

УДК 664.87

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПРОДУКТА, ОБОГАЩЕННОГО КВЕРЦЕТИНОМ ИЗ ЛУКОВОЙ ШЕЛУХИ

**Пасечный Д.С.** (Национальный исследовательский университет ИТМО)

**Научный руководитель – доцент, к.т.н. Смотраева И.В.** (Национальный  
исследовательский университет ИТМО)

Возникновение различных возрастных нарушений метаболизма приводит к необходимости повышения осведомленности потребителей в вопросах здоровья и здорового питания. Кверцетин – вещество, относящееся к группе флавоноидов; содержится в растительном сырье. Данное соединение обладает потенциалом защиты от заболеваний сердца и рака – заболеваний, являющихся наиболее распространенной причиной смерти в промышленно развитых странах [1, 2]. Кверцетину также приписывают противовоспалительные, антибактериальные, антигиперхолестеринемические свойства. Данное вещество представляет интерес для селекционеров растений, технологов пищевой промышленности и диетологов. Он используется для оценки селекционных линий растений для генетического отбора и для контроля качества растительной продукции во время ее хранения и переработки. Интерес к укрепляющим здоровье свойствам кверцетина приводит к значительному увеличению спроса на это соединение. Ведется поиск его новых источников, уделяется больше внимания материалам, которыми до сих пор пренебрегали, таким как сельскохозяйственные отходы после производства. Также ведется поиск более эффективных и экологически чистых методов экстракции. Следовательно, в настоящее время в литературе предлагается ряд различных подходов к извлечению кверцетина из растений, включая съедобные и несъедобные части различных сортов лука (*Allium cepa* L.), как одного из наиболее потребляемых овощей в мире, который богат кверцетином [1-4]. Это направление исследований соответствует концепции “Zero-waste”, результаты которой могут быть полезны во многих различных отраслях промышленности. Исследование [5] направлено на определение корреляции между содержанием кверцетина как основного компонента экстрактов и биологической активностью экстрактов лука, а также суммой полифенолов и активностью этих экстрактов. Биологическая активность натуральных экстрактов является результатом синергической и антагонистической активности соединений, присутствующих в экстрактах [5, 6]. Принимая во внимание очень сложную природу экстрактов, в исследованиях чаще всего сравнивается активность экстракта с активностью основных соединений, характерных для данного растительного материала. В случае лука, это фенольные соединения, в частности кверцетин. В исследовании [5]

содержание кверцетина в луковых экстрактах было определено методом ВЭЖХ, общее содержание фенольных соединений – спектрофотометрическим методом. Наибольшее содержание кверцетина было зафиксировано в экстрактах, полученных методом мацерации. Использование экстракции в аппарате Сокслета снижает выход кверцетина, что подтверждает нестабильность соединения к длительному воздействию высокой температуры, как известно из литературы. Наименьшие количества кверцетина зафиксированы в экстрактах хлороформа.

Полученные экстракты, содержащие кверцетин, могут быть введены в различные продукты питания/пищевые продукты в целях повышения их биологической ценности. Целью настоящего исследования является разработка технологии ферментированного продукта на основе сои, обогащенного кверцетином. Для этого необходимо выделить и очистить кверцетин из луковой шелухи. Полученным очищенным экстрактом планируется обогатить ферментированный продукт, например, тофу. Один из возможных вариантов введения экстракта в продукт является его добавление на этапе смешения сои с водой.

Тофу – ферментированный продукт, изготавливаемый из сои. Продукты переработки сои отличаются высоким содержанием белка, поэтому распространено использование тофу в салатах в качестве компонента, повышающего биологическую ценность белковой составляющей. Существуют различные способы получения данного продукта. Некоторые производители перед этапом прессования вводят в тофу различные добавки, такие как паприка, орехи и др [7, 8].

Традиционно технология тофу включает в себя технологические стадии, такие как мойка соевых бобов, их очистка, набухание, измельчение, получение соевого молока, фильтрация соевого молока, осаждение соевого белка, прессование. В одном из запатентованных в России способов получения тофу в качестве коагулянта применяется состоящая из лимонной, уксусной и молочной кислот смесь [8].

## Список используемой литературы

1. Olszowy-Tomczyk M., Garbaczewska S., Wianowska D. Correlation Study of Biological Activity with Quercetin and Phenolics Content in Onion Extracts //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 23. – С. 8164.
2. David, A.V.A.; Arulmoli, R.; Parasuraman, S. Overviews of biological importance of quercetin: A bioactive flavonoid. Pharmacogn. Rev. 2016, 10, 84–89.
3. Wianowska, D. Application of sea sand disruption method for HPLC determination of quercetin in plants. J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol. 2015, 38, 1037–1043.
4. Wianowska, D.; Dawidowicz, A.L.; Bernacik, K.; Typek, R. Determining the true content of quercetin and its derivatives in plants. Eur. Food Res. Technol. 2017, 243, 27–40.
5. Olszowy-Tomczyk M., Garbaczewska S., Wianowska D. Correlation Study of Biological Activity with Quercetin and Phenolics Content in Onion Extracts //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 23. – С. 8164.
6. Wianowska, D.; Garbaczewska, S.; Cieniecka-Roslonkiewicz, A.; Typek, R.; Dawidowicz, A.L. Chemical composition and antifungal activity of Chelidonium majus extracts—antagonistic action of chelerythrine and sanguinarine against Botrytis cinerea. Chem. Ecol. 2018, 34, 582–594.
7. Буянова И. В., Зиновьева В. А. Компонентный состав, функционально-технологические свойства и пищевая ценность осадка соевого молока-окары //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – №. 2. – С. 62-64.
8. Костенко А.А. Способы производства сыра тофу // Научные труды Дальрыбвтуза. 2015. №.

Пасечный Д.С. (автор)

Подпись

Смотраева И.В. (научный руководитель)

Подпись