

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ КАРАТИНОЇДІВ У ПЛОДАХ *CAPSICUM ANNUUM L.* РІЗНОЇ СТИГЛОСТІ ТА ЇХ ПРОТИЗАПАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ

Бойко Ю.О., к.б.н.

Одеський державний аграрний університет, Одеса, Україна

Бойко І.А., к.х.н.

Шандра О.А., д.мед.н.

Онуфрієнко О.В., к.б.н.

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

**Анотація.** Дослідження присвячено вивченню динаміці змін вмісту каротиноїдів у плодах *Capsicum annuum L.* під час дозрівання. Визначення вмісту каротиноїдів проводили спектрофотометричним способом. Було показано, що найбільший вміст каротиноїдів приходився на стадію біологічної стиглості. Оцінку протизапальної активності проводили на експериментальній моделі ад'ювант-індукованого запалення. Місцеве використання екстракту каротиноїдів у якості протизапального агента призводить до зменшення набрякових явищ.

**Ключові слова:** каротиноїди, *Capsicum annuum L.*, протизапальний.

**Summary.** The dynamics of changes in the content of carotenoids in fruits of *Capsicum annuum L.* during ripening was studied. Content of carotenoids determined spectrophotometric method. Maximum content of carotenoids was in red-ripe fruits. For investigation of anti-inflammatory activity used adjuvant-induced inflammatory models. Local treatment of carotenoids extracts decreased inflammatory edema.

**Key words:** carotenoids, *Capsicum annuum L.*, anti-inflammatory.

**Вступ.** Фітопрепарати все ширше надходять до лікарської практики. У тому числі вони знаходять використання як протизапальні засоби. Особливий інтерес викликають каротиноїди, цим речовинам притаманний потужний антиоксидантний ефект, також вони володіють мембраностабілізуючою дією та радіопротекторною активністю [1]. Вказані біологічні властивості каротиноїдів дозволяють їм бути ефективними терапевтичними агентами у разі молекулярних, клітинних та тканинно-органних уражень, що супроводжують запальний процес.

Свіжі овочі, фрукти та ягоди є багатим джерелом каротиноїдів. Плоди *Capsicum annuum L.* вміщують до 1,5-2,5 мг каротиноїдів на 1 г плодової м'якоти. Але слід враховувати, що кількісний та якісний склад каротиноїдів дуже сильно залежить від ступеня стиглості плодів *Capsicum annuum L.* Під час дозрівання відбувається поступове зменшення вмісту хлорофілів та збільшення кількості каротиноїдів жовтої фракції, які, ближче до стадії біологічної стиглості, заміщуються каротиноїдами червоної фракції [2, 3].

**Метою роботи** було визначення вмісту каротиноїдів у складі плодів перцю вітчизняних сортів на різних стадіях стиглості та вивчення їх протизапальних властивостей.

**Матеріали та методи.** В якості рослинного матеріалу використовували плоди *Capsicum annuum L.* чотирьох сортів – Астраханський, Український гіркий, Харуз, Харківський гіркий. Плоди відбиралися на чотирьох стадіях стиглості – зеленої, жовтої, оранжевої та червоної.

Каротиноїди екстрагували з плодової м'якоти після чого проводили кількісний спектрофотометричний аналіз при довжинах хвиль 472 та 508 нм. Розрахунок кількості каротиноїдів червоної та жовтої фракцій проводили за формулами:

$$\text{Счервона фракція, мкг/мл} = \frac{21444 \times A_{508} - 403,3 \times A_{472}}{270,9}$$

$$\text{Сжовта фракція, мкг/мл} = \frac{1724,3 \times A_{472} - 2450 \times A_{508}}{270,9}$$

Де:  $A_{508}$  и  $A_{472}$  – оптична щільність розчинів для відповідних довжин хвиль.

Для дослідження використовували молодих шурів-самців лінії Вістар, вагою 170-220 г, що утримувалися в стандартних умовах віварію з вільним доступом до корму та води. Протизапальна активність отриманих екстрактів каротиноїдів визначалась за допомогою експериментальної ад'ювант-індукованої моделі запалення, що викликалаь введенням повного ад'юванту Фрейнда під плантарний апоневроз дослідним тваринам. Процедуру лікування починали з першої доби запального процесу та проводили один раз на добу протягом 25 діб. Критерієм терапевтичної ефективності виступала динаміка змін об'єму запального набряку в ділянці введення флогогену.

**Результати та обговорення.** На зеленій стадії стиглості практично відсутня каротиноїди червоної фракції, а концентрація каротиноїдів жовтої фракції складала 8-12 мкг/г плодової м'якоти. На жовтій стадії стиглості була зареєстрована наявність червоної фракції каротиноїдів у кількості 40-80 мкг/г, кількість каротиноїдів жовтої фракції становила 56-90 мкг/г. На оранжевій стадії стиглості кількість каротиноїдів червоної фракції збільшилось до 140-180 мкг/г, а жовтої до 150-250 мкг/г. При дозріванні до червоної стиглості спостерігався найбільший вміст каротиноїдів: червона фракція – 1070-1250, жовта фракція – 700-1080 мкг/г.

Введення ад'юванту Фрейнда призводило до збільшення об'єму ділянки плюсневого суглобу вдвічі (з 0,68 мл до 1,45 мл) на другу добу запалення. Використання протизапальної терапії каротиноїдами перцю призводила до поступового зменшення набряку, та на 25 добу лікування об'єм набряку становив 0,73 мл, в той час як у тварин контрольної групи об'єм набряку складав 1,79 мл (об'єм ділянки до індукування запалення у тварин контрольної групи складав 0,7 мл).

Відсутність каротиноїдів червоної фракції на стадії зеленої стиглості корелює з високим вмістом хлорофілів, які практично зникають починаючи з жовтої стадії стиглості, у цей же період починається синтез каротиноїдів червоної фракції. Протягом дозрівання відсоткова частка червоної фракції каротиноїдів збільшується, а жовтої фракції зменшується. З серед досліджуваних сортів найбільший вміст каротиноїдів було зафіксовано для сорту Український гіркий (2250 мкг/г).

Застосування каротиноїдів у якості протизапальних агентів показало помітний лікувальний ефект. Найбільш вірогідним поясненням подібної дії каротиноїдів є притаманні їм антиоксидантні властивості, що зменшують ушкодження клітин та клітинних елементів, особливо на альтеруючій стадії запалення.

**Висновки.** Для застосування у якості сировини для отримання каротиноїдів найбільш ефективним буде використання плодів *Capsicum annuum* L. червоної стадії стиглості. Екстрактивні каротиноїди володіють помітним протизапальним ефектом, який був встановлений на моделі ад'ювант-індукованого запалення.

### Список літератури

1. Шашкина, М. Я., Шашкин, П. Н., & Сергеев, А. В. (2010). Роль каротиноидов в профилактике наиболее распространенных заболеваний. *Российский биотерапевтический журнал*, 9(1), 77-86
2. Homero-Méndez, D., & Mínguez-Mosquera, M. I. (2002). Chlorophyll disappearance and chlorophyllase activity during ripening of *Capsicum annuum* L. fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(13), 1564-1570
3. Contreras-Padilla, M., & Yahia, E. M. (1998). Changes in capsaicinoids during development, maturation, and senescence of chile peppers and relation with peroxidase activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(6), 2075-2079