

### Краткая информация о проекте

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование | AP25796043 «Исследование стабильности масла черного тмина и виноградной косточки за счет синергетического эффекта, наблюдаемого при совместной сверхкритической CO <sub>2</sub> -экстракции»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Актуальность | Функциональные масла на основе масел виноградной косточки и черного тмина представляют высокий интерес благодаря богатому составу и высокой биологической активности. Данные масла содержат питательные ненасыщенные жирные кислоты, витамины и антиоксиданты. Однако влияние метода сверхкритической CO <sub>2</sub> -экстракции на их окислительную стабильность и возможные синергетические эффекты при совместном извлечении остается малоизученным. Более того шрот после экстракции масел является потенциальным источником для получения активированных углей. Учитывая масштаб отходов винодельческой промышленности и потребность в экологичных и безотходных технологиях, разработка эффективного способа получения масел и активированных углей из шрота актуальна как с научной, так и с промышленной и экологической точек зрения. |
| Цель         | Целью проекта является разработка технологии совместной сверхкритической CO <sub>2</sub> экстракции масла виноградной косточки и черного тмина для получения функционального масла с высокой окислительной стабильностью и сбалансированным жирнокислотным составом, а также высокоэффективных активированных углей из шрота виноградной косточки и черного тмина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задачи | <p>Для достижения поставленной цели исследовательского проекта определены следующие задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изучение качественного и количественного составов виноградной косточки и семян черного тмина;</li> <li>2. изучение влияния режима совместной СК-СО<sub>2</sub> экстракции (статический, динамический и комбинированный) на качественный и количественный составы МВК и МЧТ;</li> <li>3. изучение влияния давления, температуры в экстракторе и сепараторе на качественный и количественный составы МВК и МЧТ;</li> <li>4. изучение окислительной стабильности, жирно-кислотного состава, питательных свойств полученного ФМ;</li> <li>5. токсикологическая оценка полученного ФМ;</li> <li>6. изучение свойств АУ (сорбционная емкость по метиленовому синему, меди и свинцу, размер пор), полученных после удаления растительных масел;</li> <li>7. разработка безотходной технологической схемы получения ФМ и активированных углей.</li> </ol> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p> | <p>Результаты настоящего проекта будут отражены в виде научных публикаций, а именно не менее 2 (двух) статей в журналах из первых трех квартилей по импакт-фактору в базе данных Web of Science или имеющих процентыль по CiteScore в базе данных Scopus не менее 50. Результаты предполагается опубликовать в следующих журналах (Food chemistry, процентыль 97%, Q1, Chemical Engineering and Processing процентыль 83%, Q2 или в др.). Также на основе полученных результатов будут написаны и защищены 1 PhD докторская диссертация.</p> <p>Будет получен патент на полезную модель в Казахском патентном бюро.</p> <p>Будет получено функциональное масло с повышенной окислительной стабильностью, сбалансированным жирно-кислотным составом и высокой антиоксидантной активностью благодаря проявлению эффекта синергизма, наблюдаемого при совместной СК-CO<sub>2</sub> экстракции; активированный угли на основе виноградной косточки и черного тмина с высокими сорбционными активностями, модифицированные с мочевиной и тиомочевиной. Будет проведена токсикологическая оценка полученного ФМ по следующим показателям: содержание бенз(а)пирена, эруковой кислоты и остаточного количества пестицидов. Конечным результатом является безотходная технология получения ФМ методом совместной СК-CO<sub>2</sub> экстракции из ВК и СЧТ и модифицированных АУ.</p> <p>Полученное ФМ может найти широкое применение в пищевой (для жарки, заправки салатов, натуральный консервант), косметической (крема, косметическое масло) и фармацевтической (капсулы с функциональным маслом, мази) отраслях промышленности как продукт с высоким содержанием антиоксидантов, витаминов, сбалансированным жирно-кислотным составом и с более длительным сроком хранения.</p> <p>Будут получены АУ из шрота ВК и СЧТ, модифицированные с мочевиной и тиомочевиной. Полученные сорбенты позволят извлекать из сточных вод такие тяжелые металлы как медь и свинец.</p> <p>После успешного завершения проекта будет подана заявка на участие в конкурсе ГФ молодых ученых с дальнейшей возможной коммерциализацией проекта по линии АО «Фонд науки». Будут проведены предварительные технико-экономические расчеты, необходимые для масштабирования процесса совместной СК-CO<sub>2</sub> экстракции МВК и МЧТ.</p> |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p> | <p>1. Ибраимов Заир Таирович – индекс Хирша по базе данных Scopus – 3, Scopus Author ID 57345388600, <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345388600">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57345388600</a>.</p> <p>Индекс Хирша по базе данных Web of Science – 2, Researcher ID LSK-8794-2024, ORCID ID 0000-0002-1476-3231 <a href="https://orcid.org/0000-0002-1476-3231">https://orcid.org/0000-0002-1476-3231</a></p> <p>2. Токпаев Рустам Ришатович – индекс Хирша по базе данных Scopus – 5, Scopus Author ID 56998810900, <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998810900">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56998810900</a>.</p> <p>Индекс Хирша по базе данных Web of Science – 2, Researcher ID D-3859-2015, ORCID ID 0000-0002-0117-4454 <a href="https://orcid.org/0000-0002-0117-4454">https://orcid.org/0000-0002-0117-4454</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Список публикаций со ссылками на них</p>                                                                                                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. K.K. Kishibayev, J.Serafin, R.R. Tokpayev, T.N. Khavaza , A.A. Atchabarova, D.A., Abduakhytova, Z.T. Ibraimov, J.Sreńscek-Nazzal. Physical and chemical properties of activated carbon synthesized from plant wastes and shungite for CO2 capture, Journal of Environmental Chemical Engineering, Volume 9, Issue 6, December 2021. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106798">https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106798</a> IF = 5.909, Q1, процентиль = 87.</li> <li>2. J. Serafin, K. Kishibayev, R. Tokpayev, T. Khavaza, A. Atchabarova, Z. Ibraimov, M. Naurzybayev, J. S. Nazzal, L. Giraldo and J. C. Moreno-Piraján. Functional Activated Biocarbons Based on Biomass Waste for CO2, Capture and Heavy Metal Sorption, ACS Omega. American Chemical Society, Volume 8, Issue 50, 2023. <a href="https://doi.org/10.1021/acsomega.3c07120">https://doi.org/10.1021/acsomega.3c07120</a>, Q2, процентиль = 76.</li> <li>3. R. Tokpayev, T. Khavaza, Z. Ibraimov, K. Kishibayev, A. Atchabarova, S. Abdimomyn, D. Abduakhytova, M. Naurzybayev. Phosphogypsum conversion under conditions of SC-CO2, Journal of CO2 Utilization Volume 63, 2022. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jcou.2022.102120">https://doi.org/10.1016/j.jcou.2022.102120</a> IF = , Q1, процентиль = 90.</li> <li>4. RR Tokpayev, ER Shreider, ZT Ibraimov, TM Shalakhmetova, MK Naurzybayev. Decellularization of bone tissue in a supercritical carbon dioxide environment // International journal of biology and chemistry, 2023. Volume 16. P. 16-26 <a href="https://doi.org/10.26577/IJBCh2023v16i2a2">https://doi.org/10.26577/IJBCh2023v16i2a2</a></li> </ol> |
| <p>Информация о патентах</p>                                                                                                                                             | <p>-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |