес к данной группе соединений обусловлен их широким распространением в природе, структурным разнообразием и многообразием биологических эффектов. В последние десятилетия фенолы, полифенолы и флавоноиды активно изучаются в связи с ростом интереса к фитопрепаратам и натуральным антиоксидантам.

Актуальность исследования фенольных соединений также связана с их способностью влиять на обменные процессы, состояние сердечно-сосудистой системы, функции печени и уровень окислительного стресса в организме человека. В условиях увеличения распространённости хронических неинфекционных заболеваний природные полифенолы рассматриваются как перспективные профилактические и терапевтические агенты.

Исторические аспекты изучения фенольных соединений

История изучения фенольных соединений насчитывает более двух столетий и тесно связана с развитием органической химии, фармакогнозии и биохимии растений. Первые научные сведения о фенолах относятся к началу XIX века, когда в 1834 году Ф. Рунге выделил фенол из каменноугольной смолы и описал его физико-химические свойства. В последующем фенол и его производные стали активно использоваться в медицине как антисептические средства, что стимулировало дальнейшие исследования данной группы соединений.

Во второй половине XIX века были установлены структурные особенности фенольных соединений, в частности наличие ароматического кольца с одной или несколькими гидроксильными группами. Это позволило заложить основы их химической классификации. Параллельно развивались исследования природных фенольных веществ, выделяемых из коры, листьев и плодов лекарственных растений.

Существенный вклад в изучение полифенолов и флавоноидов был внесён в первой половине XX века, когда было доказано их широкое распространение в растительном мире и установлена их роль в физиологии растений. Работы зарубежных и отечественных исследователей показали участие фенольных соединений в процессах роста, дыхания, фотосинтеза и защиты растений от патогенных микроорганизмов.

В середине XX века, с развитием хроматографических и спектрофотометрических методов анализа, стало возможным выделение, очистка и точная идентификация индивидуальных фенольных соединений. Это привело к резкому увеличению числа известных флавоноидов и углублению представлений об их химическом строении и биологической активности.

Современный этап изучения фенольных соединений характеризуется междисциплинарным подходом, включающим молекулярную биологию, фармакологию и нутрициологию. Особое внимание уделяется исследованию антиоксидантных, противовоспалительных и метаболических эффектов полифенолов, а также разработке лекарственных средств и функциональных продуктов питания на их основе.

Классификация фенольных соединений

По химической структуре фенольные соединения подразделяются на простые фенолы, полифенолы и флавоноиды. Простые фенолы содержат одно ароматическое кольцо с гидроксильными группами, тогда как полифенолы включают несколько таких групп в молекуле. Флавоноиды являются

отдельным подклассом полифенолов, отличающимся гетероциклическим строением.

Полифенолы и их биологическое значение

Полифенолы представляют собой обширную группу вторичных метаболитов растений, характеризующихся наличием в молекуле нескольких фенольных гидроксильных групп. Их биологическое значение определяется многофункциональным участием в жизнедеятельности растительного организма и выраженной биологической активностью в отношении организма человека.

В растениях полифенолы выполняют защитную, регуляторную и адаптационную функции. Они участвуют в формировании устойчивости к ультрафиолетовому излучению, резким колебаниям температуры, дефициту влаги, а также к поражению фитопатогенными микроорганизмами и вредителями. За счёт способности ингибировать активность ферментов и связывать активные формы кислорода полифенолы предотвращают окислительное повреждение клеточных мембран и нуклеиновых кислот.

Важную роль полифенолы играют в процессах роста и дифференцировки растительных тканей, регуляции проницаемости клеточных стенок и транспорте веществ. Многие представители данной группы участвуют в механизмах аллелопатии, влияя на прорастание семян и развитие соседних растений.

В организме человека полифенолы проявляют выраженные антиоксидантные свойства, нейтрализуя свободные радикалы и снижая уровень окислительного стресса, который рассматривается как один из ключевых факторов развития сердечно-сосудистых, онкологических и нейродегенеративных заболеваний. Кроме того, полифенолы способны модулировать активность ферментов, рецепторов и сигнальных путей, что обуславливает их противовоспалительное и иммуномодулирующее действие.

Ряд полифенольных соединений оказывает положительное влияние на углеводный и липидный обмен, снижая уровень глюкозы и холестерина в крови. Эти свойства объясняют интерес к полифенолам как к перспективным компонентам профилактики и комплексной терапии сахарного диабета, ожирения и атеросклероза.

Особое значение имеют пищевые полифенолы, поступающие в организм человека с фруктами, овощами, ягодами, чаем и лекарственными растениями. Регулярное потребление полифенолсодержащих продуктов ассоциируется со снижением риска развития хронических неинфекционных заболеваний и замедлением процессов преждевременного старения.

Таким образом, полифенолы являются важнейшими биологически активными соединениями, объединяющими защитные функции в растительном организме и многограннее благоприятное воздействие на здоровье человека, что определяет их высокую научную и практическую значимость.

Методы выделения и анализа фенольных соединений

Для исследования фенольных соединений применяются экстракционные, хроматографические и спектрофотометрические методы. Наиболее распространёнными являются методы тонкослойной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, позволяющие качественно и количественно оценивать состав растительных экстрактов.

Использование специфических реагентов и УФ-спектроскопии даёт возможность идентифицировать отдельные классы флавоноидов и определить характер замещения в их молекулах. Полифенолы играют ключевую роль в устойчивости растений к стрессовым факторам. Они накапливаются в листьях, цветках и плодах, где их содержание может достигать значительных концентраций. С фармакологической точки зрения полифенолы проявляют желчегонное, кровоостанавливающее, антиоксидантное и сахаропонижающее действие.

Флавоноиды: строение и распространение

Флавоноиды представляют собой безазотистые фенольные соединения гетероциклического ряда, состоящие из агликона и сахарного компонента. Они широко распространены в лекарственных растениях, фруктах и овощах. Антоцианы обуславливают окраску плодов, тогда как флавоноловые гликозиды преобладают в листьях.

Фармакологические эффекты фенольных соединений

Фармакологическая активность фенольных соединений обусловлена их химической структурой и наличием гидроксильных групп. Они способны взаимодействовать с ферментными системами, мембранными белками и свободными радикалами, что определяет широкий спектр биологических эффектов.

Наиболее изученными являются противовоспалительные, антиоксидантные, капилляроукрепляющие и гепатопротекторные свойства фенолов и флавоноидов. В клинической практике они используются как в составе комплексной терапии, так и в виде самостоятельных фитопрепаратов. Фенольные соединения и флавоноиды обладают широким спектром биологической активности, что обуславливает их применение в медицине и фармации.

Перспективы применения фенольных соединений

Современные исследования подтверждают перспективность использования фенольных соединений в создании новых лекарственных средств и биологически активных добавок. Особый интерес представляют флавоноиды, обладающие низкой токсичностью и высокой биологической активностью.

Разработка стандартизованных фитопрепаратов на основе фенольных соединений требует дальнейших исследований, направленных на изучение механизмов их действия, биодоступности и фармакокинетики.

Заключение

Фенолы, полифенолы и флавоноиды являются важнейшими биологически активными соединениями растительного происхождения. Их многообразие, широкий спектр фармакологических эффектов и доступны.

Список литературы

1. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease]. PubMed. Обзор роли полифенолов в защите от хронических заболеваний. [PubMed](#)
2. Lin D., Xiao M., Zhao J., et al. *An Overview of Plant Phenolic Compounds and Their Importance in Human Nutrition and Management of Type 2 Diabetes*. Molecules. 2016;21(10):1374 — фенольные антиоксиданты и управление диабетом. [MDPI](#)
4. Cheynier V. *Phenolic compounds: from plants to foods*. Phytochem Rev. 2005;4(1):79–99 — систематизация фенольных соединений в растениях и пищевых продуктах.
5. Borges G., Mullen W., Crozier A. *Comparison of the polyphenol content and antioxidant activity of European commercial fruit juices*. Food Chem. 2007;101(2):777–786 — контент полифенолов в пищевых продуктах.
[Феноловые соединения: обзор химических свойств и роли]. Научный форум (Россия).

Дополнительная литература

1. Mallayeva Mavjudaxon Maxramovna - Toksik Gepatit Sharoitida Qonning Ayrim Biokimyoviy (Alt, Ast, Ishqoriy Fosfotaza Va Umumiyl Oqsil Miqdori) O‘Zgarishlariga Polifenollar Ta’sirini Aniqlash.
2. Маллаева М. Б. Экология ҳисобини шакллантириш масалалари //so ‘ngi ilmiy tadqiqotlar nazariyasi. – 2023. – Т. 6. – №. 4. – С. 269-280.
3. Маллаева М. М. Соглом турмуш тарзини ривожлантириш //o’zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 753-760.

4. Маллаева М. М. Соглом турмуш тарзини ривожлантириш //o'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 753-760.
5. Muhammadjon M., Mavjudaxon M. Eksperimental toksik gepatitda ayrim polifenollarning ta'siri //International Journal Of Contemporary Scientific And Technical Research. – 2023. – С. 283-286.
6. Maxramovna M. M. Et Al. PEDAGOGICAL ESSENCE OF DEVELOPING A CULTURE OF HEALTHY LIFESTYLE FOR YOUNG PEOPLE //Web Of Scientist: International Scientific Research Journal. – 2022. – Т. 3. – №. 10. – С. 1234-1238.
7. Mallaeva Mavjudakhan Mahramovna, Khidirov Nemat Chorshanbievich, Kiyomov Ikhtiyor Ergashovich - Galaxy international interdisciplinary research journal (giirj) issn (E): 2347-6915, Vol. 11, Issue 2, Feb. (2023)
8. M.A.Mustafakulov, M.M.Mallayeva. Eksperimental Toksik Gepatitda Ayrim Polifenollarning Ta'siri - Zamonaliv innovatsion tadqiqotlarning dolzARB muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar – 283
9. Mallayeva Mavjudaxon Maxramovna, Uz - Elektron Hisoblash Mashinalari Uchun Yaratilgan Dasturning Rasmiy Ro'yxatdan O'tkazilganligi To'g'risidagi Guvohnoma - DGU 30291
10. Маллаева Мавжудаxon Махрамовна.- “Каламуш Жигар Антиоксидант Тизимиға Полифеноллар Экстрактинг Таъсири”. – Программа Научно Практической Конференции С Международным Участием
11. Маллаева Мавжуда Махрамовна - Современные Методы Исследования Показателей Микроклимата Комнат. "Применение Высоких Инновационных Технологий В Профилактической Медицине"
12. *Hasanova G. R., Burhanova D. S. & Norkulova H. S. (2025). Gel'mintozlarni tashxislashda zamonaliv biotexnologiyalar: ptsr, ifa va boshqa usullar. Development Of Science, 11(5), pp. 320-327. <https://doi.org/0>*