

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Хімічний факультет
Кафедра фармацевтичної хімії

Дипломна робота

бакалавра

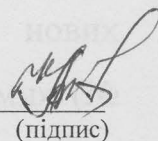
на тему: «Вивчення в порівняльному аспекті вмісту каротиноїдів в
різних сортах овочевих культур»

«Study in comparative aspect of carotenoid content in different grades of vegetables»

Виконав: студент денної форми навчання
напряму підготовки 6.040101 Хімія

Долінський Михайло Юрійович

Керівник: к. б. н., доц. Кобернік А.О.



(підпис)

Рецензент: д.б.н., с.н.с. Ларіонов В. Б.

Рекомендовано до захисту:
протокол засідання кафедри
№ 12 від 8 червня 2017 р.

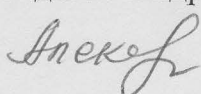
Захищено на засіданні екзаменаційної комісії № 1
протокол № 29 від «14» червня 2017 р.

Оцінка добре / с / 75
(за національною шкалою, за шкалою ECTS, бал)

Завідувач кафедри

академік Андронаті С.А.

(підпис)



Голова екзаменаційної комісії

д. х. н., проф. Ішков Ю.В.

(підпис)

Одеса – 2017

РЕФЕРАТ

Протягом багатьох років каротиноїди широко застосовуються в сільському господарстві, медицині і харчовій промисловості. Їх присутність в багатьох природних продуктах робить їх ідеально придатними для цієї мети.

Одна з найважливіших функцій каротиноїдів – А-провітамінна активність. Людина і тварини не здатні синтезувати вітамін А, який є незамінним для зору, росту, репродукції, захисту від різних бактеріальних і грибкових захворювань, нормального функціонування шкіри і слизових.

Вивчення місту біологічно активних речовин в різних видах рослинної сировини, овочевих культурах, зокрема, є актуальною задачею, оскільки надає змогу нам правильно скорегувати харчовий раціон.

Метою роботи було дослідження в порівняльному аспекті вмісту каротиноїдів в різних сортах овочевих культур.

Кваліфікаційна робота була виконана на кафедрі фармацевтичної хімії хімічного факультету Одеського національного університету (ОНУ) імені І.І. Мечникова МОН України в рамках науково-дослідної роботи кафедри «Дослідження фізико-хімічних та фармакологічних властивостей нових природних та синтетичних речовин з протизапальними властивостями» (№ держреєстрації 0112U002387).

Кваліфікаційна робота викладена на 49 сторінках друкованого тексту та містить: 9 таблиць; 14 рисунків; використано 50 літературних джерел.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1 Хімічна природа і види каротиноїдів	6
1.2 Вміст каротиноїдів в плодах і овочах.....	13
1.3 Використання каротиноїдів	20
1.4. Каротиноїди як біологічно активні речовини.....	23
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	26
2.1 Матеріали та реактиви.....	26
2.2 Методи дослідження.....	26
2.2.1 Визначення втрати маси при висушуванні.	26
2.2.2 Визначення вологості рослинної сировини	26
2.2.3. Спектрофотометричне визначення сумарного вмісту каротиноїдів в рослинній сировині.....	27
2.2.4. Статистичні методи обробки результатів дослідження	28
3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	32
3.1. Визначення втрати вологи в часі для досліджуваних об'єктів.	33
3.2. Кількісний та якісний аналіз вмісту каротиноїдів	38
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45

Вступ

Каротиноїди – найбільш численна і широко поширена група природних пігментів. Вони виявлені у всіх представників рослинного царства, як в фотосинтезуючих, так і в нефотосинтезуючих тканинах, а також часто зустрічаються у мікроорганізмів. Вони повністю або частково обумовлюють забарвлення багатьох тварин, особливо птахів, риб, комах, є основою зорових пігментів, відповідальних за сприйняття світла і розрізнення кольорів. Вони нерозчинні у воді, але розчиняються в органічних розчинниках.

Каротиноїди утворюються вищими рослинами, водоростями, фототрофними бактеріями та деякими хемотрофними бактеріями. Крім того, каротиноїди синтезують деякі міцеліальні гриби і дріжді. Присутні каротиноїди також в організмі деяких членистоногих, риб, птахів і ссавців, але самостійно ці пігменти не утворюються, а надходять з їжею і служать джерелом збагачення організму вітаміном А. Каротиноїди знаходяться у рослин і мікроорганізмів у вільній формі, можуть утворювати глікозиди, каротин-білкові комплекси, але значно частіше зустрічаються у вигляді ефірів, довголанцюжкових жирних кислот.

До групи каротиноїдів відносять речовини, забарвлені в жовтий або помаранчевий колір. Найбільш відомі представники каротиноїдів – каротини – пігменти, що дають специфічне забарвлення корінням моркви, а також лютеїн – жовтий пігмент, що міститься поряд з каротинами в зелених частинах рослин. Забарвлення насіння жовтої кукурудзи залежить від присутніх в них каротинів і каротиноїдів, які отримали назву цеаксантину і криптоксантину. Забарвлення плодів томата обумовлена каротиноїдом лікопіном.

Інтенсивне вивчення природних тетратерпенів – каротиноїдів, відкритих ще в 1837 році Берцеліусом, почалося у другій половині ХХ століття. Були синтезовані основні типи пігментів, розроблені методи їх виділення та ідентифікації, вивчений метаболізм і деякі біологічні функції,

однак до теперішнього часу роль каротиноїдів залишається до кінця не з'ясованою [1,2,3,4]. В останні десятиліття, у зв'язку зі зміною інтенсивності життя, структури харчування людини, індустріалізацією тваринництва, необхідністю існування, у ряді випадків у середовищі, забрудненої хімічними і радіоактивними речовинами, зросла потреба в каротиноїдах, як антиоксидантах, антимуутагенах, і радіопротекторах [5,6,7,8]. Проте задовольнити потреби людини і тварин можливо лише за рахунок природних вітамінних ресурсів. У багатьох країнах ведеться пошук альтернативних джерел каротиноїдів серед дріжджів, бактерій, грибів, розробка технологій промислового їх культивування, а також вивчення впливу каротиноїдів різного походження на метаболічні процеси в організмі [9,10,11,12].

Вже протягом багатьох років каротиноїди широко застосовуються в сільському господарстві, медицині і харчовій промисловості. Їх присутність в багатьох природних продуктах робить їх ідеально придатними для цієї мети.

Одна з найважливіших функцій каротиноїдів – А-провітамінна активність. Людина і тварини не здатні синтезувати вітамін А, який є незамінним для зору, росту, репродукції, захисту від різних бактеріальних і грибкових захворювань, нормального функціонування шкіри і слизових.

Зважаючи на вищевикладене, вивчення місту біологічно активних речовин в різних видах рослинної сировини, овочевих культурах, зокрема, є актуальною задачею, оскільки надає змогу нам правильно скорегувати харчовий раціон.

Метою роботи було дослідження в порівняльному аспекті вмісту каротиноїдів в різних сортах овочевих культур.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

1. Визначити відсоткове співвідношення вмісту вологи та сухого залишку в досліджуваних зразках в динаміці в часі та встановити оптимальні умови одержання сухого залишку.

2. Здійснити якісний аналіз каротиноїдів, що містяться в досліджуваних зразках овочевих культур.

3. Встановити концентрацію каротиноїдів в досліджуваних зразках овочевих культур в перерахунку на β -каротин.

Об'єкти дослідження: перець болгарський червоний, жовтий та зелений; томат рожевий, жовтий та «Сливка»; морква помаранчева та жовта.

Методи дослідження: аналітичні, статистичні.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що достатнім часом висушування при 40°C є три доби. Визначено співвідношення сухого залишку та вологи в досліджуваних зразках овочів, для томатів їх співвідношення складає 5,5-6 проти 94-94,5%, для зразків перцю – 7,5-9 проти 91,92,5% та для зразків моркви 18-20 проти 80-82 %, відповідно.

2. Спектральним методом доведено наявність піків, характерних для α -, β -, ξ -каротину в усіх досліджуваних зразках овочів. В зразках томату жовтого зафіксовано також пік, що відповідає неоксантину.

3. Встановлено концентрацію каротиноїдів в досліджуваних зразках овочевих культур в перерахунку на β -каротин. Найвищий вміст каротиноїдів виявлено в зразках моркви жовтої та помаранчевої – 8,0, та 12,5 мг/г сухої сировини, відповідно. В зразках перцю червоного – жовтого – зеленого концентрація каротиноїдів становить 4,2, 2,8 та 1,8 мг/г сухої сировини, відповідно. А в зразках томатів жовтого, рожевого та «Сливки» вміст каротиноїдів складає 2,8, 1,8 та 1,9 мг/г сухої сировини, відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гудвин Т. Сравнительная биохимия каротиноидов. - М.: Иностранная литература, 1954.-393с.
2. Goodwin T.W. Chemistry and Biochemistry of plant pigments/Ed.T.W.Goodwin.- N.-Y.:Acad.Press, 1976. -V.1. – P . 230-241.
3. Lyan Bernard, Azais-Braesco Veronique, Cardinault Nicolas, Tyssandier Viviane, Borel Patrick, Alexandre-Gouabau Marie-Cecile, Grolier Pascal. Simple method for clinical determination of 13 carotenoids in human plasma using an isocratic high-performance liquid chromatographic method // Chromatgr.B. - 2001.-751, № 2. - P.297-303.
4. Su Qing, Rowley Kevin G., O'Dea Kerin. Stability of individual carotenoids, retinol and tocopherols in human plasma during exposure to light and after extraction //Chromatgr.B. -1999. -729, № 1-2. -P. 191-198.
- 5.-каротин в профилактике злокачественных образований //Вопр. питания. -1993. - №4. - С. 9-12.βБукин Ю.В. Витамины и
- 6.Виленчик М.М., Гикашвили Т.И., Кузин А.М. Радиозащитное действие каротинсодержащих препаратов: исследование каротина на белых крысах //Радиобиология. -1988. -28, №4. - С. 542-544.
- 7.Weisberg A.B., Corvese D.J. Effect of vitamin E and beta-carotene on DNA-strand breakage induced by tobacco // Exp.clin.can.res.- 1997. – 16, № 1. - P.11-14.
- 8.-carotene, vitamin E, selenium and coenzyme Q-10 in rat erythrocytes and plasma // J. Nutr. -1991. -121, № 1. - P.50-56.βZamora Rosario, Hidalgo Francisco J., Tappel Al. L. Comparative antioxidant effectiveness of dietary
- 9.Стенько А.С., Мартиновський В.П., Кунщикова Є.А., Кунщикова І.С. Мікроорганізми – продуценти β-каротину природного походження // Міжнародна конф. “Використання каротиноїдів мікробного походження в

агропромислового комплексу” (Суми, 2-4 жовтня 2002 р.): Тез.доп. - Суми, 2002. - С.19-21.

10.Avalos J., Schrott E.L. Photoinduction of carotenoid biosynthesis in *Gibberella fujikuroi* //FEMS Microbiol. Lett. -1990. -66, №1-3. - P. 295-298.

11.Palermo J.A., Gros E. G., Seldes A.M. Carotinoids from three red algae of the Corallinaceae //Phytochemistry. -1991. -30, №9. -P. 2983-2986.

12.Zurdo J., Lozano R.M., Fernandez-Cabrera C., Ramirez J.M. Dimeric carotenoid interaction in the light-harvesting antenna of purple phototrophic bacteria // Biochem. J.-1991. - 274, №3. - P. 881-884.

13. Ferreira A. L., Yeum K. J., Russell R. M. et al. Enzymatic and oxidative metabolites of lycopene. J. Nutr. Biochem, 2004: 15(8): 493–502.

14.Коломийцева И.К., Потехина Н.И., Семенова Т.П., Медвинская Н.И., Попов В.И., Вакулова Л.А. Влияние хронического воздействия γ -излучения и β -каротина на уровень липидов пресинаптических мембран коры головного мозга крыс // Бюллетень эксп.биол. и мед.- 2000. – Т. 129, № 6. - С.629-632.

15.Шалыгин В.В., Максимов Г.В., Чохарадзе Т.А. Каротиноиды возбудимых мембран при генерировании потенциалов действия и в состоянии покоя / Биофизика. -1994. -Т.39, №1. - С. 63-67.

16.Михальський М.Ф., Ткачов В.І., Григорюк І.П., Ніколайчук В.І. Зміни пігментного комплексу і відбиваючих властивостей в листках сортів озимої пшениці, індуковані полімерними формами цитокініну та ауксину в умовах посухи // Наук. вісник Ужгородського державного університету. Серія. Біологія. -2000. -№7. – С. 65-69.

17.Ширшикова Г.Н., Ладыгин В.Г. Пигментный состав и стрессоустойчивость растений при генетическом изменении состава каротиноидов //Фотосинтез и фотонотехнол.: Докл. и сообщ. Междунар. конф. (Пушино, 16-23 июня 1991 г.): Тез. докл. - Пушино, 1991. - С. 93.

18.Guillot-Salomon T.B.J., Ben-Reis L., Alpha M.J., Cantrel C., Dubaca J.P. Heat stress and changes of lipid and carotenoid composition in spinach, a

temperate plant, and jojoba, a desert plant // *Plant Physiol. and Biochem.* - 1991. - 29, № 6. - P.667-679.

19. Jung S., Kim J.S., Cho K.Y., Kang B.G. Changes in the pools of carotenoids and protochlorophyll(ide) in etiolated cucumber (*Cucumis sativus*) cotyledons treated with norflurazon and KC 6361 // *Photosynthetica.* - 1999. – 36, № 3. - P.361-373.

20-каротина в організмі крыс при его внутрібрюшинном введенні в формі водорозчинної і масляної форм // *Вопр. мед. хим.* -1992. -38, №6. - С. 47-21.βПроскуряков С.Я., Рябченко Н.И., Якушина Л.М., Иванник В.П., Синькова Р.В., Конев В.В., Попов Г.А., Рябченко В.И., Грошева И.П. Распределение

22. Petit H., Sance S., Negre-Sadargues G., Castillo R., Trilles J.P. Ontogeny of carotenoid metabolism in the prawn *Penaeus japonicus* Bate (1888) (Crustacea Penaeidea).

A qualitative approach // *Compar. Biochem. and Physiol. B.* -1991. -99, №3. - P.667-671.

23.-каротина // *Вопр. мед. химии.* -1992. -Т.38, №6. – С. 25-27.βШелепова В.М., Шашкин П.Н., Шашкина М.Я., Скурихина В.Н., Двинская Л.М. К вопросу о биологической доступности

24.-carotene, canstaxanthin, astaxanthin, zeaxanthin, lutein and tunaxanthin in *Tilapia nilotica* // *Comp. Biochem. and Physiol. B.* -1988. -90, №1. - P. 131-139.βKatsuyama M., Matsuno T. Carotenoid and vitamin A, and metabolism of carotinoids, 21. Гудвин Т. Сравнительная биохимия каротиноидов. - М.: Иностранная литература, 1954.-393с.

25. Карнаухов, В.Н. Біологічні функції каротиноїдів / В.Н. Карнаухов. - М.: Наука, 1988. - 240 с.

26. Бріттон Г. Біохімія природних пігментів: пров. з англ. / Г. Бріттон. - М.: Світ, 1986. - 422 с.

27. Гудвін Т. Порівняльна біохімія каротиноїдів: пров. з англ. Ф. В. Церевітінов / Т. Гудвін. - М.: Світ, 1974. - 541 с.

28. Гудвін Т. Введення в біохімію рослин: Пер. з англ. під ред. В.Л. Кретович / Т. Гудвін, Е. Мерсер. - М., 1986. - 630 с.
29. Кретович В.Л. Біохімія рослин: Учеб. - 2-е изд., Перераб. і доп. ; для біол. спец. ун-тів / В.Л. Кретович. - М. : Вища. шк., 1986. - 503 с.
30. Метлицький Л.В. Основи біохімії плодів і овочів / Л. В. Метлицький.- М. : 1976. - 203 с.
31. Стайлер Л.К. Біохімія / Л.К. Стайлер.- М. : Мир., 1985. - 476 с.
32. Третьяков Н.Н. Фізіологія і біохімія сільськогосподарських рослин / М.М. Третьяков, Є.І. Кошкін, Н.М. Макрушин [и др.]. - М. : Колос, 2000. - 180 с.
33. Хімічний склад та енергетична цінність харчових продуктів: довідник Мак Канса і Уиддоусон / пер. з англ. під заг. ред. А.К. Батурина. - СПб. : Професія, 2006. - 416 с.
34. Метлицький Л.В. Основи біохімії плодів і овочів / Л. В. Метлицький.- М. : 1976. - 203 с.
35. Овчаров К.Є. Вітаміни рослин / К.Є. Овчаров.- М. : 1969. - 492 с.
36. Кротов С.М. Популярна медична енциклопедія: 4-е видання / С.М. Кротов, А.Г. Шлепаков - Ульяновськ. : "Книжник", 1997. - 165 с.
37. Аркадьева З.А. Промислова мікробіологія: Учеб. посібник для вузів по спец. «Мікробіологія» і «Біологія» / З.А. Аркадьева, А.М. Безбородов, І.М. Блохіна [и др.]. - М. : Вища. шк., 1989. - 688 с.
38. Савінов Б.Г. Каротин (провітамін А) і отримання його препаратів. / Б.Г. Савінов. - Київ: Наукова Думка, 1978. - 264 с.
39. Семенов В.Ф. Пігменти харчових виробництв (Меланоїдіни) / В.Ф. Селеменєв, О.Б. Руданов, Г.В. Слов'янська, Н.В. Дроздова. -М. : Делі принт, 2008. - 246 с.
40. Сисакян Н.М. Біохімія і фізіологія вітамінів / Н.М. Сисакян. - М. : Колос, 1953. - 254 с.

41. Скорикова Ю.Г. Поліфеноли плодів і ягід і формування кольору продуктів: підручник / Ю.Г. Скорикова. - М.: Піщ. пром-ть. - 1973. - 230 с.
42. Слепньова А.С. Товарознавство плодоовочевих, з борошна, кондитерських і смакових товарів / А.С. Слепньова, А.Н. Кудяш, П.Ф. Пономарьов. -2-е изд., Перероблене. - М.: Економіка, 2007. -243 с.
43. Стайлер Л.К. Біохімія / Л.К. Стайлер.- М.: Мир., 1985. - 476 с.
- 44.Harrison D.M. The biosynthesis of triterpenoids, steroids and carotenoids //Natur.Prod.Rept. - 1988. -5, №4. -P. 387- 415
45. <https://znaytovar.ru/new112.html>.
- 46.Zurdo J., Lozano R.M., Fernandez-Cabrera C., Ramirez J.M. Dimeric carotenoid interaction in the light-harvesting antenna of purple phototrophic bacteria // Biochem. J.-1991. - 274, №3. - P. 881-884.
47. Ferreira A. L., Yeum K. J., Russell R. M. et al. Enzymatic and oxidative metabolites of lycopene. J. Nutr. Biochem, 2004: 15(8): 493–502.
- 48.Weisberg A.B., Corvese D.J. Effect of vitamin E and beta-carotene on DNA-strand breakage induced by tobacco // Exp.clin.can.res.- 1997. – 16, № 1. - P.11-14.
- 49.-carotene, vitamin E, selenium and coenzyme Q-10 in rat erythrocytes and plasma // J. Nutr. -1991. -121, № 1. - P.50-56.βZamora Rosario, Hidalgo Francisco J., Tappel Al. L. Comparative antioxidant effectiveness of dietary
- 50.Стенько А.С., Мартиновський В.П., Кунщикова Є.А., Кунщикова І.С. Мікроорганізми – продуценти β-каротину природного походження // Міжнародна конф. “Використання каротиноїдів мікробного походження в агропромисловому комплексі” (Суми, 2-4 жовтня 2002 р.): Тез.доп. - Суми, 2002. - С.19-21.