ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ В ВИДЕ ПОЛИФЕНОЛОВ: СТРУКТУРА И ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА БЕЛКА.

Олимов Сардор Мустафаевич
Ассистент, кафедры Фармакогнозия и фармацевтический технология,
Самаркандский государственный медицинский университет

Аннотация. В этой статье исследуются химическая структура, биологическая активность и влияние природных антиоксидантов, принадлежащих к классу полифенолов, на синтез белка в клетке. Полифенолы распространены в растениях и обладают способностью защищать клетки от свободных радикалов. В исследовании анализируются молекулярные структуры основных типов полифенолов, таких как флавоноиды, фенольные кислоты и дубильные вещества. Их роль в снижении окислительного стресса в организме, влиянии на клеточные сигналы и регуляции биосинтеза белка также освещается в научных источниках. Также рассматривается фармакологическое и биотехнологическое значение полифенолов, а также возможности их использования в пищевой, лекарственной и медицинской областях.

Ключевые слова: полифенолы, природные антиоксиданты, флавоноиды, фенольные кислоты, синтез белка, свободные радикалы, окислительный стресс, молекулярная структура, биологическая активность, защита клеток

Annotation. This article will study the chemical structure, biological activity and their effect on protein synthesis in the cell of natural antioxidants belonging to the class of polyphenols. Polyphenols are common in plants and have the property of protecting cells from free radicals. The study analyzes the molecular structures of major polyphenol species such as flavonoids, phenolic acids and tannins. Also, their role in reducing oxidative stress in the body, their effect on cell signals and the regulation of protein biosynthesis is highlighted on the basis of scientific sources. The pharmacological and biotechnological significance of polyphenols, and the potential for their use in the Food, Drug, and health sectors are also considered.

Keywords: polyphenols, natural antioxidants, flavonoids, phenolic acids, protein synthesis, free radicals, oxidative stress, molecular structure, biological activity, cell protection.

Annotatsiya. Ushbu maqolada polifenollar sinfiga mansub tabiiy antioksidantlar kimyoviy tuzilishi, biologik faolligi va ularning hujayradagi oqsil sinteziga ta’siri o‘rganiladi. Polifenollar o‘simliklarda keng tarqalgan bo‘lib, ular hujayralarni erkin radikallardan himoya qilish xususiyatiga ega. Tadqiqotda flavonoidlar, fenol kislotalar va taninlar kabi asosiy polifenol turlarining molekulyar tuzilmalari tahlil

ISSN 3030-3907

qilinadi. Shuningdek, ularning organizmda oksidlovchi stressni kamaytirish, hujayra signallariga ta’siri va oqsil biosintezini tartibga solishdagi rollari ilmiy manbalar asosida yoritiladi. Polifenollarning farmakologik va biotexnologik ahamiyati, ularni oziq-ovqat, dori vositalari va sog‘liqni saqlash sohalarida qo‘llash imkoniyatlari ham ko‘rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Polifenollar, tabiiy antioksidantlar, flavonoidlar, fenol kislotalar, oqsil sintezi, erkin radikallar, oksidlovchi stress, molekulyar tuzilish, biologik faollik, hujayra himoyasi.

Введение

Полифенолы, являясь вторичными метаболитами растений, в научных исследованиях продемонстрировали значительные антибактериальные, противовоспалительные и антиоксидантные свойства. Эти соединения действуют через различные механизмы, включая вмешательство в структуру микробных клеток, регуляцию иммунного ответа хозяина и нейтрализацию свободных радикалов. Такое многогранное действие делает полифенолы перспективными кандидатами для поддержания здоровья человека и лечения связанных с ним заболеваний.

Кроме того, их противовоспалительные и антиоксидантные свойства обладают значительным потенциалом для терапии воспалительных заболеваний и замедления процессов старения.

Цель данной работы — обобщить последние данные о биологической активности полифенолов, подчеркнуть их механизмы действия и потенциальное применение в медицине и лечении заболеваний.

Оптимизация методов выделения полифенолов соответствует экологическим и «зелёным» целям переработки, снижая воздействие на окружающую среду, повышая безопасность пищевых продуктов и продлевая срок их хранения.

Применение современных аналитических методов, таких как спектроскопия и хроматография, позволяет точно оценивать состав и эффективность полифенолов. Всё это способствует постоянному совершенствованию технологий обработки пищевых продуктов и улучшению их качества, обеспечивая более здоровое и экологичное будущее пищевой промышленности.

Методы исследования: Полифенолы — это биоактивные соединения, синтезируемые растениями. Их можно обнаружить во многих частях растений: от плодов и цветов до семян, листьев и древесных тканей. Полифенолы отличаются большим разнообразием по структуре и функциям. Обнаружено более 8000 фенольных структур — от простых фенольных

ISSN 3030-3907

кислот до сложных высокополимерных соединений, таких как дубильные вещества (1). Обычно полифенолы содержат одну или несколько ароматических колец, обогащённых гидроксильными группами и их производными. В зависимости от устойчивости фенольного кольца полифенолы делят на основные классы: фенольные кислоты, флавоноиды, стилбены, фенольные спирты и лигнаны.

Полифенолы приобрели значительное внимание благодаря своим полезным для здоровья свойствам, в частности антибактериальным, противовоспалительным и антиоксидантным эффектам. Эти соединения всё чаще применяются в продуктах с «чистым ярлыком», привлекая потребителей, ориентирующихся на здоровое питание. В связи с опасениями относительно потенциальной канцерогенности синтетических добавок растущий интерес к натуральным пищевым добавкам стимулирует пищевую промышленность искать природные альтернативы.

Результаты и обсуждение: Изучение полифенолов развивается стремительно благодаря широкому разнообразию растений, что приводит к огромному числу различных типов этих соединений. В результате невозможно полностью исследовать каждый тип полифенолов во всех растениях. Несмотря на значительные достижения, разнообразие полифенолов продолжает создавать сложности при их экстракции и изучении фармакологических свойств.

Синтез, накопление и стабильность полифенолов в растениях зависят от сложного взаимодействия внутренних и внешних факторов, существенно влияющих на их состав. Это подчёркивает необходимость оптимизации методов выращивания, сбора и переработки. Несмотря на успехи, проблемы, связанные с экстракцией и сохранением стабильности полифенолов, остаются нерешёнными из-за их разнообразия. Решение этих задач важно для максимизации пользы полифенолов для здоровья, особенно в контексте замены синтетических антиоксидантов в пищевой промышленности. Для этого требуется изучение генетических механизмов и внедрение инновационных агротехнологий.

Для получения максимальной пользы от полифенолов необходим комплексный подход, учитывающий генетические, экологические и аграрные факторы. Это позволит не только улучшить их применение в пищевой промышленности, но и повысить их вклад в поддержание здоровья человека.

Технологии экстракции полифенолов можно разделить на традиционные и современные методы. Традиционные методы, такие как

ISSN 3030-3907

настаивание, перколяция и экстракция методом Сокслета, широко применяются в химическом анализе растительного сырья благодаря своей простоте. Однако эти методы часто требуют длительного времени обработки, значительных затрат и использования экологически вредных растворителей, что является их основными недостатками.

В отличие от них, современные технологии экстракции — ультразвуковая экстракция, экстракция с помощью микроволновой энергии и экстракция с применением сверхкритических жидкостей — значительно повышают эффективность по сравнению с традиционными способами. Эти передовые методы сокращают время экстракции и расход растворителей, делая процесс более экологичным и экономически выгодным. Современные методы играют ключевую роль в повышении производительности, улучшении качества и количества конечного продукта, а также в снижении затрат и воздействия на окружающую среду.

Эффективная оптимизация процесса экстракции полифенолов имеет решающее значение для увеличения выхода, улучшения качества и количества продукта, а также для снижения затрат и минимизации экологического воздействия. Основные факторы, которые следует учитывать при оптимизации, включают разнообразие типов полифенолов, характеристики сырья, затраты на экстракцию, цели применения конечного продукта и общий экологический эффект. Проведение оптимизации в лабораторных условиях с последующим масштабированием производства является ключевым этапом для выбора наиболее подходящих методов экстракции в зависимости от конкретных задач. Тщательное изучение этих факторов позволяет исследователям существенно повысить эффективность экстракции, обеспечивая научно обоснованный и практически применимый процесс. Такой подход способствует разработке оптимизированных протоколов экстракции, которые гарантируют максимальный выход и качество полифенолов при экономической целесообразности и экологической безопасности.

Полифенолы обладают разнообразными антибактериальными свойствами, тесно связанными с их структурой, химическим составом и липофильностью. Эти соединения способны повреждать мембраны бактериальных клеток, нарушая их структуру и функции. Например, полифенолы взаимодействуют с мембранами бактериальных клеток, вызывая структурные повреждения и утечку внутриклеточных веществ; при этом водородные связи, образующиеся благодаря гидроксильным группам в их структуре, способствуют этому процессу. Исследования показали, что

ISSN 3030-3907

эффективность такого взаимодействия пропорциональна количеству доноров водородных связей, а алкильные группы в ароматическом кольце усиливают антибактериальное действие за счёт образования феноксильных свободных радикалов.

Кроме того, полифенолы нарушают системы регуляции межбактериальной коммуникации — так называемый «кворум-сенсинг» (QS), который контролирует фенотипические характеристики в зависимости от плотности популяции. Например, экстракт розового чая значительно подавляет QS и снижает подвижность Escherichia coli и Pseudomonas aeruginosa. Таниновая кислота, эллаговая кислота и эпигаллокатехин галлат (EGCG) специфически подавляют QS через N-ацил-гомосерин лактон (AHL), блокируя бактериальную передачу сигналов у грамотрицательных бактерий, что координирует жизненно важные процессы инфекции и выживания.

Кроме того, полифенолы обладают выраженными противомикробными свойствами. Биопленки — это структурированные сообщества микробных клеток, покрытые внеклеточными полисахаридами, которые обеспечивают защитный барьер от иммунного ответа организма и воздействия антибиотиков. Полифенолы препятствуют образованию биопленок, не подавляя рост бактериальных клеток, что снижает защитный эффект биопленок и устойчивость бактерий к антибиотикам. В исследованиях использовались полифенольные экстракты из препарата Падма (РН) Гепиталекс и зелёного чая, которые усиливали терапевтическое действие.

Полифенолы также ингибируют ключевые ферменты, участвующие в росте и метаболизме бактерий. Например, полифенолы чая воздействуют на мембранные белки Pseudomonas aeruginosa, подавляют цикл трикарбоновых кислот, биосинтез жирных кислот, синтез белков и метаболизм ДНК. Катехины ингибируют антибактериальную активность ДНК-гиразы, а апигенин подавляет деятельность ДНК-гиразы и дегидратацию белков, ответственных за перенос гидроксиациль-ацильных групп.

Кроме того, полифенолы способны снижать проницаемость наружной мембраны бактерий, что приводит к нарушению регуляции хемоосмоса и гибели клеток. Эффективность полифенолов как противомикробных агентов зависит от их химической структуры, концентрации, вида бактерий и условий окружающей среды, а также может варьироваться в лабораторных условиях и при хранении пищевых продуктов. Несмотря на это, полифенолы обладают значительными преимуществами в качестве антимикробных средств при упаковке пищевых продуктов, предотвращая рост микроорганизмов с

ISSN 3030-3907

минимальным воздействием на качество продукции. Многообразие полифенолов, подавляющих бактериальный рост, снижает вероятность развития антибиотикоустойчивости и даже может реверсировать устойчивость у резистентных штаммов. Это делает полифенолы перспективной натуральной альтернативой синтетическим антиоксидантам, решая проблему канцерогенности синтетических соединений и улучшая безопасность и качество пищевых продуктов.

Заключение: Оптимизация процессов экстракции полифенолов способствует повышению эффективности, выхода и качества продукции при одновременном снижении воздействия на окружающую среду и соблюдении принципов устойчивого и экологически чистого производства. При внедрении полифенолов в пищевые продукты необходимо учитывать безопасность, органолептические свойства и соответствие стандартам здравоохранения. В пищевой промышленности устойчивые методы, включая использование возобновляемых ресурсов, энергоэффективные технологии и сокращение отходов, необходимы для максимального раскрытия потенциала полифенолов.

Кроме того, для точной оценки содержания и активности полифенолов важны современные аналитические методы, такие как спектроскопия, хроматография и молекулярная диагностика.

Данный обзор подчёркивает необходимость постоянного изучения сложных механизмов действия полифенолов. Внедрение инноваций возможно благодаря сотрудничеству и обмену знаниями между учёными, исследователями и промышленными экспертами. Такое сотрудничество направлено на повышение экологичности традиционной переработки пищевых продуктов, постоянное совершенствование методов обработки и качества продукции, а также внедрение принципов «зелёной революции».

В целом, растительные полифенолы играют важную роль в развитии пищевой индустрии, способствуя повышению безопасности, научной базы и подлинности пищевых продуктов, поддерживая внедрение экологически чистых технологий переработки и улучшая методы оценки качества продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дай, Дж., и Мампер, Р.Дж. Растительные фенолы: экстракция, анализ и их антиоксидантные и противораковые свойства. Molecules. (2010) 15:7313–52. doi: 10.3390/molecules15107313

ISSN 3030-3907

2. Аббас, М., Саид, Ф., Анджум, Ф.М., Афзал, М., Туфаил, Т., Башир, М.С. и др. Природные полифенолы: обзор. Int J Food Prop. (2016) 20:1689–99. doi: 10.1080/10942912.2016.1220393
3. Никмарам, Н., Будараджу, С., Барба, Ф. Дж., Лоренцо, Дж. М., Кокс, Р. Б., Малликарджунан, К. и др. Применение растительных экстрактов для улучшения срока хранения, питательной ценности и полезных свойств готовых к употреблению мясных продуктов. Meat Sci. (2018) 145:245–55. doi: 10.1016/j.meatsci.2018.06.031
4. Томадони Б., Виаказа Г., Кассани Л., Морейра М.Р. и Понсе А. Новые биоконсерванты для повышения безопасности и качества клубничного сока. J Food Sci Technol. (2015) 53:281–92. doi: 10.1007/s13197-015-2068-9
5. Цао, Р. Химия и биохимия пищевых полифенолов. Питательные вещества. (2010) 2:1231–46. doi: 10.3390/nu2121231
6. Фу, Л., Сюй, Б.Т., Сюй, Р.Х., Цинь, С.С., Гань, Р.Ю. и Ли, Х.Б. Антиоксидантная активность и общее содержание фенолов в 56 дикорастущих плодах из Южного Китая. Molecules. (2010) 15:8602–17. doi: 10.3390/molecules15128602
7. Лиа, А-Н, Лиа, С, Лиа, Х-Б, Ксуа, Д-П, Ксуб, Х-Р, и Ченк, Ф. Общее содержание фенолов и антиоксидантная способность 51 съедобного и дикорастущего цветка. J Funct Foods. (2014) 6:319–30. doi: 10.1016/j.jff.2013.10.022
8. Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Определение природного газа в атмосферном воздухе и технологических газах //Экологические системы и приборы. – 2015. – №. 9. – С. 11-14.
9. Eshkobilova M. E., Xodieva N., Abdurakhmanova Z. E. Thermocatalytic and Semiconductor Sensors for Monitoring Gas Mixtures //World Journal of Agriculture and Urbanization. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 9-13.
10. Эшкобилова М. Э., Насимов А. М. Газоанализатор (тпг-сн4) для мониторинга метана на основе термокаталитических и полупроводниковых сенсоров //Universum: химия и биология. – 2019. – №. 6 (60). – С. 17-20.
11. Эшкобилова М. Э. и др. Метанни аниқловчи тяг-сн4 газ анализаторининг метрологик тавсифларига турли омилларнинг таъсири //Research Focus. – 2023. – Т. 2. – №. 11. – С. 17-22.
12. Абдурахманов Э. Д., Сидикова Х. Г., Эшкобилова М. Э. КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО СЕНСОРА МЕТАНА //Евразийский союз ученых. Серия: медицинские, биологические и химические науки. – 2021. – №. 4. – С.

ISSN 3030-3907

13. M. A., Abduraxmonova Z. E., Eshkobilova M. E. GAZLAR ARALASHMASI TARKIBINI NAZORAT QILISHNING ELEKTROKIMYOVIY USULLARI VA ANALIZATORLARI //Research Focus. – 2024. – T. 3. – №. 5. – C. 8-13.
14. Abdurakhmanov E. et al. Template Synthesis of Nanomaterials based on Titanium and Cadmium Oxides by the Sol-Gel Method, Study of their Possibility of Application As A Carbon Monoxide Sensor (II) //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – T. 13. – C. 1343-1350.
15. Abdurakhmanov E. et al. Development of a selective sensor for the determination of hydrogen //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 839. – №. 4. – C. 042086.
16. Сидикова Х. Г., Эшкобилова М., Абдурахмонов Э. Термокаталитический сенсор для селективного мониторинга природного газа //VI-Международные научные практической конференции GLOBAL SCIEN CEAND INNOVATIONS. – 2019. – C. 235-238.
17. Eshkabilova M. et al. Development of selective gas sensors using nanomaterials obtained by sol-gel process //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2022. – T. 2388. – №. 1. – C. 012155.
18. Абдурахманов Э. и др. Химический сенсор для мониторинга оксида углерода из состава транспортных выбросов //Science and Education. – 2020. – T. 1. – №. 1. – C. 37-42.
19. Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Разработка катализатора для чувствительного сенсора природного газа //Символ науки. – 2015. – №. 3. – C. 7-12.
20. Komiljonovna M. M., Safarovich T. O., Ergashboyevna E. M. GIDRAZIDLARNING BIOLOGIK FAOLLIGI FOSFORLANGAN KARBOKSILIK KISLOTALAR VA ULARNING HOSILALARI //Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari. – 2024. – T. 31. – №. 2. – C. 126-130.
21. Eshkobilov Sh A., Eshkobilova M. E., Abdurakhmanov E. Determination of natural gas in atmospheric air and technological gases //Ecological systems and devices. – 2015. – T. 9. – C. 11-5.
22. Ergashboy A. Eshkobilova Mavjuda. Zol-gel synthesis of nanocomposites and gaseous materials //The International Conference on" Energy-Earth-Environment-Engineering". СТр. – 2023. – C. 84-85.
23. Eshkobilova M. E., Khudoyberdieva F. B. Composition and structure of composite building materials //INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL

ISSN 3030-3907

SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036. – 2023. – T. 12. – №. 01. – C. 1-4.

24. Gulomovna S. X., Ergashboyevna E. M., Ergashboy A. Range of measuring of bas e error of selective thermocatalytical sensor on methane //European science review. – 2020. – №. 1-2. – C. 140-143.

25. Ergashboyevna E. M., Gulomovna S. X., Ergashboy A. Selective thermocatalytic sensor for natural gas monitoring //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10. – C. 49-51.