

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет хімії та фармації
Кафедра загальної та клінічної фармації

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти Магістр

на тему «Створення емульсійного крему на основі екстрактів
з авокадо сорту *Hass*»

«Creation of an emulsion cream based on *Hass* avocado extracts»

Виконала: здобувачка вищої освіти
очної форми навчання
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
Подкопасва Владіслава Геннадіївна

Керівник: к. б. н., доц. Александрова О.І. _____
(підпис)

Рецензент: с.д., д.б.н., Ларіонов В.Б. _____
(підпис)

Рекомендовано до захисту:
протокол засідання кафедри
№ ____ від _____ 20__ р.

Захищено на засіданні екзаменаційної комісії
протокол № ____ від «____» _____ 20__ р.
Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою, за шкалою ECTS, бал)

Завідувач кафедри

_____,
(підпис)
д. мед. н., проф.
Нефьодов О.О.

Голова екзаменаційної комісії

д. мед. н., проф., зав. кафедри
загальної та клінічної фармації
Нефьодов О.О.

(підпис)

Одеса – 2025

Реферат

Дипломна робота була виконана на кафедрі загальної та клінічної фармації факультету хімії та фармації Одеського національного університету імені І.І. Мечникова та присвячена створенню емульсійного крему на основі екстрактів з авокадо сорту *Hass*.

В роботі було визначено кількісний вміст біологічно активних сполук в екстрактах з кісточки, шкірки та м'якоті плоду авокадо *Hass*, виготовлених методом мацерації з використанням 70 % етанолу та гексану. Була досліджена антиоксидантна активність екстрактів, в ході якої було встановлено, що максимальною активністю володіють етанольно-водні екстракти з кісточки та насіння авокадо *Hass* та гексановий екстракт з м'якоті плоду. Було досліджено, що оброблені екстракти в складі м'якої лікарської форми (6 % мазь) надають протизапальну дію на моделі аллілізотіоціонат-індукованного набряку. Таким чином, для створення емульсійного крему було обрано 3 екстракти різних частин авокадо *Hass* та запропоновано дві рецептури крему, які відрізнялись між собою співвідношенням жирної та водної фаз, також використаними емульгаторами. Зразки двох емульсійних кремів відповідають вимогам органолептичних та фізико-хімічних властивостей косметичних кремів. Крем з більшим вмістом олійної фази краще застосовувати для сухої шкіри, крем з меншою кількістю олійної фази краще застосовувати для жирної шкіри. Також можна застосовувати обидві креми для лікування акне та як засіб з протизапальною дією. Наявність рослинного гліполіпідного емульгатора, у тому числі Montanov L, додатково збільшує вологозбереження для сухої шкіри шляхом зменшення трансепідермальної втрати води та підтримує зволоженість шкіри протягом кількох годин

Кваліфікаційна робота викладена на 80 сторінках комп'ютерного тексту, містить 11 таблиць, 20 рисунків та базується на 79 літературних джерелах.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Характеристика авокадо <i>Hass</i> . Ботанічна характеристика та ареал проростання	8
1.2 Хімічний склад авокадо <i>Hass</i>	8
1.3 Хімічний склад олії авокадо <i>Hass</i>	15
1.4 Фармакологічні ефекти БАВ авокадо	17
1.5 Використання авокадо в медицині	19
1.5.1 Лікування серцево-судинних захворювань	19
1.5.2 Протидія діабету	21
1.5.3 Захист шлунково-кишкового тракту	22
1.5.4 Лікування та профілактика остеоартрозу	23
1.5.5 Антибактеріальні властивості	23
1.6. Використання авокадо у косметичних засобах	24
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	30
2.1 Об'єкти дослідження	30
2.2 Методики проведення експерименту	30
2.2.1 Підготовка сировини авокадо <i>Hass</i>	30
2.2.2 Визначення вологи в екстрактах з м'якоті, насіння та шкірки авокадо <i>Hass</i>	31
2.2.3 Методика отримання екстрактів з м'якоті, насіння та шкірки авокадо <i>Hass</i>	31
2.2.4 Визначення загального вмісту поліфенольних сполук в екстрактах з м'якоті, насіння та шкірки авокадо <i>Hass</i>	32
2.2.5 Визначення суми флавоноїдів в екстрактах авокадо <i>Hass</i>	34
2.2.6 Визначення суми каротиноїдів в екстрактах сполук в екстрактах з м'якоті, насіння та шкірки авокадо <i>Hass</i>	35

2.2.7	<i>Визначення суми органічних кислот в екстрактах з м'якоті, насіння та шкірки авокадо Hass</i>	36
2.2.8	<i>Визначення гідроксикоричних кислот в екстрактах авокадо Hass</i>	37
2.2.9	<i>Визначення аскорбінової кислоти в екстрактах з м'якоті, насіння та шкірки авокадо Hass</i>	37
2.2.10	<i>Визначення жирних кислот в гексановому екстракті з м'якоті авокадо Hass за допомогою газової хроматографії</i>	
2.2.11	<i>Визначення антиоксидантної дії екстрактів з авокадо Hass</i>	39
2.2.12	<i>Отримання мазі на основі БАР з авокадо Hass</i>	40
2.2.13	<i>Підготовка піддослідних щурів до експерименту</i>	40
2.2.14	<i>Методика індукування запалення кінцівки щурів за допомогою аллілзотіоціанату</i>	41
2.2.15	<i>Методика лікування АІТЦ-інукованого набряку експериментальною маззю на основі екстрактів авокадо Hass</i>	41
2.2.16	<i>Методика виготовлення емульсійного крему на основі екстрактів авокадо Hass</i>	42
2.2.17	<i>Визначення стабільності емульсійного крему на основі екстрактів авокадо Hass</i>	43
2.2.18	<i>Визначення рН емульсійного крему на основі екстрактів авокадо Hass</i>	43
2.2.19	<i>Визначення органолептичних показників емульсійного крему на основі екстрактів авокадо Hass</i>	44
	РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	45
3.1	<i>Вміст вологи в екстрактах з м'якоті, кісточки та шкірки авокадо Hass</i>	45
3.2	<i>Вплив умов екстракції на вміст поліфенольних сполук в екстрактах авокадо Hass</i>	45
3.3	<i>Дослідження вмісту флавоноїдів в екстрактах з різних частин плоду авокадо Hass</i>	48

3.4 Дослідження вмісту каротиноїдів в екстрактах з різних частин плоду авокадо <i>Hass</i>	50
3.5 Дослідження вмісту органічних кислот в екстрактах з різних частин плоду авокадо <i>Hass</i>	51
3.6 Дослідження вмісту гідроксикоричних кислот в екстрактах з різних частин плоду авокадо <i>Hass</i>	53
3.7 Дослідження вмісту аскорбінової кислоти в екстрактах з різних частин плоду авокадо <i>Hass</i>	55
3.8 Дослідження вмісту жирних кислот в гексановому екстракті з м'якоті плоду авокадо <i>Hass</i>	56
3.9 Антиоксидантна дія екстрактів з різних частин авокадо <i>Hass</i>	58
3.10 Визначення протизапальної активності екстрактів авокадо <i>Hass</i> в складі мазі на моделі аллілзотіоціонат-індукованного набряку	60
3.11 Приготування емульсійного крему на основі екстрактів з авокадо <i>Hass</i>	63
3.12 Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників двох зразків емульсійного крему з екстрактів авокадо <i>Hass</i>	67
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	71

ВСТУП

Сучасна косметологія та фармацевтична технологія все активніше інтегрує у свою практику природні компоненти, що володіють вираженою біологічною активністю та високим ступенем безпечності. У зв'язку з цим особливу увагу привертають рослинні екстракти, які можуть стати ефективною основою для створення м'яких лікарських форм та засобів догляду за шкірою.

Одним із перспективних джерел біологічно активних речовин є авокадо сорту *Hass* (*Persea americana* cv. '*Hass*'), який характеризується багатим хімічним складом і доведеною фармакологічною активністю. Біоактивні компоненти м'якоти, шкірки, кісточки та олії авокадо виявляють антиоксидантну, протизапальну, регенеративну, дерматотропну, гепатопротекторну, антибактеріальну та інші дії. Завдяки поєднанню ненасичених жирних кислот, фітостеролів, поліфенолів, вітамінів та каротиноїдів, авокадо є цінним компонентом як для внутрішнього застосування, так і для створення косметичних засобів.

Актуальність теми зумовлена потребою у створенні ефективних, безпечних і натуральних засобів догляду за шкірою на основі рослинної сировини. Результати даного дослідження можуть стати основою для подальшого впровадження засобів на основі авокадо у фармацевтичну та косметичну промисловість.

Отримані результати можуть стати основою для створення нових лікарських засобів або біологічно активних добавок, що сприятимуть підвищенню якості життя населення та стимулюватимуть розвиток фармацевтичної галузі.

Мета цієї роботи — обрати оптимальні умови екстракції біологічно активних речовин з різних частин плоду авокадо *Hass*, дослідити фармакологічну активність екстрактів та створити емульсійний крем на основі обраних екстрактів.

Основні завдання дослідження:

1. Провести екстракцію біологічно активних речовин із м'якоті, шкірки та насіння авокадо *Hass*.
2. Визначити вміст поліфенолів, флавоноїдів, каротиноїдів, органічних кислот, у тому числі жирних кислот в отриманих екстрактах авокадо *Hass*.
3. Оцінити антиоксидантну активність екстрактів авокадо *Hass*.
4. Визначити протизапальну активність екстрактів в складі м'якої лікарської форми.
5. Виготовити емульсійний крем на основі екстрактів авокадо *Hass* та встановити його органолептичні і фізико-хімічні характеристики.

Об'єкт дослідження — біологічно активні речовини, що містяться в авокадо сорту *Hass*.

Предмет дослідження — емульсійний крем з екстрактами авокадо та його фармакотехнологічні характеристики.

Методи дослідження: спектрофотометричний аналіз, хроматографія, титриметрія, біологічний експеримент на лабораторних тваринах, методи фармацевтичної технології та оцінки стабільності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Preza Juárez L. D. Caracterización de hoja y tallo de aguacates Hass y Fuerte injertados en portainjertos tolerantes a *Phytophthora cinnamomi* R. (Tesis de maestría). 2019.
2. García J. S., Arias A., Hurtado-Salazar A., & Ceballos-Aguirre N. Current overview of Hass avocado in Colombia. Challenges and opportunities: a review. *Ciência Rural*, 2021, 51, e20200903. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200903>
3. Coman, V., et al. Bioactive potential of fruit and vegetable wastes. *Advances in Food and Nutrition Research*, 2020, 91, 157-225. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2020.03.003>
4. Бірта Г. О., Бондаренко О. С., Литвиненко Т. І., Пилипчук О. В., Мельник В.М. Особливості ідентифікації та оцінки якості авокадо. *Збірник наукових праць*, 2021, 1(1), 45-59.
5. Процюк Д.С. Розширення асортименту рослинних консервів із використанням екзотичної сировини. 2022.
6. Патика Т., Романько М., Глухонець Ю. До питання формування та сталого розвитку професійної компетентності в галузі ветеринарної медицини. *Редакційна колегія*, 2024, 143, 15–18.
7. Salazar-López N. J., Domínguez-Avila J. A., Yahia E. M., Belmonte-Herrera, B. H., Wall-Medrano A., Montalvo-González E., González-Aguilar G. A. Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds. *Food Research International*, 2020, 138, 109774. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109774>
8. Stephen J., Radhakrishnan M. Avocado (*Persea americana* Mill.) fruit: Nutritional value, handling and processing techniques, and health benefits. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2022, 46(12), e17207. <https://doi.org/10.1111/jfpp.17207>
9. Di Stefano V., G. Avellone, D. Bongiorno, S. Indelicato, R. Massenti and R. Lo Bianco. 2017. Quantitative evaluation of the phenolic profile in fruits of six avocado (*Persea americana*) cultivars by ultra-highperformance liquid chromatography-heated

- electrospray-mass spectrometry. *Int. J. Food Propert.* 2017. Vol. 20. P. 1302-1312.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1208225>
10. Lopez M. J., Mohiuddin S.S.. *Biochemistry, Essential Amino Acids.* Treasure Island, FL: StatPearls Publishing. 2021.
11. Ford N.A., Spagnuolo P., Kraft J., Bauer E.. Nutritional Composition of Hass Avocado Pulp. *Foods.* 2023, Vol. 12. P. 2516-2539.
<https://doi.org/10.3390/foods12132516>
12. Сокіл Н. В., Махиня, Л. М. Насіння *Persea americana* Mill. як альтернативне джерело крохмалю. *Збірник наукових праць*, 2024, 3(1), 12–16.
13. Павлоцька, Л. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. 2012.
14. Ford N. A., Nutritional composition of Hass avocado pulp. *Foods*, 2023, 12(13), 2516. <https://doi.org/10.3390/foods12132516>
15. Кулава О. Технологічні аспекти використання авокадо у розробці покращення нутрієнтного складу. *Світові досягнення та новітні технології у сфері готельно-ресторанного господарства: матеріали наук.-практ. конф.*, 2018, Секція 1, С. 32.
16. Державний університет охорони здоров'я України. Поліфеноли та їх антиоксидантні властивості: вплив на організм людини. 2025: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/24086/1/165.pdf>
17. Гарна С. В., Владимірова І.М., Бурд Н.Б. та ін. Сучасна фітотерапія : навч. посіб. /– Харків : «Друкарня Мадрид», 2016. – 580 с.
18. Клеванова В.С., Тржецинський С.Д. Антидіабетичні властивості чорноголовника родовикового за умов високожирової дієти в щурів. *Фармакологія та лікарська токсикологія*, 2015, 59-64.
19. Криворучко О. В., Рибак В. А., Ковальов В. М. Визначення ефективної дози та дослідження гіпоглікемічної активності екстракту листя кизилю. *Фармацевтичний часопис*. 2016. № 6. С. 22-28.

20. Клеванова В. С. Гіпоглікемічна та гіполіпідемічна дія екстракту підземних органів чорноголовника родовикового. *Фармацевтичний журнал*. 2016. № 7. С. 35-42.
21. Загайко А. Л., Чумак О. І., Филімоненко В. П. Дослідження впливу екстрактів з листя стевії та чорниці на показники розвитку експериментального цукрового діабету, індукованого високофруктозною дієтою з додаванням ін'єкцій дексаметазону. *Український біофармацевтичний журнал*. 2016. № 4. С. 33-36.
22. Yahfoufi N. The immunomodulatory and anti-inflammatory role of polyphenols. *Nutrients*. 2018. 10(11), 1618.
23. Han N., Bakovic M. Biologically active triterpenoids and their cardioprotective and anti-inflammatory effects. *J Bioanal Biomed*. 2015. 12(005), 1948-1959.
24. Espíndola K. M. M. Chemical and pharmacological aspects of caffeic acid and its activity in hepatocarcinoma. *Frontiers in Oncology*. 2019. 9, 541.
25. Iyer S., Bhat I., Sheshappa M. B. Lutein and the underlying neuroprotective promise against neurodegenerative diseases. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2024. 68(13), 2300409.
26. Rezaei A., et al. Improving the solubility and in vitro cytotoxicity (anticancer activity) of ferulic acid by loading it into cyclodextrin nanosponges. *International Journal of Nanomedicine*. 2019. 14, 4589–4599.
27. Eliseeva T., Yampolsky A. Avocado (*Persea americana*): beneficial properties, composition, and contraindications. *Journal of Healthy Nutrition and Dietetics*. 2019. 10(4).
28. Marra A., Manousakis V., Zervas G. P., Koutis N., Finos M. A. Adamantidi T., Panoutsopoulou E., Ofrydopoulou A., & Tsoupras A. Avocado and Its By-Products as Natural Sources of Valuable Anti-Inflammatory and Antioxidant Bioactives for Functional Foods and Cosmetics with Health-Promoting Properties. 2024. *Appl. Sci.*, 14(14), 5978. <https://doi.org/10.3390/app14145978>
29. Coman V., et al. Bioactive potential of fruit and vegetable wastes. *Advances in Food and Nutrition Research*. 2020. 91, 157–225.

30. Bahru T. B., Tadele Z. H., Ajebe E. G. A review on avocado seed: functionality, composition, antioxidant and antimicrobial properties. *Chemical Science International Journal*. 2019. 27(2), 1–10.
31. Tabeshpour J., Razavi B. M., Hosseinzadeh H. Effects of Avocado (*Persea americana*) on Metabolic Syndrome: A Comprehensive Systematic Review. *Phytotherapy Research*. 2017. 31(4), 527–539.
32. Ojeda-Granados C., et al. Gastroprotective effect of avocado oil against indomethacin-induced gastric lesions in rats. *Journal of Medicinal Food*. 2015. 18(9), 936–943.
33. Mukhammadov I. A. Avocado seed extract ameliorates ethanol-induced gastric mucosal injury in rats. *Food and Chemical Toxicology*. 2018. 115, 100–108.31.
34. Raza M. R., Khan M. S., Khan S. S., et al. Efficacy and safety of avocado/soybean unsaponifiables in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rheumatology*. 2019. Vol. 38, Issue 3. P. 629-637. DOI: 10.1007/s10067-018-4290-0.
35. Mohd I., Aiysha S. K., Mohammad A. K., Mohammad U. S., Naima N., Musarrat H. W., Abdul Q. Antimicrobial activity of different plant extracts against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Polimery*. 2021. 51(2): 69-75.
<https://doi.org/10.14314/polimery.2021.2.69>
36. Yahfoufi N., Rania M., Rania E. H., Antimicrobial Properties and Mechanism of Action of Some Plant Extracts. *Frontiers in Microbiology*. 2018.
37. Одеський національний університет імені І. І. Мечникова. Вплив екстрактів їстівних грибів на мікроорганізми. *Вісник Одеського національного університету. Біологія*. 2017. 22(1): 49-54.
<https://dspace.onu.edu.ua/items/fdc361e7-cfae-4dfb-842c-0ad607547bf7>
38. Гончаров І. В., Вишневіська Л. І. Бібліосемантичний аналіз застосування мила у фармації та сучасні тенденції щодо його складу і технології виготовлення. *Новини фармації*. 2023. Т. 105, № 1. С. 23-31.
39. Dewi R. H. "The Potential of Avocado Oil for Topical Use: A Narrative Review." *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 2024. Vol. 21, No. 1, pp. 106-114.

40. Henning, Susanne M., et al. "Avocado Consumption Increased Skin Elasticity and Firmness in Women—A Pilot Study." *Journal of Cosmetic Dermatology*, vol. 21, no. 9, 2022, pp. 4028-4034.
41. Ткачова Н., & Єлісеєва Т. Насичені жирні кислоти – опис, користь, вплив на організм та найкращі джерела. Журнал здорового харчування та дієтології. 2019(19). DOI: 10.59316/j.edpl.2019.9.10
42. Sophie L. Resistin-like molecule α provides vitamin A-dependent antimicrobial protection in the skin. *Nature Communications*, 2019.
43. Петрова О. В., Смирнова Л. С. Розробка складу емульсійного косметичного продукту з фітостеролами на основі гірчиці абіссинської та емульгаторів природного походження. Технічна хімія та хімічна технологія. 2022. 1(1), 37: https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/1_2022/37.pdf
44. Антиоксидантна дія флавоноїдів: NaturMedScientific. Протизапальні рослинні екстракти [Електронний ресурс]. <https://violapharm.com/flavonoyidy>
45. Mizgała-Izworska, Elżbieta. "The role of flavonoids in prevention and treatment of selected skin diseases." *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research* 16.3. 2022. 99-107.
46. Ferreyra M. L., Falcone P., & Casati P. Recent advances on the roles of flavonoids as plant protective molecules after UV and high light exposure. *Physiologia Plantarum*. 2021. 173(3), 736-749.
47. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: ДП «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2015. Т. 1. 1128 с.
48. García-Ramón F., Malnati-Ramos M., Rios-Mendoza J., Vivar-Méndez J., Nieva-Vill egas L.M., Cornelio-Santiago H.P., Sotelo-Méndez A. Avocado Hass peel from industrial by-product: effect of extraction process variables on yield, phenolic compounds and antioxidant capacity. *Front. Sustain. Food Syst.* 2023. Vol. 7. P. 1255941. doi: 10.3389/fsufs.2023.1255941

49. Ramos R.T.M., Bezerra I.C.F., Ferreira M.R.A., Soares L.A.L. Spectrophotometric Quantification of Flavonoids in Herbal Material, Crude Extract, and Fractions from Leaves of *Eugenia uniflora* Linn. *Pharmacognosy Res.* 2017. Vol. 9 (3). P. 253-260. doi: 10.4103/pr.pr_143_16.
50. Дуюн І.Ф., Марчишин С.М. Визначення вмісту каротиноїдів у Деревію пагорбового та Деревію подового суцвіттях. *Медична та клінічна хімія.* 2022. Т. 24 (1). С. 58-62. DOI 10.11603/mcch.2410-681X.2022.i1.13038
51. Мосула Л.М., Мосула В.С. Визначення вмісту кислот гідроксикоричних і органічних у гортензії деревоподібної листках. *Медична та клінічна хімія.* 2023. Т. 25. № 4. С. 101-106. DOI 10.11603/mcch.2410-681X.2023.i4.14380.
52. Марчишин С.М., Гусак Л.В., Бурдей Т.С. Дослідження кислот гідроксикоричних трави Чистецю зіболяда. *Медична та клінічна хімія.* 2016. Т. 18 (3). С. 13-16. DOI 10.11603/mcch.2410-681X.2016.v0.i3.6935
53. Федосов А.І., Кисличенко В.С., Новосел О.М. Дослідження жирнокислотного складу часнику листя та цибулин. *Медична та клінічна хімія.* 2017. Т. 19. № 4. С. 5-9. DOI 10.11603/mcch.2410-681X.2017.v0.i4.8334
54. Baliyan S., Mukherjee R., Priyadarshini A., Vibhuti A., Gupta A., Pandey R.P., Chang C.-M. Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of *Ficus religiosa*. *Molecules.* 2022. Vol. 27(4). P. 1326-1345. <https://doi.org/10.3390/molecules27041326>
55. Aleksandrova A., Nesterkina M., Gvozdii S., Kravchenko I. Phytochemical analysis and anti-inflammatory activity of *Cladophora aegagropila* extract. *Journal of Herbmed Pharmacology.* 2020. Vol. 9 (1). P. 81-85. doi: 10.15171/jhp.2020.12
56. Dziublyk I.V., Koval A.S. Технологічні аспекти створення крему на емульсійній основі для лікування демодекозу. *Ukrainian Journal of Military Medicine.* 2023. Vol. 4(3). P. 140-147. DOI:10.46847/ujmm.2023.3(4)-140

57. International documents (Council of Europe). (1986, March 18). European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Research or Other Scientific Purposes. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137#Text
58. Reznikov O.G. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики [General ethical principles of animal experiments. First National Congress on Bioethics]. *Ендокринологія – Endocrinology*. 2003. Vol/8(1) С. 142-145.
59. Lyu X., Agar O.T., Barrow C.J., Dunshea F.R., Suleria H.A.R. Phenolic Compounds Profiling and Their Antioxidant Capacity in the Peel, Pulp, and Seed of Australian Grown Avocado. *Antioxidants (Basel)*. 2023. Vol. 12(1). P.185. doi: 10.3390/antiox12010185.
60. Santana I., Castelo-Branco V.N., Guimarães B.M., Silva L.O., Sarli Peixoto V.O.D., Cabral L.M.C., Freitas S.P., Torres A.G.. Hass avocado (*Persea americana* Mill.) oil enriched in phenolic compounds and tocopherols by expeller-pressing the unpeeled microwave dried fruit. *Food Chemistry*. Vol. 286. P. 354-361. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.014>.
61. Páramos P.R.S. Granjo J.F.O., Corazza M.L., Matos H.A.Extraction of high value products from avocado waste biomass. *The Journal of Supercritical Fluids*. 2020. Vol. 165. P. 1-14. doi:10.1016/j.supflu.2020.104988
62. Silva G.G., Pimenta L.P.S., Melo J.O.F., Mendonça H.dO.P, Augusti R., Takahashi J.A. Phytochemicals of Avocado Residues as Potential Acetylcholinesterase Inhibitors, Antioxidants, and Neuroprotective Agents. *Molecules*. 2022. Vol. 27(6). P. 1-19. <https://doi.org/10.3390/molecules27061892>
63. King-Loeza Y., Ciprián-Macías D.A., Cardador-Martínez A., Martín-del-Campo S.T., Castañeda-Saucedo M.C., Ramírez-Anaya J.P.. Functional composition of avocado (*Persea americana* Mill. Var Hass) pulp, extra virgin oil, and residues is affected by fruit commercial classification. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2023. Vol. 12. 100573. P. 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100573>.
64. Mardigan L.P., Santos V.J., Silva P. T., Visentainer J.V., Gomes S.T. M., Matsushita, M. Investigation of bioactive compounds from various avocado varieties

- (*Persea americana* Miller). *Food Science and Technology*. 2019. Vol. 39(1), P. 15–21. doi:10.1590/fst.34817
65. Cortés-Herrera C., Chacón A., Artavia G., Granados-Chinchilla F. Simultaneous LC/MS Analysis of Carotenoids and Fat-Soluble Vitamins in Costa Rican Avocados (*Persea americana* Mill.). *Molecules*. 2019. Vol/ 24(24). P. 4517-4534. <https://doi.org/10.3390/molecules24244517>
66. Ramos-Aguilar A.L., Ornelas-Paz J., Tapia-Vargas L.M., Gardea-Bejar A.A., Yahia E.M., Ornelas-Paz, J. de J., et al. Metabolomic analysis and physical attributes of ripe fruits from Mexican Creole (*Persea americana* var. *Drymifolia*) and “Hass” avocados. *Food Chemistry*. 2021. Vol. 354. P. 1-10. doi:10.1016/j.foodchem.2021.12957.
67. Rozan M.A., Boriy E.G., Bayomy H.M.. Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant activity of six avocado cultivars *Persea americana* Mill. (Lauraceae) grown in Egypt. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2021. Vol. 33(10). P. 815-826 doi: 10.9755/ejfa.2021.v33.i10.2772
68. Velderrain-Rodríguez G.R., Quero J., Osada J., Martín-Belloso O., Rodríguez-Yoldi M.J. Phenolic-Rich Extracts from Avocado Fruit Residues as Functional Food Ingredients with Antioxidant and Antiproliferative Properties. *Biomolecules*. 2021. Vol. 11. P. 1-22. <https://doi.org/10.3390/biom11070977>
69. Ford N.A., Spagnuolo P., Kraft J., Bauer E. Nutritional Composition of Hass Avocado Pulp. *Foods*. 2023. Vol. 12. P. 2516-2539. <https://doi.org/10.3390/foods12132516>
70. Marović R., Badanjak Sabolović M., Brnčić M., Ninčević Grassino A., Kljak K., Voća S., Karlović S., Rimac Brnčić S. The Nutritional Potential of Avocado By-Products: A Focus on Fatty Acid Content and Drying Processes. *Foods*. 2024. Vol. 13(13). P. 2003-2020. <https://doi.org/10.3390/foods13132003>
71. Djuricic I., Calder P.C. Beneficial Outcomes of Omega-6 and Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Human Health: An Update for 2021. *Nutrients*. 2021. Vol. 13. P. 2421-2444. <https://doi.org/10.3390/nu13072421>

72. Donoso C., Raluca M.A., Chávez-Jinez S., Vera E. Hass Avocado (*Persea Americana* Mill) Peel Extract Reveals Antimicrobial and Antioxidant Properties against *Verticillium theobromae*, *Colletotrichum musae*, and *Aspergillus niger* Pathogens Affecting *Musa acuminata* Colla Species, in Ecuador. *Microorganisms*. 2024. Vol. 12(9). P. 1929-1949.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms12091929>
73. Silva C.R., Oliveira S.M., Rossato M.F., Dalmolin G.D., Guerra G.P., da Silveira Prudente A., Cabrini D.A., Otuki M.F., André E., Ferreira J. The involvement of TRPA1 channel activation in the inflammatory response evoked by topical application of cinnamaldehyde to mice. *Life Sci*. 2011. Vol. 88 (25-26). P. 1077-1087. doi: 10.1016/j.lfs.2011.03.017.
74. Andersen H.H., Lo Vecchio S., Gazerani P. Arendt-Nielsen L. Dose–response study of topical allyl isothiocyanate (mustard oil) as a human surrogate model of pain, hyperalgesia, and neurogenic inflammation. *PAIN*. 2017. 158 (9). P. 1723-1732, September 2017. | DOI: 10.1097/j.pain.0000000000000979
75. Derouich M., Tariq Bouhlali E.D., Hmidani A., Bammou M., Bourkhis B., Sellam K., Alem C. Assessment of total polyphenols, flavonoids and anti-inflammatory potential of three Apiaceae species grown in the Southeast of Morocco, *Scientific African*. 2020. Vol. 9. P. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00507>.
76. Nile S.H., Ko E.Y., Kim D.H., Keum Y.-S. Screening of ferulic acid related compounds as inhibitors of xanthine oxidase and cyclooxygenase-2 with anti-inflammatory activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. Vol. 26 (1). P. 50-55. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2015.08.013>.
77. Li Y., Liu Y., Deng D., Liang J., Chen W., Chen X., Li J. Study on Extracting Avocado Oil from Avocado Pulp by Aqueous Extraction. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 330., P. 1-9.
doi:10.1088/1755-1315/330/4/042027
78. Adaramola B., Onigbinde A., Shokunbi O. Physiochemical properties and antioxidant potential of *Persea Americana* seed oil. *Chemistry International*. 2016. Vol. 2(3). P. 168-175. ISSN: 2410-9649

79. Harahap A.F.P., Conrad J., Wolf M., Pfannstiel J., Klaiber I., Grether J., Hiller E., Vahidinasab M., Salminen H., Treinen C., et al. Structure Elucidation and Characterization of Novel Glycolipid Biosurfactant Produced by *Rouxiella badensis* DSM 100043^T. *Molecules*. 2025. Vol. 30(8). P. 1798-1820.

<https://doi.org/10.3390/molecules30081798>