

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ГЛІКОАЛКАЛОЇДІВ У НАДЗЕМНИХ ЧАСТИНАХ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН РОДИНИ SOLANACEAE

© Ю. С. Прокопенко, В. А. Георгіянц, В. А. Міщенко

Національний фармацевтичний університет, Харків

Резюме: у статті наведено результати визначення вмісту глікоалкалоїдів у надземних частинах рослин родини пасльонові, для чого було використано метод абсорбційної спектрофотометрії. Доведено можливість застосування розчину бромтимолового синього для здійснення аналізу. Визначено, що випробовувані розчини характеризуються наявністю максимуму поглинання при довжині хвилі 410 нм. Встановлено, що трава картоплі характеризується найвищим вмістом глікоалкалоїдів серед досліджуваних видів сировини.

Ключові слова: родина Solanaceae, глікоалкалоїди, абсорбційна спектрофотометрія.

Вступ. Родину Solanaceae вважають однією з найбільш поширених родин, вона нараховує близько 90 родів та близько 2000 видів рослин, серед яких є лікарські, декоративні види, а також овочеві рослини, що використовуються у харчовій промисловості [1]. Більшість з овочевих рослин даної родини (картопля, помідор та баклажан) належить до роду Пасльон, що свідчить про можливу близькість хімічного складу та фармакологічної активності до пасльону [2, 3]. Осільки у промислових масштабах заготівлі підлягають бульби або плоди овочевих рослин, їх надземна частина залишається у якості відходів, проте її використання може дати ще й великий економічний ефект. Тому є актуальним вивчення хімічного складу надземних частин овочевих рослин родини пасльонові як потенційного джерела біологічно активних речовин.

Відомо, що представники родини пасльонові належать до лікарської рослинної сировини, що містить алкалоїди, при чому для цієї родини природа алкалоїдів, що входять до складу, є маркером роду [4]. Здебільшого представники родини пасльонові містять водночас тропанові та стероїдні алкалоїди, але одні з них домінують над іншими. Наприклад, рослини родів *Datura*, *Atropa*, *Hyoscyamus*, *Scopolia*, *Physalis* містять переважно тропанові алкалоїди. Для рослин родів *Solanum*, *Lycopersicon* спостерігається значна більшість глікоалкалоїдів [5, 6, 7]. Враховуючи вищезазначене, метою нашої роботи було дослідження вмісту суми глікоалкалоїдів у надземних частинах картоплі, помідора їстівного, баклажану синього, перцю однорічного та фізалісу звичайного. Для здійснення даної роботи було необхідно розробити методики ідентифікації та кількісного визначення глікоалкалоїдів у зазначеній сировині.

Методи дослідження. Для виконання експериментальної роботи використовували мірний посуд класу А та реактиви, що відповідають вимогам ДФУ.

Ідентифікацію глікоалкалоїдів у випробовуваних розчинах з надземних частин овочевих рослин родини пасльонові здійснювали за допомогою методу тонкошарової хроматографії (ТШХ). Випробовувані розчини для хроматографування готували наступним чином: висушені надземні частини картоплі або помідору їстівного, або перцю однорічного, або баклажану синього, або фізалісу звичайного подрібнили до розміру часток, що проходять крізь сито з діаметром отворів 0,35 мм. 1,0000 г подрібненої сировини помістили у колбу місткістю 50 мл, додали 10 мл 40 % спирту етилового та кип'ятили на водяній бані зі зворотним холодильником протягом 60 хвилин. Вміст колби охолодили, відфільтрували та випарили до суху на водяній бані. Сухий залишок розчинили у 5 мл 0,05 М розчину сірчаної кислоти та перенесли отриманий розчин у ділільну лійку. До розчину додали 1 мл аміаку розчину концентрованого та струшували 3 рази протягом 3 хв кожний раз з 5 мл етилацетату. Об'єднані етилацетатні витяжки фільтрували через паперовий фільтр з натрію сульфатом безводним, після чого випаровували до сухого на водяній бані. Сухий залишок розчинили у 0,5 мл метанолу.

Для приготування розчину порівняння 0,001 г соласодину розчинили у 0,5 мл метанолу.

Для хроматографування використовували пластинки ТШХ Sorbfil (ЗАО «Сорбполімер») із шаром силікагелю. Хроматографували висхідним способом у системі розчинників: гексан-етилацетат (1:1).

На пластинку нанесли у вигляді смуг по 20 мкл випробовуваних розчинів та 10 мкл розчину

порівняння. Після проходження системою розчинників відстані 10 см від лінії старту пластинку висушили при температурі від 100° С до 105° С протягом 15 хв, охолодили та обробили проявником: калію йодовісмутату розчином Р2 (реактивом Драгендорфа).

Для встановлення кількісного вмісту глікоалкалоїдів у сировині було обрано метод спектрофотометрії. Збільшенню специфічності даного методу визначення сприяє здатність алкалоїдів утворювати іонні асоціати з барвниками різної хімічної природи [8]. Для кількісного визначення глікоалкалоїдів у досліджуваних зразках сировини методом абсорбційної спектрофотометрії була розроблена наступна методика: висушені надземні частини картоплі або помідору їстівного, або перцю однорічного, або баклажану синього, або фізалісу звичайного подрібнили до розміру часток, що проходять крізь сито з діаметром отворів 0,35 мм. 1, 0000 г подрібненої сировини помістили у колбу місткістю 50 мл, додали 10 мл 40 % спирту етилового та кип'ятили зі зворотним холодильником на водяній бані протягом 60 хвилин. Вміст колби охолодили і відфільтрували у мірну колбу місткістю 20 мл, сировину у колбі промили двічі 40 % спиртом по 5 мл щоразу, фільтруючи у ту ж мірну колбу. Об'єм розчину довели до позначки тим же розчинником. 4 мл фільтрату випарили насухо, сухий залишок розчинили у 10 мл 0,2 М фосфатного буферного розчину з рН 7,5 і кількісно перенесли у ділильну лійку, додали 0,5 мл розчину бромтимолового синього Р1, 10 мл хлороформу та струшували протягом 3 хвилин. Отриману хлороформну витяжку відфільтрували крізь паперовий фільтр з 1 г натрію сульфату безводного у мірну колбу місткістю 50 мл. Екстракцію повторили ще 2 рази, кожного разу по 10 мл хлороформу, відфільтровуючи хлороформне вилучення крізь той самий фільтр у ту саму мірну колбу. Фільтр промили 3 мл хлороформу. У колбу додали 10 мл спиртового розчину кислоти борної, довели 96 % спиртом етиловим до позначки, перемішали та вимірювали оптичну густину отриманого розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі 410 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм.

Як розчин порівняння використовували розчин стандартного зразка соласодину, приготований наступним чином. 0,1160 г соласодину кількісно перенесли 50 мл води у ділильну лійку, розчинили і додали 0,5 мл аміаку розчину концентрованого та трічі збовтували з 20, 15 та 15 мл хлороформу, кожного разу по 3 хвилини. Хлороформне вилучення відфільтрували крізь паперовий фільтр з 2 г натрію сульфату безводного у мірну колбу місткістю 100 мл та довели об'єм розчину хлороформом до позначки. 10 мл

отриманого розчину перенесли у мірну колбу місткістю 100 мл та довели об'єм розчину хлороформом до позначки. 3 мл отриманого розчину стандартного зразка помістили у ділильну лійку, додали 7 мл хлороформу, 0,5 мл розчину бромтимолового синього Р1, 10 мл 0,2 М фосфатного буферного розчину з рН 7,5 та струшували протягом 3 хвилин. Хлороформне вилучення відфільтрували крізь паперовий фільтр з 1 г натрію сульфату безводного у мірну колбу місткістю 50 мл. Екстракцію повторили ще 2 рази, кожного разу по 10 мл хлороформу. Вилучення відфільтрували крізь той самий фільтр у ту саму мірну колбу. Фільтр промили 3 мл хлороформу. У колбу додали 10 мл спиртового розчину кислоти борної, довели 96 % спиртом етиловим до позначки. Вимірювали оптичну густину отриманого розчину на спектрофотометрі за довжини хвилі 410 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм.

Вміст суми глікоалкалоїдів у сировині (%) у перерахунку на соласодин розраховували за формулою:

$$X = \frac{3 \cdot m_0 \cdot A \cdot 100 \cdot 100}{2 \cdot A_0 \cdot 100 \cdot m \cdot (100 - W)},$$

де m_0 – маса наважки стандартного зразка соласодину, г;

m – маса наважки зразка сировини, г;

W – вміст вологи у сировині, %;

A – оптична густина випробовуваного розчину;

A_0 – оптична густина розчину порівняння.

Результати й обговорення. Ідентифікація глікоалкалоїдів. У результаті проведеного хроматографічного дослідження було підтверджено наявність глікоалкалоїдів у надземних частинах овочевих рослин родини пасльонові (рис. 1). Після обробки пластинки проявником спостерігали появу оранжевих плям на хроматограмах випробовуваних розчинів з картоплі (2), помідору їстівного (3), перцю однорічного (4), фізалісу звичайного (5) та баклажану синього (6) на рівні зони стандартної речовини соласодину (1) на хроматограмі стандартного розчину соласодину.

Кількісне визначення глікоалкалоїдів. У попередніх спектрофотометричних дослідженнях було виявлено, що спектри поглинання випробовуваних розчинів, одержаних з надземних частин овочевих культур родини пасльонові, мають однаковий хід кривих світлопоглинання і положення максимуму поглинання – при довжині хвилі 410 нм. Аналогічним був спектр порівняння розчину соласодину.

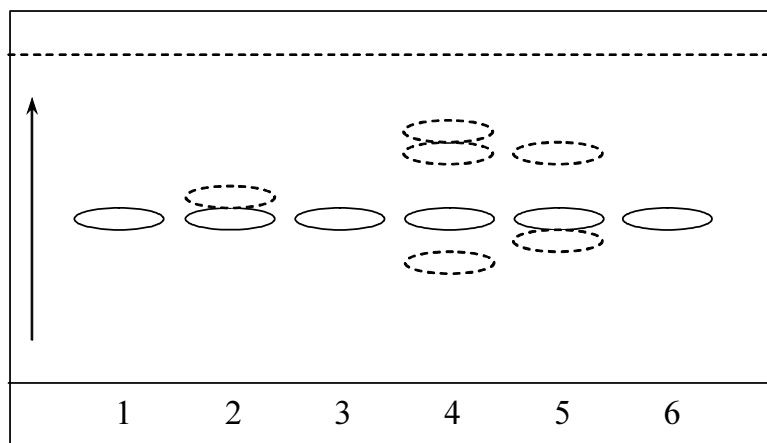


Рис. 1. Схема хроматограми випробовуваних розчинів з овочевих рослин родини пасльонові.

Згідно з описаною методикою було проведено визначення і розраховано вміст суми алкалоїдів у досліджуваних зразках рослин родини пасльонові. Розрахунок вмісту алкалоїдів для цих видів рослин проводили в перерахунку на соласодин. Результати дослідження вмісту суми глікоалкалоїдів у надземних частинах овочевих рослин родини пасльонові у перерахунку на соласодин наведено на рисунку 2.

Найвищим вмістом глікоалкалоїдів характеризується трава картоплі (0,022 %). Найнижчий вміст даної групи біологічно активних сполук спостерігався у траві баклажану синього (0,008 %).

Таким чином, за допомогою методу ТШХ проведено доказ наявності глікоалкалоїдів, зокрема соласодину, у надземних частинах овочевих рослин родини пасльонові, а за допомогою методу абсорбційної спектрофотометрії визначено кількісний вміст їх суми у досліджуваних зразках сировини.

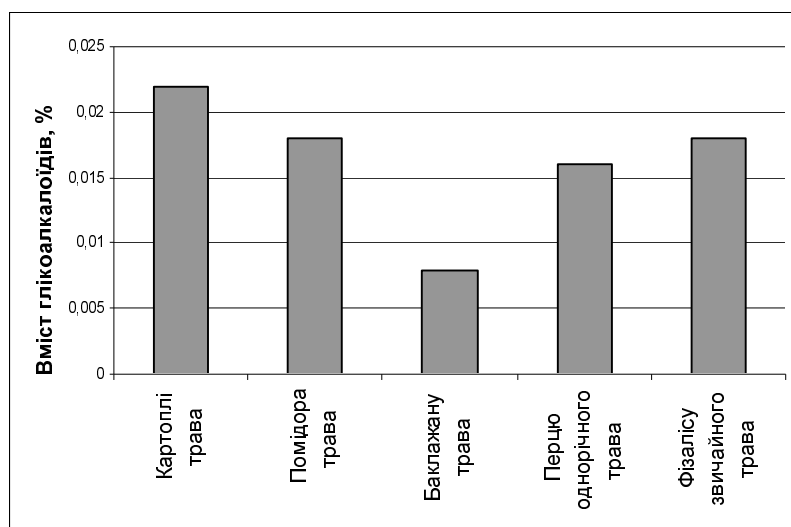


Рис. 2. Вміст суми глікоалкалоїдів (%) у надземних частинах овочевих рослин родини пасльонові.

Висновки. 1. Методом ТШХ доведено наявність глікоалкалоїдів, зокрема соласодину, у надземних частинах овочевих рослин родини пасльонові: траві картоплі, помідора, перцю однорічного, баклажану та фізалісу звичайного.

2. Запропоновано методику визначення глікоалкалоїдів у надземних частинах картоплі, помідора, перцю однорічного, баклажану та фізалісу звичайного з використанням екстракційно-спектрофотометричного методу; розрахо-

вано їх кількісний вміст у перерахунку на соласодин. Встановлено, що трава картоплі характеризується вищим вмістом глікоалкалоїдів (0,022 %).

3. Результати дослідження дозволяють припустити перспективу вторинної переробки та утилізації надземних частин овочевих рослин родини пасльонові як відходів сільського господарства та застосування їх як перспективних джерел для отримання глікоалкалоїдів.

Література

1. Wiart Christophe Ethnopharmacology of Medicinal Plants / Christophe Wiart. – New Jersey : Humana press, 2002. – 241 p.
2. Biological investigations of dried fruit of *Solanum nigrum* Linn / U. K. Karmakar, U. K. Tarafder, S. K. Sadhu [et al.] // S. J. Pharm. Sci. – 2010. – Vol. 3, № 1. – P. 38 – 45.
3. Haniffa M. A. Evaluation of immunostimulant potential of *Solanum nigrum* L. using fish, *etroplus suratensis* challenged with *aphanomyces invadens* / M. A. Haniffa // Int. J. Pharm. Bio Sci. – 2011. – № 1. – P. 429 – 436.
4. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав и использование; семейства Magnoliaceae – Limoniaceae. – Л. : Наука, 1984. – 460 с.
5. Костенникова З. П. Оптимизация условий экстракционно-фотометрического определения алкалоидов группы тропана / З. П. Костенникова, И. В. Чичкова // Фармация, 1989 – № 5. – С. 35 – 39.
6. Cataldi T. Capillary electrophoresis of tropane alkaloids and glycoalkaloids occurring in Solanaceae plants / T. Cataldi, G. Biano // Methods Mol. Biol. – 2008. – № 10. – P. 171 – 203.
7. Van Der Berg R. G. Solanaceae / R. G. Van Der Berg. – London : Chapman and Hall, 2001. – 178 p.
8. Міщенко В. А. Цілеспрямований пошук протисудомних субстанцій з рослин родини Solanaceae [текст]: дис. ...канд. фарм. наук: 15.00.02: захищена 29.11.13, затв. 14.02.14 / Міщенко Володимир Анатолійович. – Запоріжжя, 2013. – 160 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИКОАЛКАЛОИДОВ В НАДЗЕМНЫХ ЧАСТЯХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА SOLANACEAE**Ю. С. Прокопенко, В. А. Георгиянц, В. А. Мищенко***Национальный фармацевтический университет, Харьков*

Резюме: в статье представлены результаты изучения содержания гликоалкалоидов в надземных частях растений семейства пасленовые, для чего были использованы методы тонкослойной хроматографии и абсорбционной спектрофотометрии. Доказана возможность использования раствора бромтимолового синего для осуществления анализа. Обнаружено, что испытуемые растворы характеризуются наличием максимума поглощения при длине волны 410 нм. Установлено, что трава картофеля характеризуется наивысшим содержанием гликоалкалоидов среди исследуемых видов сырья.

Ключевые слова: семейство Solanaceae, гликоалкалоиды, абсорбционная УФ-спектрофотометрия.

RESEARCH OF THE GLYCOALKALOIDS CONTENT IN AERIAL PARTS OF THE VEGETABLE HERBS OF THE SOLANACEAE FAMILY**Yu. S. Prokopenko, V. A. Heorhiyants, V. A. Mishchenko***National University of Pharmacy, Kharkiv*

Summary: results of the study of the glycoalkaloids content in aerial parts of the Solanaceae family are presented in the article. Thin-layer chromatography and absorption spectroscopy methods have been used. The possibility of using of the bromothymol sulfone phthalein solution for research has been proved. Results have shown that the test solutions were characterized by maximum absorption at a wavelength of 410 nm. It has been found that potato herb characterized by the highest content of glycoalkaloids among researched kinds of raw materials.

Key words: Solanaceae family, glycoalkaloids, absorption spectroscopy method.

Отримано 20.11.14