https://www.proconference.org/index.php/gec/article/view/gec38-00-002
DOI: 10.30890/2709-1783.2025-38-00-002

УДК 615.276

ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY OF *HASS* AVOCADO EXTRICTS IN SOFT DOSAGE FORM

ПРОТИЗАПАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ З АВОКАДО *HASS* В СКЛАДІ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ

Aleksandrova O.I. / Александрова О.І.
PhD in Biological Sciences, as. Prof. / к.б.н., доц.
ORCID: 0000-0002-5930-6843
Podkopaieva V.G. / Подкопаэва В.Г
2nd year master's degree / 2 курс магістратури
Odesa Mechnikov National University, Odesa, Dvoryanska, 2, 65029
Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, Одеса, Дворянська, 2, 65029

Анотація. *В роботі досліджується протизапальна активність експериментальної м'якої лікарської форми, яка містить густі етанольно-водні екстракти зі шкірки та насіння авокадо, також гексановий екстракт м'якоті плоду авокадо. На моделі індукованого алілізотіоционатного набряку було встановлено, що експериментальна мазь зменшує морфологічні показники уражених кінцівок щурів, ширину та об'єм, в середньому на 18% та 16% відповідно, відносно контролю запалення протягом 24 годин експерименту. Протизапальна дія мазі поступається дії референс-прпарату ібупрофену в складі мазі, але також повертає показники ширини та об'єму ураженої кінцівки на рівень нормальних значень.*

Ключові слова: *запалення, терапія, екстракт авокадо, м'яка лікарська форма, поліфенольні сполуки, жирні кислоти, протизапальна активність.*

Abstract. *The work investigates the anti-inflammatory activity of an experimental soft dosage form containing thick ethanol-water extracts from avocado peel and seeds, as well as hexane extract of avocado pulp. In a model of induced allylisothiocyanate edema, it was found that the experimental ointment reduces the morphological indicators of the affected limbs of rats, width and volume, by an average of 16% and 18%, respectively, relative to the control of inflammation during the 24 hours of the experiment. The anti-inflammatory effect of the ointment is inferior to the action of the reference drug ibuprofen in the ointment, but also after 24 hours of therapy returns the indicators of the width and volume of the affected limb to the level of normal values.*

Key words: *inflammation, therapy, avocado extract, soft dosage form, polyphenolic compounds, fatty acids, anti-inflammatory activity.*

Вступ.

В сучасному світі велика увага приділяється біологічно активним речовинам рослинного походження з метою їх використання в складі лікарських засобів, біологічно активних добавок та косметичної продукції лікувального спрямування. Для отримання унікального комплексу фітосполук з відповідним спектром фармакологічної активності застосовують не тільки лікарську рослинну сировину, а також досліджують сировину, яку використовують, наприклад, в харчовій промисловості. В нашій роботі для

отримання біологічно активних речовин ми використовували стиглий плід авокадо *Hass* (*Persea americana Mill*), який відомий своїми поживними характеристиками. М'якоть авокадо містить високий рівень мінералів, білків, клітковини, вітамінів, ненасичених жирних кислот та інших біологічно активних сполук: каротиноїди, гідроксикоричні кислоти, флавоноїди, дубильні речовини [1]. Також увагу привертають до себе шкірка та насіння авокадо, які є цінним джерелом біологічно активних речовин, особливо поліфенольної структури, за рівнем вмісту більшим у порівнянні з м'якоттю [1, 2].

Основний текст.

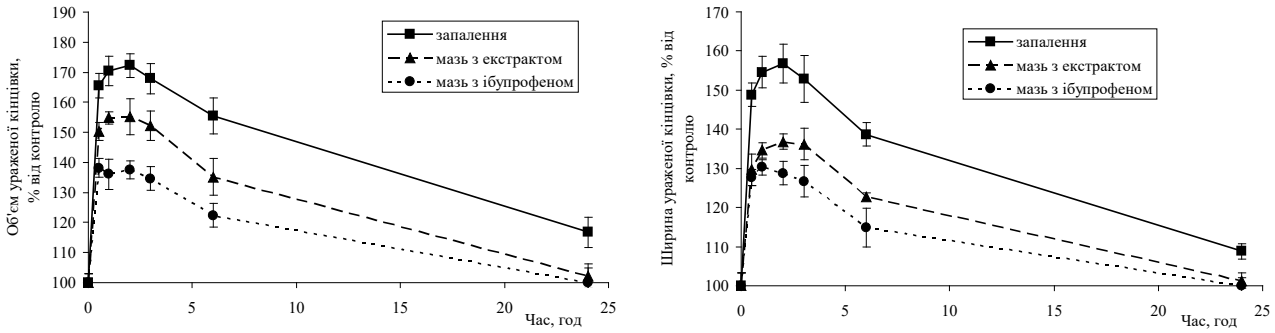
Для одержання м'якої форми на основі екстрактів авокадо *Hass*, нами були використані етанльно-спиртові екстракти зі свіжої шкірці та насіння авокадо, в яких було встановлено високій вміст поліфенольних сполук (37,57 та 75,02 мг/г сухої сировини за галовою кислотою, відповідно), флавоноїдів (13,73 та 7.41 мг/г сухої сировини за рутином, відповідно), гідроксикоричних кислот (24,85 та 21,55 мг/г сухої сировини за хлорогеновою кислотою, відповідно). Відомо, що ці сполуки володіють певними фармакологічними ефектами, серед яких протизапальні та антиоксидантні властивості [3, 4]. Також, було обрано гексановий екстракт м'якоті плоду, в якому міститься високий рівень жирних кислот, встановлених за методом газової хроматографії. Найбільша кількість в м'якоті міститься олеїнової кислоти (55,48 %), пальмітинової кислоти (21,00 %), лінолевої кислоти (13,76 %), пальмітинолеїнової кислоти (8,38 %), інші кислоти представлені в меншій кількості, такі як ліноленова, цис-11-ейкозенова, стеаринова, арахінова. Як відомо, жирні кислоти, особливо ненасичені, також володіють протизапальною активністю та впливають на мембранну текучість і функцію мембранних білків, збільшуючи проникненисть епідермісу шкіри [5, 6].

З етанольно-водних екстрактів з шкірці та насіння авокадо за допомогою роторного випарювача було отримано густі екстракти, які вводились до мазевої основи в кількості 2% кожний. Гексановий екстракт оброблявся на роторному випарювачі до повного випаровування розчинника, отриманий продукт

вводився також до складу мазевої основи в кількості 2%. Мазева основа уявляє собою дифільну основу, виготовлену з поліетиленгліколю (ПЕГ 1500), полиетиленоксиду (ПЕО 400) та 1,2 пропіленгліколя у співвідношенні 4 : 2 : 3. Таким чином, нами було отримано 6% мазь на основі екстрактів з авокадо *Hass*, протизапальну дію якої ми вивчали на моделі індукованого алілізотіоционатного (АІТЦ) набряку задньої кінцівки щурів. Експерименти на тваринах проводили, дотримуючись вимог біоетики, відповідно до норм Європейської конвенції [7]. Флагогенний агент АІТЦ вводився щурам у задню ліву кінцівку під плантарний апоневроз, в дозі 100 мкг на кінцівку, об'ємом 30 мкл, у вигляді розчину в 1,2-пропіленгліколі. Експериментальні щури поділялися на групи, по 5 голів у кожній: перша група – контроль запалення, тварини, яким вводився флагоген без лікування запалення, друга група – щури, яким проводилась терапія експериментальною маззю та третя група – щури, яким проводилась терапія референс-препаратом ібупрофеном у складі мазі (5%). Перед введенням флогогену на відповідну кінцівку наносились мазі за 24 та 1 годину, також лікування мазями ураженої кінцівки здійснювалось після заміру морфологічних показників кінцівок протягом 3 годин з моменту введення АІТЦ. Морфологічні показники кінцівки вимірювались за допомогою штангенциркуля – ширина кінцівки, мм та плетизмометра – об'єм кінцівок, мл. До початку експерименту було визначено показники кінцівки кожного щура, які були прийняті за 100% - показники інтактних тварин. Зміна показників кінцівок в ході експерименту, обчислювалась у % відносно свого інтактного показника. Експеримент проводився протягом 24 годин, до повного повернення значень кінцівок на рівень інтактних показників в умовах терапії експериментальною маззю та маззю з референс-препаратом. Після введення флогогену морфологічні показники вимірювались через 0,5; 1; 2; 3; 6 та 24 години.

АІТЦ, отриманий з гірчичної олії, діє на іонні канали транзиторного рецепторного потенціалу (ТРП рецептори), а саме на ТРПА1 рецептори, до яких АІТЦ виступає агоністом. АІТЦ використовується як сполука, введення

якої викликає подразнення в моделях індукованого набряку та запальну реакцію з проявом спонтанної больової поведінки. Таким чином, введення флогогенного агенту до кінцівки тварин призводить до збільшення морфологічних показників внаслідок індукованого запалення (рис. 1, а та б).



а. зміна об'єму ураженої кінцівки *б. зміна ширини ураженої кінцівки*

Рис. 1 – Динаміка зміни морфологічних показників уражених кінцівок щурів в умовах лікування експериментальними мазями

За отриманими даними, було показано, що експериментальна мазь на основі екстрактів з авокадо *Hass* чинить протизапальну дію, знижаючи показники уражених кінцівок в середньому на 16,4 % за об'ємом та на 18,3 % за шириною уражених кінцівок. Треба зазначити, що експериментальна мазь поступається за своєю дією референс-препарату, але також через 24 годин повертає значення за двома показниками до рівня значень інтактних тварин. На нашу думку, протизапальна активність мазі, яка містить екстракти авокадо *Hass* пов'язана з наявністю антиексудативної дії фітокомпонетів, особливо флавоноїдів, які володіють мембранозміцнюючими властивостями, запобігаючи витіканню ексудату; з здатністю сполук поліфенольної структури пригнічувати дію ЦОГ-2 [8] та впливати на ТРП канали, знижаючи прояв больової реакції, тому що було підмічено, що щури, яким аплікувалась мазь з екстрактом, значно менше звертали увагу на уражену кінцівку та відносно легко спирались на неї на відміну від щурів, яким терапія не проводилась.

Висновки.

Таким чином, було показано, що 6% мазь, яка містить екстракти авокадо проявляє протизапальну активність на моделі аллілізотіоционат-індукованого набряку, пригнічуючи запальний процес протягом всього часу експерименту. Авокадо *Hass* є перспективним джерелом унікального комплексу біологічно активних фітосполук, особливо, якщо розглядати шкірку та насіння плоду як субпродукти, біологічно активні речовини яких можна застосовувати в фармацевтичній та косметичній галузях.

Література:

1. Bhuyan D.J., Alsherbiny M.A., Perera S., Low M., Basu A., Devi O.A., Barooah M.S., Li C.G., Papoutsis K. The Odyssey of Bioactive Compounds in Avocado (Persea americana) and Their Health Benefits. *Antioxidants*. 2019. 8(10). P. 426-479. https://doi.org/10.3390/antiox8100426

2. 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. 12. P. 1929-1949. https://doi.org/ 10.3390/microorganisms12091929

3. Stagos D. Antioxidant Activity of Polyphenolic Plant Extracts. *Antioxidants*. 2020. 9(1): 19. https://doi.org/10.3390/antiox9010019

4. Aleksandra Aleksandrova, Mariia Nesterkina, Svitlana Gvozdii, Iryna Kravchenko. Phytochemical analysis and anti-inflammatory activity of Cladophora aegagropila extract. *Journal of Herbmed Pharmacology*. 2020. 9(1). P. 81-85. doi: 10.15171/jhp.2020.12

5. 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

6. Marović R., Badanjak Sabolović M., Brnčić M., et al. 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

7. 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

8. 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*. 2016. 26 (1). P. 50-55. https://doi.org/10.1016/j.bjp.2015.08.013.

Тези відправлено: 17.04.2025 р.