

Методами хімічного аналізу, ТЛХ, ВЕРХ та УФ-спектрофотометрії у траві та соцвіттях *Cirsium vulgare (Savi) Ten.* під час цвітіння встановлено накопичення 10 біологічно активних флавоноїдів та 2 гідроксикоричних кислот. Переважаючими за вмістом були флавоноїди похідні лутеоліну (лутеолін, лутеолін-7-О-β-D-глюкопіранозид, лутеолін-5-О-β-D-глюкопіранозид). Методом УФ-спектрофотометрії ($\lambda = 354$ нм) встановлено, що соцвіття рослини містять до $2,12 \pm 0,11$ %, трава до $2,10 \pm 0,11$ % суми біологічно активних флавоноїдів у перерахунку на лутеолін-7-О-β-D-глюкопіранозид. Трава *Cirsium vulgare (Savi) Ten.* має перспективу для отримання лікарських засобів з вираженою гепатопротекторною, антиоксидантною та протизапальною активністю.

Я. В. Попова, А. В. Мазулін, А. А. Остапенко

НАКОПЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ *CIRSIIUM VULGARE (SAVI) TEN.* В ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Ключевые слова: тонкослойная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, УФ-спектрофотометрия, соцветия, трава, бодяк обыкновенный, флавоноиды, гепатопротекторная, антиоксидантная и противовоспалительная активность.

Методами химического анализа, ТСХ, ВЭЖХ УФ-спектрофотометрии в траве и соцветиях *Cirsium vulgare (Savi) Ten.* в период цветения установлено накопление 10 биологически активных флавоноидов и 2 гидроксикоричных кислот. Преобладающими по содержанию были флавоноиды производные лутеолина (лутеолин, лутеолин-7-О-β-D-глюкопиранозид, лутеолин-5-О-β-D-глюкопиранозид). Методом УФ-спектро-

фотометрии ($\lambda = 354$ нм) установлено, что соцветия растения содержат до $2,12 \pm 0,11$ %, трава до $2,10 \pm 0,11$ % суммы биологически активных флавоноидов в пересчете на лутеолин-7-О-β-D-глюкопиранозид. Трава *Cirsium vulgare (Savi) Ten.* перспективна для получения лекарственных средств с выраженной гепатопротекторной, антиоксидантной и противовоспалительной активностью.

J. V. Popova, A. V. Mazulin, A. A. Ostapenko

THE ACCUMULATION OF FLAVONOIDS IN HERBAL RAW MATERIAL OF *CIRSIIUM VULGARE (SAVI) TEN.* IN THE VEGETATION PERIOD

Keywords: thin layer chromatography (HPLC), UV-spectrometry, flowers, herb, *Cirsium vulgare (Savi) Ten.*, flavonoids, hepatoprotective, antioxidant, antiinflammatory activity.

The accumulation of 10 biologically active flavonoids and 2 hydroxycinnamic acids in the herb and flowers of *Cirsium vulgare (Savi) Ten.* in the flowering period is set by chemical analysis, TLC, HPLC, UV – spectrophotometry. The predominant flavonoids were luteolin derivatives (luteolin, luteolin-7-O-β-D-glucopyranoside, luteolin-5-O-β-D-glucopyranoside). Biologically active flavonoids in terms of luteolin-7-O-β-D-glucopyranoside were contained in the flowers up to $2,12 \pm 0,11$ %, herbs - up to 2.10 ± 0.11 % by method of UV-spectrometry ($\lambda = 354$ nm). The herbs of *Cirsium vulgare (Savi) Ten.* is perspective for obtaining phytopreparations with antiinflammatory, hepatoprotective and antioxidant activities.



УДК: 582.794.1:577.115.3:543.544.3

ВИВЧЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ КОРЕНЕПЛОДІВ *PASTINACA SATIVA L.*

- Ю. Є. Шиморова, асп. каф. хімії природ. спол.
В. С. Кисличенко, д. фарм. н., проф., зав. каф. хімії природ. спол.,
В. Ю. Кузнєцова, к. фарм. н., доц. каф. хімії природ. спол.
- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Однією зі складових рослинних організмів є жирні кислоти (насичені і поліненасичені), що відіграють важливу роль у життєдіяльності людського організму. Так, наприклад, арахідонова кислота практично не міститься в жодному з продуктів харчування, але може синтезуватися в організмі з лінолевої кислоти в присутності вітаміну В₆. Ознаки нестачі останньої різко проявляються в дитинстві та у осіб похилого віку [3, 6].

Дефіцит ненасичених жирних кислот призводить до затримки росту, виникнення сухості та запалення шкірних покривів. Ненасичені жирні кислоти входять до складу мембранної системи клітин, мієлінових оболонок і сполучної тканини, беруть участь у жировому обміні, переводять холестерин в легкорозчинні сполуки, які виводяться з організму [3].

З огляду на важливе біологічне значення жирних кис-

лот для нормальної життєдіяльності та розвитку організму людини вивчення їх якісного складу та кількісного вмісту в рослинах, що застосовуються як продукти харчування, має практичне значення [7].

До рослин, що широко культивуються на території України та використовується як харчові культури, належить пастернак посівний – *Pastinaca sativa*, родини селерові (*Apiaceae*).

Свіжі коренеплоди пастернаку посівного містять жирну олію (0,5 %), пектинові речовини (7,3 %), крохмаль (4 %), 8,6-10,6 % вуглеводів (арабіноза, галактоза, ксилоза, маноза, рамноза, сахароза, фруктоза), аскорбінову (5,40 мг%), ніотинову (0,94 мг%) і пантотенову (0,5 мг%) кислоти, рибофлавін, тіамін, каротин (0,03 мг%), мінеральні речовини: калій (342 мг%), фосфор (69 мг%).

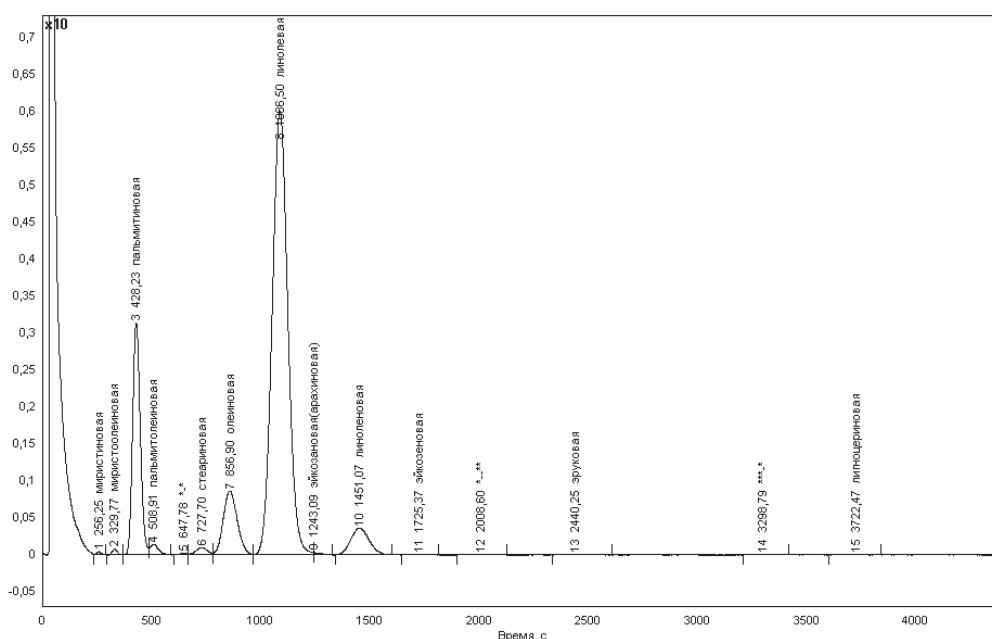


Рис. Газова хроматограма жирних кислот коренеплодів пастернаку посівного

У плодах міститься 0,66-1,45 % фурукумаринів, з яких 8 виділено та ідентифіковано у вільному стані; флавоноїдні глікозиди (пастернозид, дезглюкопастернозид, гіперозид, рутин), жирна олія, до складу якої входять гліцериди гептилової, капронової й масляної кислот.

Поряд з фурукумаринами, які мають фотосенсibiliзуючі властивості, можна виділити комплекс, який зумовлює спазмолітичну активність (бергаптен, остхол, сфондин, ізопімпінеллін, імператорин), що є перспективним для подальшого вивчення і виробництва нових лікарських засобів кардіологічного профілю [5].

У складі ефірної олії пастернаку посівного знайдені 6 доміантних сполук: октил-бутірат, октил-ацетат, октанол, гексил-бутірат, октил-капроат, бутил-бутірат. Завдяки антибактеріальним властивостям ефірної олії пастернаку посівного здатні пригнічувати ріст мікроорганізмів (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. enteritidis*, *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *C. albicans*), які є патогенними для людини і тварин [9].

У народній медицині пастернак посівний використовують для збудження апетиту, як болетамувальний засіб при шлункових, печінкових і ниркових коліках, при водянці й нирковокам'яній хворобі (діуретична та спазмолітична дія). Настій коренеплодів застосовують як засіб, що збуджує статеву функцію [5].

Завдяки присутності великої кількості водорозчинних харчових волокон пастернак здатний регулювати рівень цукру в крові і знижувати концентрацію холестерину. Пастернак може бути рекомендований як засіб для зниження ваги і нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту. Антиоксидантні властивості пастернаку підсилюють захисну властивість організму за рахунок зниження

рівня вільних радикалів [1, 8].

У літературі відсутні дані щодо якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот у коренеплодах пастернаку посівного. Пастернак посівний здебільшого вивчається як сільськогосподарська культура з метою прогнозування схожості насіння, в залежності від вмісту жирних кислот у ньому. Зважаючи на використання пастернаку як харчового продукту, дослідження жирнокислотного складу коренеплодів рослини є доречним та актуальним.

Метою даного дослідження було вивчення жирнокислотного складу коренеплодів пастернаку посівного. Дослідження проводили методом газової хроматографії.

Матеріали та методи дослідження

До 5 мг висушених коренеплодів пастернаку посівного у віалі на 2 мл додавали внутрішній стандарт, який складався з 50 мкг тридекану в гексані та додавали 1,0 мл метилюючого агента (14 % BCl_3 в метанолі, Supelco 3-3033). Суміші витримували в герметично закритій віалі 8 годин при 65 °С. За цей час з рослинного матеріалу повністю вилучалася ліпофільна фракція, проходив гідроліз жирних олій на складові жирні кислоти та їх метилування [2, 4].

Хроматографування. Введення проби (2 мкл) в хроматографічну колонку проводили в режимі splitless. Швидкість введення проби 1,2 мл/хв. протягом 0,2 хвилини; температура термостату колонок – 180 °С, температура випарника – 230 °С, температура детектора – 220 °С, швидкість потоку газу носія (азот) – 30 cm^3 /хв., об'єм проби 2 mm^3 розчину метилових естерів кислот у гексані. Метилієві естери жирних кислот ідентифікували за часом утримання піків у порівнянні

Таблиця

Вміст жирних кислот у коренеплодах пастернаку посівного

№ з/п	Назва кислоти	Вміст жирних кислот, % до суми
1	Міристинова	0,13
2	Міристолеїнова	0,28
3	Пальмітинова	17,12
4	Пальмітинолеїнова	0,90
5	Неідентифікована	0,10
6	Стеаринова	0,80
7	Олеїнова	8,64
8	Лінолева	66,70
9	Ліноленова	4,77
10	Арахінова	0,15
11	Гондоїнова	0,04
12	Неідентифікована	0,19
13	Ерукова	0,05
14	Неідентифікована	0,08
15	Лігноцерінова	0,05
Вміст насичених жирних кислот		18,25
Вміст ненасичених жирних кислот		81,38
Вміст неідентифікованих жирних кислот		0,37

зі стандартними зразками. Розрахунок вмісту метилових естерів проводили методом внутрішньої нормалізації. За референтні зразки використовували стандарти насичених та ненасичених метилових естерів жирних кислот фірми «Sigma». Метилові естери жирних кислот одержували за модифікованою методикою Пейскера, яка забезпечувала повне метилування жирних кислот. Як метилуючу суміш використовували суміш хлороформу з метанолом та кислотою сульфатною у співвідно-

шенні 100:100:1. У скляні ампули вміщували 30-50 мкл ліпофільної фракції, додавали 2,5 мл метилуючої суміші, після чого ампули запаювали та вміщували до термостату з температурою 105 °С на 3 години. Після закінчення метилування вміст ампули переносили в пробірку, додавали порошкоподібний цинку сульфат на кінчеку шпателя, додавали 2 мл води очищеної та 2 мл гексану для екстракції метилових естерів, вміст пробірки ретельно збовтували і відстоювали, після чого фільтрували і використовували для хроматографічного аналізу.

Результати дослідження та їх обговорення

У результаті проведених досліджень в коренеплодах пастернаку посівного було ідентифіковано та встановлено кількісний вміст 12 жирних кислот. Результати досліджень наведені в таблиці та на рисунку. Як видно з даних, представлених у таблиці, серед ідентифікованих жирних кислот кількісно переважає лінолева кислота (66,7 %), що є незамінною, пальмітинова (17,12 %), олеїнова (8,64 %) та ліноленова (4,77 %). Вміст ненасичених жирних кислот у коренеплодах пастернаку посівного становить 81,38 %, що є дуже важливим у фармакологічному аспекті, зважаючи, що рослина широко використовується в харчовій промисловості.

Висновки

1. Методом газової хроматографії вивчено жирно-кислотний склад коренеплодів пастернаку посівного (*Pastinaca sativa L.*).

2. Серед ідентифікованих жирних кислот у кількісному відношенні переважають ненасичені жирні кислоти (81,38 %), їх вміст у 4,5 рази вищий ніж насичених кислот.

Література

1. Джуренко Н. І. Скринінг рослин з антиоксидантною та геном-протекторною активністю / Н. І. Джуренко, О. П. Паламарчук // Доп. Нац. Акад. н. Укр. Біол. – 2007. – № 3. – С. 168-174.

2. Дейнека В. И. Триглицеридный состав масел семян некоторых растений / В. И. Дейнека // Химия природ. соед. – 2003. – № 6. – С. 433-436.

3. Исследование жирнокислотного состава листьев, цветков и корней мать-и-мачехи обыкновенной / И. К. Кацуба, В. С. Кисличенко, Е. Н. Новосел // Науч. вестн. БелГУ. Серия Медицина. Фармация. 2013. – № 18 (161). Выпуск 23. – С. 247-250.

4. Колісник Ю. С. Дослідження жирнокислотного складу ліпідів трави грициків звичайних / Ю. С. Колісник, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнецова // Фармац. час. – 2012. – № 2 (22). – С. 51-53.

5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзинський. – К.: Видавництво «Українська Енциклопедія», 1992. – 544 с.

6. Пузік В. К. Вивчення жирно-кислотного складу олії з насіння сафлору, культивованого в умовах Східного Лісостепу та перспективи його використання / В. К. Пузік, Є. А. Криштон, В. В. Волощенко // Вісник ХНАУ. – 2015. – № 2. – С. 133-141.

7. Тернінко І. І. Вивчення амінокислотного та жирнокислотного складу *Arium graveolens*. / І. І. Тернінко, В. С. Кисличенко // Фітотер. Час. – 2012. – № 1. – с. 66-69.

8. Элементный состав пастернака (*Pastinaca sativa L.*) / Н. Ф. Голубкина, М. И. Федорова, А. Н. Степанов, С. М. Надежкин // Науч.-практ. журн. Овощи России. Физиол. и биохим. раст. – 2014. – № 3 (24). – С. 18-21.

9. Antimicrobial potential of essential oil from *Pastinaca sativa L.* / Jelena S. Matejić, Ana M. Dhamić // *Biologica Nissana*. – 2014. – № 5 (1). – P. 31-35.

Надійшла до редакції 16.02.2017

УДК: 582.794.1:577.115.3:543.544.3

Ю. С. Шиморова, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнецова

ВИВЧЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ КОРЕНЕПЛОДІВ *PASTINACA SATIVA L.*

Ключові слова: пастернак посівний, жирні кислоти, газова хроматографія.

Методом газової хроматографії вивчено жирнокислотний склад коренеплодів пастернаку посівного (*Pastinaca sativa L.*). Серед ідентифікованих жирних кислот у кількісному відношенні переважають ненасичені жирні кислоти (81,38 %), їх вміст у 4,5 рази вищий ніж насичених кислот.

Ю. Е. Шиморова, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнецова

ИЗУЧЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА КОРНЕПЛОДОВ *PASTINACA SATIVA L.*

Ключевые слова: пастернак посевной, жирные кислоты, газовая хроматография.

Методом газовой хроматографии изучен жирнокислотный состав пастернака посевного (*Pastinaca sativa L.*). Идентифицировано 12 жирных кислот, среди которых преобладают ненасыщенные жирные кислоты (81,38 %), их содержание в 4,5 раза выше, чем насыщенных кислот.

J. E. Shimorova, V. S. Kyslychenko, V. Yu. Kuznietsova

STUDING OF FATTY ACIDS OF *PASTINACA SATIVA*

Keywords: Pastinaca sativa, fatty acids, gas chromatography.

Fatty acids of Parsnip (*Pastinaca sativa L.*) were studied using gas chromatography. 12 fatty acids were identified. Unsaturated fatty acids were dominated. The content of unsaturated fatty acids was 4,5 times more than saturated acids.



УДК 582.683.2:543.544.3:577.115.3

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ В ЛИСТІ ТА НАСІННІ КАПУСТИ ГОРОДНЬОЇ СОРТІВ «БІЛОСНІЖКА», «УКРАЇНСЬКА ОСІНЬ», «ЯРОСЛАВНА»

- М. М. Кузнецова, асп. каф. хімії природ. спол.
О. А. Кисличенко, к. фарм. н., доц. каф. фармакогн.
І. О. Журавель, д. фарм. н., проф., проф. каф. хімії природ. спол.

- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Для сучасної фармації особливу цінність являють рослини з достатньою сировинною базою. Однією з таких рослин є капуста городня.

Капуста городня (*Brassica oleracea L.*) – рослина, яка відноситься до родини **хрестоцвітних (*Cruciferae*)** або **капустяних (*Brassicaceae*)**. Дана рослина поширена як овочева культура у багатьох країнах світу, а також культивується в Україні у різних кліматичних зонах.

Передусім капуста є важливим харчовим продуктом, який використовують у дієтичному харчуванні та геронтології [6].

Ліпофільні речовини листя та насіння капусти городньої вивчені недостатньо. Тому дослідження якісного складу та встановлення кількісного вмісту речовин ліпофільної природи є актуальною проблемою.

Жирні кислоти – одноосновні карбонові кислоти аліфатичного ряду з вуглеводневим ланцюгом не менше 4 атомів вуглецю є складовою частиною тваринних та рослинних ліпідів. У природі зустрічаються переважно вищі жирні кислоти з парним числом атомів вуглецю (C_{14} - C_{24}). Вони присутні в організмах усіх видів у вигляді естерів та служать структурними елементами клітинних мембран. У рослинах жирні кислоти – це один з обов'язкових компо-

нентів рослинного ліпофільного комплексу. Вони беруть участь у процесі біосинтезу жирів, відіграють важливу роль в метаболізмі сполук стероїдної природи.

Жирні кислоти забезпечують фармакологічний ефект низки лікарських препаратів. Відмічено, що жирні кислоти проявляють антидіабетичний, гіполіпідемічний, гіпохолестеринемічний та антиагрегантний ефекти, здатні знизити артеріальний тиск [2-5, 8].

Доведено, що у людей, в раціон яких входять ненасичені жири, рівень серцево-судинних захворювань та смертність нижчі, ніж у людей із стандартним раціоном. Крім того, дієта багата на ненасичені жири, позитивно впливає на перебіг не тільки серцево-судинних захворювань, а й захворювань печінки, запальних процесів в організмі, онкологічних і нейродегенеративних захворювань, наприклад, хвороби Альцгеймера та помірних когнітивних порушеннях.

Важливість жирних кислот у харчуванні людини похилого віку також підтверджено дослідженнями в області геронтології [2-5, 7, 8].

Метою роботи було вивчення жирнокислотного складу листя та насіння капусти городньої сортів «Білосніжка», «Українська осінь», «Ярославна».