

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: «Розробка лікувально косметичних засобів на основі

Amaranthus caudatus L.»

«Development of therapeutic and cosmetic products based on *Amaranthus caudatus L.*»

Виконала: здобувачка вищої освіти
очної форми навчання
спеціальності 226 «Фармація, промислова
фармація»

Степаненко Вікторія Сергіївна

Керівник: доц. к.б.н. Цісак А.О. _____
(підпис)

Рецензент: д. х. н., проф. Кіосе Т.О.

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

Голова екзаменаційної комісії

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

Одеса – 2025

Реферат

Робота присвячена розробці лікувально косметичних засобів на основі *Amaranthus caudatus L.* В ході виконання роботи здійснено аналіз тематичної літератури та обґрунтовано доцільність аналізу рівня антиоксидантної та мембраностабілізуючої активності екстракту квітів амаранта хвостатого в досліджах *in vitro*.

Встановлено, що антиоксидантна активність екстракту демонструє двофазну динаміку, що, ймовірно, зумовлено реакцією вторинних фенольних компонентів. Отримані результати вказують на наявність у складі екстракту різнопрофільних поліфенольних фракцій з пролонгованою антиоксидантною дією.

Було визначено, що екстракт квітів амаранта хвостатого демонструє здатність знижувати осмотичний гемоліз, що свідчить про мембраностабілізуючу активність. При цьому, екстракт амаранта перевищує показники препарату-порівняння (токоферолу)

Розроблено компонентний склад, прописано технологію та представлено технологічні схеми виготовлення лосьйону та емульсійного крему на основі рідкого та сухого екстракту квітів амаранту як активу з відсотковим вмістом – 46,5 та 3 %, відповідно,

Для розроблених ЛКЗ було здійснено контроль якості і показано, що вони відповідають встановленим нормам, згідно НТД за органолептичними показниками (колір, запах, зовнішній вигляд) та за фізико-хімічними показниками (рН, термостабільність, колоїдна стабільність).

Кваліфікаційна робота представлена на 55 сторінках, містить 8 рисунків, 11 таблиць та посилання на 41 літературне джерело.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТС – Anatomical Therapeutic Chemical;

АОА – антиоксидантна активність;

БАД – біологічно активна добавка;

БАР – біологічна активна речовина;

КЗ – косметичний засіб;

ЛЗ – лікарський засіб;

ЛЗРП – лікарські засоби рослинного походження;

ЛКЗ – лікувально-косметичний засіб;

ЛРС – лікарська рослинна сировина;

ІСМ - індекс стабілізації мембран

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Характеристика амаранта як сировини для косметичних засобів.....	8
1.2. Біохімічний склад екстракту та масла амаранта.....	10
1.3. Антивікові властивості фітокомпонентів у косметиці.....	11
1.4. Мембраностабілізуюча активність у фармакології та косметології.....	14
1.5. Методи дослідження гемолізу еритроцитів.....	15
Розділ 2. Матеріали та методи дослідження.....	20
2.1. Матеріали.....	20
2.2. Методи дослідження.....	21
2.2.1. Методика визначення ступеня стійкості мембран еритроцитів до осмотичного гемолізу в гіпотонічних розчинах натрію хлориду.....	21
2.2.2. Методика визначення мембраностабілізуючої активності рослинних екстрактів <i>in vitro</i>	23
2.2.3. Статистична обробка результатів дослідження.....	24
2.2.4. Визначення антиоксидантної активності зразків <i>in vitro</i> ...	25
2.2.5. Методика дослідження фізико-хімічних параметрів косметичних засобів.....	26
Розділ 3. Результати та їх обговорення.....	28
3.1. Отримання екстракту квітів амаранту.....	28
3.2. Дослідження антиоксидантної активності екстракту амаранту.....	29
3.3. Гемолітична активність екстракту та його вплив на осмотичну резистентність еритроцитів <i>in vitro</i>	34
3.4. Розробка компонентного складу ЛКЗ на основі амаранту.....	38
3.4.1. Характеристика та властивості об'єктів дослідження.....	38
3.4.2. Рецептатура та технологія виготовлення лосьйону.....	40
3.4.3. Контроль якості виготовленого лосьйону.....	42
3.4.4. Рецептатура та технологія виготовлення емульсійного крему.....	43
3.4.5. Аналіз та контроль якості розробленого крему.....	47
ВИСНОВКИ.....	49
ДЖЕРЕЛА ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	51

ВСТУП

Попит на косметичні інгредієнти природного походження зростає, оскільки споживачі все частіше надають перевагу зеленим та екологічно чистим продуктам. Інгредієнти природного походження, такі як рослинні екстракти, багаті на поліфеноли, такі як флавоноїди та таніни, часто сприймаються як більш стійкі та корисні для догляду за шкірою.

Сполуки рослинного походження для місцевого застосування на шкірі привернули значну увагу в останні роки завдяки своїм потенційним терапевтичним перевагам та ринковим тенденціям. Інтерес споживачів до косметичних інгредієнтів та добавок природного походження зростає [1]. Сучасне ставлення споживачів, як правило, надає перевагу екологічним та натуральним продуктам, і вони дедалі більше усвідомлюють вплив косметики на навколишнє середовище. Інгредієнти природного походження часто сприймаються як більш стійкі та екологічно чисті [2]. За даними Фінської асоціації натуральної косметики, частка ринку натуральної косметики, особливо в догляді за шкірою, щорічно зростає [3]. Ринок натуральної косметики очікує продовження своєї траєкторії зростання щонайменше до 2028 року [4].

Багато споживачів звертаються до натуральних інгредієнтів, приймаючи рішення про покупку засобів догляду за шкірою. Рослинні екстракти, такі як ромашка, відомі своєю заспокійливою дією на шкіру завдяки своєму поліфенольному складу. Поліфеноли, такі як флавоноїди та таніни, що містяться в рослинах, часто мають корисні властивості при використанні в догляді за шкірою, такі як кондиціонування та захист шкіри. Поліфеноли – це структурний клас хімічних речовин, що характеризуються більш ніж одним фенольним кільцем, це різноманітна група вторинних метаболітів, відомих своїми потужними антиоксидантними, протизапальними та протираковими властивостями. Ці сполуки, включаючи фенольні кислоти, флавоноїди та таніни, відіграють вирішальну роль у терапевтичному потенціалі рослин [5].

Проведений аналіз даних наукової літератури показав перспективність фітохімічних та фармакологічних досліджень і створення нових лікарських засобів рослинного походження (ЛЗРП) та косметичних засобів на основі лікарської рослинної сировини, зокрема, цікавим об'єктом є амарант хвостатий.

Сучасна косметологія приділяє особливу увагу засобам з антивіковою дією, що поєднують профілактичні, лікувальні та доглядові властивості. Одним із перспективних напрямів є використання фітокомпонентів з високим вмістом антиоксидантів. У цьому контексті особливу увагу привертає *Amaranthus spp.* — рослина з унікальним біохімічним складом. Олія амаранту містить до 8% сквалену, вітамін Е, лінолеву та ліноленову кислоти, тоді як водно-спиртові екстракти багаті на поліфеноли та флавоноїди, також описано вміст токоферолів, фітостеролів та поліненасичених жирних кислот, що забезпечують антиоксидантний, протизапальний та мембраностабілізуючий ефекти.

Попередні дослідження підтвердили ефективність амарантової олії в косметичних емульсіях. Однак недостатньо вивченими залишаються мембраностабілізуючі властивості амаранту в контексті косметичних засобів [6].

Метою роботи було розробити та технологічно обґрунтувати рецептури лікувально-косметичних засобів з антивіковим ефектом із використанням екстракту та олії амаранту як активної фази.

Для досягнення поставленої мети необхідно було здійснити наступні завдання:

1. Здійснити аналіз тематичної літератури та обґрунтувати актуальність роботи.
2. Дослідити мембраностабілізуючу активність екстракту амаранта за методом спонтанного гемолізу еритроцитів.
3. Встановити рівень антиоксидантної активності екстракту амаранта

4. Підібрати та обґрунтувати компонентний склад лікувально-косметичних засобів .

5. Описати технологічний процес виготовлення лікувально-косметичних засобів (крем, лосьйон) з антивіковим ефектом.

6. Здійснити аналіз та контроль якості розроблених лікувально-косметичних засобів за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

ДЖЕРЕЛА ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Amberg, N.; Fogarassy, C. Green Consumer Behavior in the Cosmetics Market. *Resources* 2019, 8, 137.
2. Lin, Y.; Yang, S.; Hanifah, H.; Iqbal, Q. An Exploratory Study of Consumer Attitudes toward Green Cosmetics in the UK Market. *Adm. Sci.* 2018, 8, 71.
3. Pro Luonnonkosmetiika Ry. Available online: <https://luonnonkosmetiikka.fi/> (accessed on 2 March 2024).
4. Business Research Insight Report. Available online: <https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/natural-andorganic-cosmetics-market-107884> (accessed on 5 July 2024).
5. Schepetkin, I.A.; Ramstead, A.G.; Kirpotina, L.N.; Voyich, J.M.; Jutila, M.A.; Quinn, M.T. Therapeutic Potential of Polyphenols from *Epilobium angustifolium* (Fireweed). *Phytother Res.* 2016, 30, 1287–1297.
6. Kovalova, T., Semchenko, K. ., & Iakovenko, V. (2022). Development of composition and research of emulsion cream based on amarante oil and lactic acid. *Annals of Mechnikov's Institute*, (1), 20–27.
7. Baral M, Datta A, Chakraborty S, Chakraborty P. Pharmacognostic studies on stem and leaves of *Amaranthus spinosus* linn.. *Int J Appl Biol Pharm* 2011;2:41–7.
8. Jose AHOJ, Ana PBR. Amaranth: a pseudo-cereal with nutraceutical properties. *Curr Nutr Food Sci* 2011;7:1–9.
9. Venskutonis PR, Kraujalis P. Nutritional components of Amaranth seeds and vegetables: a review on composition, properties, and uses. *Comp Rev Food Sci Saf* 2013;12:381–412.
10. Sharma N, Gupta PC, Rao CV. Nutrient content, mineral content antioxidant activity of *Amaranthus viridis* and *Moringa oleifera* leaves. *Res J Med plants* 2012:1–7.

-
11. Nana FW, Hilou A, Millogo JF, Nacoulma OG. Phytochemical composition, antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities of *Amaranthus cruentus* L. and *Amaranthus hybridus* L. extracts. *Pharmaceuticals* 2012;5:613–28.
 12. Procopet, O.; Oroian, M. Amaranth Seed Polyphenol, Fatty Acid and Amino Acid Profile. *Appl. Sci.* 2022, 12, 2181. <https://doi.org/10.3390/app12042181>
 13. Süntar I. Importance of ethnopharmacological studies in drug discovery: Role of medicinal plants. *Phytochem. Rev.* 2020;19:1199–1209. doi: 10.1007/s11101-019-09629-9.
 14. Formagio A.S.N., Kassuya C.A.L., Neto F.F., Volobuff C.R.F., Iriguchi E.K.K., Vieira M.D.C., Foglio M.A. The flavonoid content and antiproliferative, hypoglycaemic, anti-inflammatory and free radical scavenging activities of *Annona dioica* St. Hill. *BMC Complement. Altern. Med.* 2013;13:14. doi: 10.1186/1472-6882-13-14.
 15. Roy A., Gupta N., Yadav P., Varma A. Flavonoids: A bioactive compound from medicinal plants and its therapeutic applications. *Biomed. Res. Int.* 2022;2022:5445291. doi: 10.1155/2022/5445291.
 16. Krishnaiah D., Sarbatly R., Nithyanandam R. A review of the antioxidant potential of medicinal plant species. *Food Bioprod. Processb.* 2011;89:217–233.
 17. Sun W., Shahrajabian M.H. Therapeutic potential of phenolic compounds in medicinal plants—Natural health products for human health. *Molecules.* 2023;28:1845. doi: 10.3390/molecules28041845.
 18. Marrelli M. Medicinal plants. *Plants.* 2021;10:1355. doi: 10.3390/plants10071355.
 19. Meenakumari K., Bupesh G., Phukan M.M. Determination of in vitro antioxidant activity of the leaves extracts of *Ehretia pubescens*. *Int. J. Res. Pharm. Sci.* 2020;11:6262–6267. doi: 10.26452/ijrps.v11i4.3308.

-
20. Rani A., Saini K.C., Bast F., Mehariya S., Bhatia S.K., Lavecchia R., Zuorro A. Microorganisms: A potential source of bioactive molecules for antioxidant applications. *Molecules*. 2021;26:1142. doi: 10.3390/molecules26041142.
21. Saraiva A., Carrascosa C., Raheem D., Ramos F., Raposo A. Natural sweeteners: The relevance of food naturalness for consumers, food security aspects, sustainability, and health impacts. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17:6285. doi: 10.3390/ijerph17176285.
22. Ribeiro, A.; Estanqueiro, M.; Oliveira, M.; Sousa Lobo, J. Main Benefits and Applicability of Plant Extracts in Skin Care Products. *Cosmetics* 2015, 2, 48–65.
23. Działo, M.; Mierziak, J.; Korzun, U.; Preisner, M.; Szopa, J.; Kulma, A. The Potential of Plant Phenolics in Prevention and Therapy of Skin Disorders. *Int. J. Mol. Sci.* 2016, 17, 160.
24. Sitarek, P.; Merez-Sadowska, A.; Kowalczyk, T.; Wieczfinska, J.; Zajdel, R.; Śliwiński, T. Potential Synergistic Action of Bioactive Compounds from Plant Extracts against Skin Infecting Microorganisms. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 5105.
25. Zagórska-Dziok, M.; Ziemlewska, A.; Bujak, T.; Nizioł-Łukaszewska, Z.; Hordyjewicz-Baran, Z. Cosmetic and Dermatological Properties of Selected Ayurvedic Plant Extracts. *Molecules* 2021, 26, 614.
26. Rinnerthaler, M.; Bischof, J.; Streubel, M.K.; Trost, A.; Richter, K. Oxidative Stress in Aging Human Skin. *Biomolecules* 2015, 5, 545–589.
27. Chen, J.; Liu, Y.; Zhao, Z.; Qiu, J. Oxidative Stress in the Skin: Impact and Related Protection. *Int. J. Cosmet. Sci.* 2021, 43, 495–509.
28. Merez-Sadowska, A.; Sitarek, P.; Kucharska, E.; Kowalczyk, T.; Zajdel, K.; Cegliński, T.; Zajdel, R. Antioxidant Properties of Plant-Derived Phenolic Compounds and Their Effect on Skin Fibroblast Cells. *Antioxidants* 2021, 10, 726.

-
29. Maya-Cano, D.A.; Arango-Varela, S.; Santa-Gonzalez, G.A. Phenolic Compounds of Blueberries (*Vaccinium* spp.) as a Protective Strategy against Skin Cell Damage Induced by ROS: A Review of Antioxidant Potential and Antiproliferative Capacity. *Heliyon* 2021, 7, e06297.
30. Nowak, A.; Zagórska-Dziok, M.; Ossowicz-Rupniewska, P.; Makuch, E.; Duchnik, W.; Kucharski, Ł.; Adamiak-Giera, U.; Prowans, P.; Czapla, N.; Bargiel, P.; et al. *Epilobium angustifolium* L. Extracts as Valuable Ingredients in Cosmetic and Dermatological Products. *Molecules* 2021, 26, 3456.
31. Gandini, S.; Sera, F.; Cattaruzza, M.S.; Pasquini, P.; Picconi, O.; Boyle, P.; Melchi, C.F. Meta-Analysis of Risk Factors for Cutaneous Melanoma: II. Sun Exposure. *Eur. J. Cancer* 2005, 41, 45–60.
32. Vasko, M.R.; Guo, C.; Kelley, M.R. The Multifunctional DNA Repair/Redox Enzyme Ape1/Ref-1 Promotes Survival of Neurons after Oxidative Stress. *DNA Repair* 2005, 4, 367–379.
33. Hoang, H.T.; Moon, J.-Y.; Lee, Y.-C. Natural Antioxidants from Plant Extracts in Skincare Cosmetics: Recent Applications, Challenges and Perspectives. *Cosmetics* 2021, 8, 106.
34. Ranasinghe, et al.: In vitro membrane stabilization properties of *C. papaya* L. *Pharmacognosy Research* | October-December 2012 | Vol 4 | Issue 4. 196-202.
35. Ydyrys, A.; Zhamanbayeva, G.; Zhaparkulova, N.; Aralbaeva, A.; Askerbay, G.; Kenzheyeva, Z.; Tussupbekova, G.; Syraiyl, S.; Kaparbay, R.; Murzakhmetova, M. The Systematic Assessment of the Membrane-Stabilizing and Antioxidant Activities of Several Kazakhstani Plants in the Asteraceae Family. *Plants* 2024, 13, 96.
36. Yongfang Wang, Yiran He Comparison and evaluation of the methods for measuring hemolytic activity of *Stomolophus meleagris* jellyfish tentacle extract. *Journal of Biological Research* 2024; volume 97:11682

37. Моргунцова С.А., Бєленічев І.Ф. Антиоксидантна активність S-заміщених хіназоліну в умовах інгібування супероксидрадикала *in vitro* // Вісник. Серія: Хімія. Біологія. Фармація. 2009. №1. С. 143–152.

38. A I Gritsuk, T V Sirota, L V Dravitsa, E A Kréddok The estimation of the antioxidant activity of lacrimal fluid // Biomed Khim. 2006 Nov-Dec;52(6):601-7.

39. Шаріфі-Рад М., Аніл Кумар Н.В., Зукка П., Вароні Е.М., Діні Л., Панзаріні Е., Райкович Дж., Цух Фокоу П.В., Аззіні Е., Пелусо І. та ін. Спосіб життя, окислювальний стрес і антиоксиданти: вперед і назад у патофізіології хронічних захворювань. Фронт. фізіол. 2020; 11: 694. doi: 10.3389/fphys.2020.00694.

40. Kaźmierczak T., Bonarska-Kujawa D., Męczarska K., Cyboran-Mikołajczyk S., Oszmiański J., Kapusta I. Analysis of the Polyphenolic Composition of Vaccinium L. Extracts and Their Protective Effect on Red Blood Cell Membranes. Membranes. 2023;13:589.

41. Технологія лікувально-косметичних засобів: навчальний посібник / упоряд .: Борисюк І.Ю., Фізор Н.С., Валіводзь І.П., Акішева А.С. Одеса, ОНМедУ, 2020 .-52 с.