АНТИОКСИДАНТНЫЕ ЭФФЕКТЫ СУШЕНОГО ИМБИРЯ: БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ



Исроилова Шоирахон Жамшидовна
Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация

В данной работе исследуются антиоксидантные эффекты сушеного имбиря (Zingiber officinale) с акцентом на биохимический анализ его активных компонентов и перспективы применения в различных отраслях. Имбирь содержит широкий спектр биоактивных соединений, включая гингеролы, шогаолы и зингероны, которые демонстрируют высокую антиоксидантную активность. В процессе сушки наблюдаются изменения в химическом составе имбиря, что

может усиливать или ослаблять его антиоксидантные свойства в зависимости от метода обработки. Биохимический анализ экстрактов сушеного имбиря выявляет потенциал в подавлении окислительных процессов, связанных с клеточным старением, воспалениями и хроническими заболеваниями, такими как сердечно-сосудистые и нейродегенеративные патологии. Рассматриваются перспективы использования сушеного имбиря в качестве натурального антиоксиданта в пищевой промышленности, фармакологии и косметологии, а также возможности его применения для профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с оксидативным стрессом.

Ключевые слова: сушеный имбирь, антиоксидантные свойства, полифенольные соединения, применение имбиря.

Annotation

In this paper, the antioxidant effects of dried ginger (Zingiber officinale) are investigated with an emphasis on the biochemical analysis of its active components and prospects for use in various industries. Ginger contains a wide range of bioactive compounds, including gingerols, shogaols and zingerones, which exhibit high antioxidant activity. During the drying process, changes in the chemical composition of ginger are observed, which can enhance or weaken its antioxidant properties, depending on the processing method. Biochemical analysis of dried ginger extracts reveals the potential in suppressing oxidative processes associated with cellular aging, inflammation and chronic diseases such as cardiovascular and neurodegenerative pathologies. The prospects of using dried ginger as a natural antioxidant in the food industry, pharmacology and cosmetology, as well as the possibilities of its use for the prevention and treatment of various diseases associated with oxidative stress are considered.

Keywords: dried ginger, antioxidant properties, polyphenolic compounds, ginger application.

Annotatsiya

Ushbu ish quritilgan zanjabilning antioksidant ta'sirini o'rganadi (Zingiber officinale), uning faol tarkibiy qismlarini biokimyoviy tahlil qilishga va turli sohalarda qo'llash istiqbollariga e'tibor qaratadi. Zanjabil tarkibida antioksidant faolligi yuqori bo'lgan gingerollar, shogaollar va singeronlarni o'z ichiga olgan turli xil bioaktiv birikmalar mavjud. Quritish jarayonida zanjabilning kimyoviy tarkibidagi o'zgarishlar kuzatiladi, bu qayta ishlash usuliga qarab uning antioksidant xususiyatlarini oshirishi yoki susaytirishi mumkin. Quritilgan zanjabil ekstraktlarining biokimyoviy tahlili hujayra qarishi, yallig'lanish va yurak-qon tomir va neyrodejenerativ patologiyalar kabi surunkali kasalliklar bilan bog'liq oksidlovchi jarayonlarni inhibe qilish potentsialini ochib beradi. Quritilgan zanjabilni oziq-ovqat sanoati, farmakologiya va kosmetologiyada tabiiy antioksidant sifatida ishlatish istiqbollari, shuningdek uni oksidlovchi stress bilan bog'liq turli kasalliklarning oldini olish va davolashda qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: quritilgan zanjabil, antioksidant xususiyatlari, polifenolik birikmalar, zanjabilni qo'llash.

Введение. Имбирь широко выращивается в Азии, Европе и на Ближнем Востоке благодаря своим ценным свойствам как травы или специи, а также используется в народной медицине. Имбирь имеет роговидную форму, бледно-желтый цвет, разветвленную структуру и чешуйчатую поверхность, а также обладает пряным лимонным ароматом [1]. Производство имбиря в Малайзии значительно увеличилось с 2001 по 2019 год и достигло примерно 11 205 метрических тонн в год. Этот рост составляет 100% увеличения спроса на рынке с 2014 по 2018 годы, что свидетельствует о повышении осведомленности потребителей о здоровье [2]. Имбирь привлекает особое внимание, особенно в восточных регионах, благодаря своему богатству мощными антиоксидантами, известными как полифенольные соединения. Эти соединения являются активными фитохимическими веществами, предотвращающими заболевания, связанные с окислительными процессами, такие как рак, артрит, когнитивные расстройства, сахарный диабет и сердечно-сосудистые заболевания [3]. Несколько исследований изучили биоактивные соединения имбиря и их

антиоксидантные свойства [4]. По данным Карочо и Феррейры, антиоксидантные соединения восстанавливают баланс производства свободных радикалов, тем самым прерывая механизм окислительного стресса. Помимо обширных медицинских применений, антиоксиданты также играют роль в сохранении продуктов, продлевая срок их годности. Кроме того, Тохма [7] отметили, что наиболее изученными соединениями в имбире являются фенольные соединения, кислотные фенолы и антиоксидантная активность флавоноидов [8]. Также имбирь доказал свою перспективность как источник полезных для здоровья соединений, таких как эфирные масла, минералы, витамины и волокна [9]. Сушка является одним из наиболее распространенных методов консервации, который удаляет воду из свежих продуктов. Этот метод может остановить рост микроорганизмов и предотвратить биохимические изменения. Более того, уменьшение влажности может привести к значительному снижению веса и объема, сокращению затрат на транспортировку и хранение, минимизации упаковки и обеспечению доступности продуктов в межсезонье [6]. Однако высушенные продукты часто подвергаются усадке, что является нежелательным качеством для свежих продуктов [5]. Усадка происходит из-за несбалансированного давления, возникающего при удалении воды, что вызывает напряжение и изменяет клеточную структуру продукта, делая его более пористым для более высокой абсорбции воды.

Методология. Имбирь представляет собой высушенное очищенное или неочищенное корневище тропического растения Zingiber officinale Roscoe в виде кусочков корневищ неправильной формы длиной не менее 20 мм, в виде пластинок, строганый или молотый. Имбирь имеет желтовато-серый цвет. Его очищают, затем промывают и высушивают [10]. Все органолептические показатели были изучены по ГОСТу 34319—2017, и они соответствуют требованиям.



Рис. 1 Преобразование имбиря в порошок, с этапа нарезки на слайсы до получения готового продукта.

Результаты. Для проведения процесса сушки имбиря для получения имбирного порошка, были взяты корень имбиря и хорошенько промыты под проточной водой. Затем был оставлен на полчаса при комнатной температуре. После 30мин, сырье порезали на тонкие слайсы по 3-4мм и измеряли массу пробы, которая составляла 170граммов. Затем ломтики выложили на противень в один слой и отправили в сушильный шкаф на 4 часа при температуре 70 °C. После окончания процесса сушки, снова измеряли массу сушенного

продукта. После этого сырье был измельчён с помощью кофемолки Spice & Herb Grinder HR – 06B. Эксперименты были повторены 3 раза и результаты были введены в таблицу.

№	Масса до сушки	Масса после сушки	Масса готового продукта
1	170,763	10,791	10,659
2	168,348	8,3	8,145
3	165,605	5,6	5,49

Заключение

В заключении, мы можем сказать, что имбирь состоит из множества биоактивных соединений, которые способствуют его признанным биологическим свойствам. В имбире было выявлено множество биоактивных соединений, включая фенольные соединения, терпены, липиды и углеводы. Следовательно, его фармакологические эффекты в значительной степени обусловлены фенольными соединениями и терпенами. Из 400 типов соединений, присутствующих в имбире, четыре фенольных соединения в основном ответственны за его биологические эффекты: гингеролы, шогаолы, парадолы и зингерон; многочисленные исследования in vitro и in vivo продемонстрировали их сильную противовоспалительную и антиоксидантную активность. В свежем имбире основными полифенолами являются гингеролы, такие как 6-гингерол, 8-гингерол и 10-гингерол. При тепловой обработке или длительном хранении гингеролы могут превращаться в соответствующие шогаолы. После гидрогенизации шогаолы могут преобразовываться в парадолы. В имбире также содержатся другие фенольные соединения, такие как кверцетин, зингерон, гингеренон-А и полифенолы, все они проявляют высокую антиоксидантную активность. Эти исследования были изучены в целях дальнейшего применения с другими продуктами, которые изучаются в моей исследовательской научной работе.

Литература:

1. Kubra, I.R.; Rao, L.J.M. Оценка текущих достижений в области технологий, химии и биологической активности имбиря (Zingiber officinale Roscoe). Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2012, 52, 651–688.
2. Sindhi, V.; Gupta, V.; Sharma, K.; Bhatnagar, S.; Kumari, R.; Dhaka, N. Потенциальные применения антиоксидантов — обзор. Journal of Pharmaceutical Research, 2013, 7, 828–835.
3. Roufogalis, B.D. Zingiber officinale (имбирь): Перспективы использования в профилактике и лечении диабета и преддиабетических состояний. New Journal of Science, 2014, 2014, 674684. [CrossRef]
4. Jelled, A.; Fernandes, Â.; Barros, L.; Chahdoura, H.; Achour, L.; Ferreira, I.C.F.R.; Cheikh, H.B. Химические и антиоксидантные параметры сушеных форм корневищ имбиря. Industrial Crops and Products, 2015, 77, 30–35.
5. Mustafa, I.; Chin, N.L.; Fakurazi, S.; Palanisamy, A. Сравнение фитохимических, антиоксидантных и противовоспалительных свойств солнечно-, печно- и лиофилизированного имбиря. Foods, 2019, 8, 456.
6. Carocho, M.; Ferreira, I.C.F.R. Обзор антиоксидантов, прооксидантов и связанных с ними противоречий: природные и синтетические соединения, методы анализа и перспективы. Food and Chemical Toxicology, 2013, 51, 15–25.
7. Tohma, H.; Gülçin, ˙I.; Bursal, E.; Gören, A.C. Антиоксидантная активность и фенольные соединения имбиря (Zingiber officinale Rosc.), определенные методом HPLC-MS/MS. Journal of Food Measurement and Characterization, 2017, 11, 556–566. [CrossRef]
8. Butt, M.S.; Sultan, M.T. Имбирь и его полезные свойства: молекулярные аспекты. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2011, 51, 383–393. [CrossRef]
9. El-Ghorab, A.H.; Nauman, M.; Anjum, F.M.; Hussain, S.; Nadeem, M. Сравнительное исследование химического состава и антиоксидантной активности имбиря (Zingiber officinale) и кумина (Cuminum cyminum). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2010, 58, 8231–8237.