

УДК: 582.794.1:543.635.7:547.474

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЕТКОЇ ФРАКЦІЇ КОРЕНЕПЛОДІВ ПАСТЕРНАКУ ПОСІВНОГО (*PASTINACA SATIVA* L.)

- ¹ Ю. Є. Шиморова, асп. каф. хімії природ. спол.
- ¹ В. С. Кисличенко, д. фарм. н., проф., зав. каф. хімії природ. спол.
- ¹ В. Ю. Кузнєцова, к. фарм. н., доц. каф. хімії природ. спол.
- ² Н. А. Сушук, к. фарм. н., ас. каф. технолог. ліків

- ¹ Національний фармацевтичний університет, м. Харків
- ² Одеський національний медичний університет

Пастернак посівний (*Pastinaca sativa* L.) – дворічна рослина родини селерові (*Apiaceae*), відома з VIII століття як лікарська. Пастернак вирощують в Україні, як пряно-овочеву культуру для одержання коренеплоду. Враховуючи соціальний запит щодо здешевлення лікарських засобів та розробки нових препаратів рослинного походження, фітохімічне вивчення пастернаку посівного як рослини, що має достатню сировинну базу, є доцільним.

Сучасною науковою медициною широко визнані лікувально-дієтичні властивості пастернаку. Встановлено, що при його споживанні покращується травлення, зміцнюються стінки капілярних судин, відмічена болезаспокійлива і відхаркувальна дія. У традиційній медицині пастернак застосовують для лікування і профілактики серцево-судинних захворювань, вітиліго. Рослина також має тонізуючі властивості. У народній медицині застосовують як сечогінний та збуджуючий статеву діяльність засіб, а також для підвищення апетиту, для пом'якшення і видалення мокротиння [1, 2].

Коренеплоди пастернаку містять ефірну олію, полісахариди (пектинові речовини, крохмаль, цукри), жирну олію, вітаміни (аскорбінову, ніотинову, пантотенову кислоти, рибофлавін, тіамін, каротин), мінеральні солі. За вмістом легкозасвоюваних вуглеводів пастернак займає одне з перших місць серед коренеплідних овочевих рослин [1, 3].

Аналіз літературних даних свідчить про наявність результатів досліджень здебільшого складу ефірної олії наземної частини рослини або плодів пастернаку посівного. Так, німецькими вченими встановлено, що домінуючими речовинами ефірної олії пастернаку посівного є октил бутират, октил ацетат, гексил бутират [4]. У свою чергу, турецькі дослідники вказують, що терпінолен, октил бутират і міристицин є основними сполуками ефірної олії коренеплодів та плодів пастернаку посівного [5]. Як показав аналіз літературних джерел, дані про компоненти леткої фракції коренеплодів пастернаку посівного, вирощеного на території України, відсутні.

Метою дослідження було визначення якісного та кількісного складу компонентів леткої фракції коренеплодів

пастернаку посівного (*Pastinaca sativa* L.). Дослідження проводили методом газової хроматографії з мас-спектрометрією (ГХ/МС).

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом вивчення були леткі сполуки коренеплодів пастернаку посівного. Сировина була заготовлена на території Кіровоградської області восени 2016 року.

Вивчення летких сполук проводили методом ГХ/МС на хроматографі Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973 з використанням хроматографічної колонки – капілярної DB-5 вн. діам. 0,25 мм і довжиною 30 м, при швидкості введення проби 1,2 мл/хв. протягом 0,2 хв., швидкості газу-носія (гелій) 1,2 мл/хв., температурі нагрівача введення проби – 250 °С, температурі термостата від 50 до 320 °С зі швидкістю 4 град/ хв. за наступною методикою [6, 7].

Наважку матеріалу (0,5 г) поміщали у віалу на 20 мл, додавали внутрішній стандарт. За внутрішній стандарт використовували тридекан з розрахунку 50 мкг на наважку з подальшим розрахунком отриманої концентрації внутрішнього стандарту, яка потім використовувалася для розрахунків. У пробу додавали 10 мл води і відганяли з неї леткі сполуки з водяною парою протягом 2-х год. з використанням зворотного холодильника з повітряним охолодженням.

У процесі відгону леткі речовини адсорбувалися на внутрішній поверхні зворотного холодильника. Адсорбовані речовини після охолодження системи змивали повільним додаванням 3 мл особливо чистого пентану в суху віалу на 10 мл. Змив концентрували продувкою (100 мл/хв.) особливо чистого азоту до залишкового об'єму екстракту 10 мкл, який повністю відбирали хроматографічним шприцом. Подальше концентрування проби проводили в самому шприці до об'єму 2 мкл.

Введення проби в хроматографічну колонку проводили в режимі splitless, тобто без поділу потоку, що дозволяло ввести пробу без втрати на поділ та істотно (в 10-20 разів) збільшити чутливість методу хроматографування.

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною

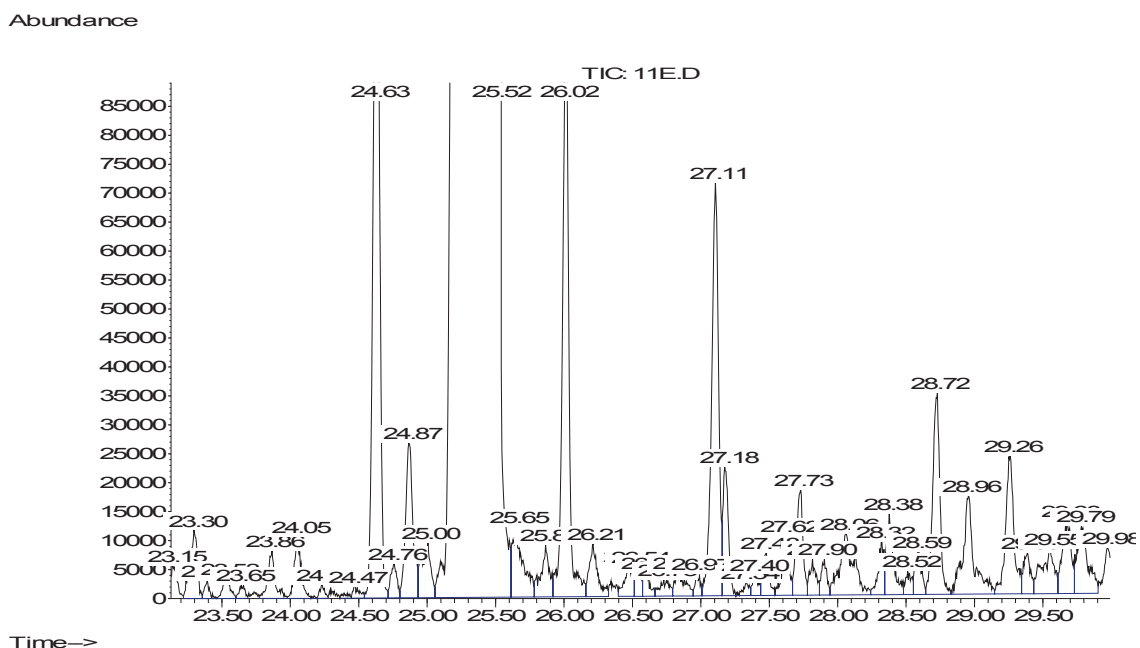


Рис. Фрагмент хроматограми компонентів леткої фракції коренеплідів пастернаку посівного

кількістю спектрів більш 470000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST.

Для кількісних розрахунків застосовували метод внутрішнього стандарту.

Розрахунок вмісту компонентів проводили за формулою:

$$C = K_1 * K_2, \text{ мг/кг,}$$

де $K_1 = P/P_2$ (P_1 – площа піку досліджуваної речовини)

Таблиця

Компоненти леткої фракції коренеплідів пастернаку посівного

№ з/п	Речовина	Час утримання, хв.	Вміст, мг/кг
1	Бензенацетальдегід (оцимен)	9,5	1,95
2	2-ацетил-1,4,5,6-тетрагідропіридин	12,85	1,95
3	4-триметил-бензоетанол	14,4	16,86
4	2-метокси-4-вінілфенол (4-вінілгваякол)	18,6	5,19
5	2,4-нонадієналь	18,84	15,56
6	Евгенол	19,95	7,78
7	Гексилбутират	20,6	3,24
8	Каріюфілен	22,1	5,84
9	1-метил-4-(5-метил-1-метилен-4-гексеніл)-, (S)- циклогексан	24,9	6,48
10	1,3-Бензодіоксоль, 4-метокси-6-(2-пропеніл)- (міристицин)	25	5575,73
11	Бензол, 1,2,3-триметокси-5-(2-пропеніл)- (елеміцин)	25,97	21,40
12	Ізопропілміридат	33,7	2,59
13	1,2-Бензолдикарбонової кислоти, біс(2-метилпропіл) ефір (діізобутилфталат)	34,6	36,31
14	Гексадеканоїнова кислота, метиловий ефір (метилпальмітат)	36,2	22,69
15	Гексадеканоїнова кислота, етиловий ефір (етилпальмітат)	37,9	11,67
16	Лінолева кислота, метиловий ефір (метиллінолеат)	40,2	10,37
17	Октадеканоїнова кислота, метиловий ефір (метилстеаринат)	41	2,59
18	Лінолева кислота, етиловий ефір (етиллінолеат)	41,8	33,07
19	1,2-Бензолдикарбонової кислоти, моно(2-етилгексил) ефір (моноетилгексилфталат)	49,4	2,59
20	Сквален	54,7	22,69
	Всього:		5854,51

ни, P_2 – площа піку стандарту).

$K_2 = 50/M$ (50 – маса внутрішнього стандарту, мкг, введеного в зразок, M – наважка зразка, г).

Результати проведених досліджень наведені в таблиці та на рисунку.

Результати дослідження та їх обговорення

У леткій фракції коренеплодів пастернаку посівного встановлено наявність 20 компонентів, загальний вміст яких становив 5854,51 мг/кг у перерахунку на суху речовину.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновки, що, з хімічної точки зору, серед летких сполук коренеплодів пастернаку посівного переважають речовини фенілпропанової природи (міристицин та елеміцин). У значно меншій кількості присутні ефіри карбонових кислот (диізобутилфталат, етиллінолеат, метилпальмітат), сквален (як основний представник тритерпенових сполук), альдегіди, серед яких переважає 2,4-нонадіеналь. Домінуючою речовиною є міристицин, вміст якого в коренеплодах пастернаку посівного становить понад 95 % (5575,73 мг/кг) від кількості всіх летких сполук.

Міристицин (1,2-метилендіоксі-6-метокси-4-аллілбензен) – представник алкенилбензолу, з фармакологічної

точки зору, діє як антагоніст серотонінових рецепторів, слабкий інгібітор моноаміноксидази [8]. Результати досліджень португальських вчених свідчать про апоптотичні властивості міристицину, а японські вчені дослідили його гепатопротекторні властивості [9]. Вченими з Індії були досліджені антиоксидантні та антибактеріальні властивості міристицину [10].

Проведеними дослідженнями визначено речовину маркер за допомогою якої можлива якісна та кількісна стандартизація коренеплодів пастернаку посівного.

Висновки

1. Методом газової хроматографії досліджено кількісний та якісний склад компонентів леткої фракції коренеплодів пастернаку посівного. В результаті проведеного дослідження ідентифіковано 20 компонентів.

2. Встановлено, що домінуючою речовиною є міристицин (5575,73 мг/кг), вміст якого становить понад 95 % від усіх ідентифікованих летких сполук коренеплодів пастернаку посівного.

3. Проведеними дослідженнями визначено речовину-маркер, за допомогою якої можлива якісна та кількісна стандартизація коренеплодів пастернаку посівного.

Література

1. Шиморова Ю. Є. Вивчення жирнокислотного складу коренеплодів *Pastinaca sativa* / Ю. Є. Шиморова, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнєцова // *Фітотер. Час.* – 2017. – № 1. – С. 46-49.
2. Голембовська Н. В. Характеристика пряно-ароматичних коренеплодів / Н. В. Голембовська, Т. К. Лебська // *Одес. нац. акад. харч. технол. наук. праці. Вип. 46 (Т2)*. – С. 59-63.
3. Castro Alejandro. Parsnip (*Pastinaca sativa* L.) – Dietary fibre composition and physicochemical characterization of its homogenized suspensions / Alejandro Castro, Bjorn Bergenstad, Eva Tornberg // *Food Res. Internat.* – 2012. – № 48. – С. 598-608.
4. Farukh Sharopov. Phytochemistry and bioactivities of selected plant species with volatile secondary metabolites. Dissertation... Doctor of Natural Sciences / Sharopov Farukh.; Ruperto-Carola University of Heidelberg, 2015. – P. 140.
5. Kurkuoglu, M. Composition of the essential oil of *Pastinaca sativa* L. Subsp. *urens* (Req. Ex Godron) Celak. / M. Kurkuoglu, K. H. C. Baser, M. Vural // *Chem. of Natur. Comp.* – 2006. – Vol. 42 (№ 1). – P. 114-115.
6. Процька В. В. Дослідження летких компонентів кореневих частин коренями, листя та квіток хости подорожникової / В. В. Процька, І. О. Журавель // *Фітотер. Час.* – 2016. – № 2. – С. 57-61.
7. Вивчення летких фракцій сировини моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська» / Д.-М. В. Пазюк, І. О. Журавель, О. А. Кисличенко [та ін.] // *Scie. Rise: Pharmac. Scie.* – 2017. – № 3 (7). – С. 32-37.
8. Фармацевтичні аспекти тютюнопаління, алкоголізму, наркоманії і токсикоманії: Навч. посібник / С. В. Баюрка, В. С. Бондар, С. А. Карпушина [та ін.] – X., 2017. – 210 с.
9. Hepatoprotective Effect of Myristicin from Nutmeg (*Myristica fragrans*) on Lipopolysaccharide/d-Galactosamine-Induced Liver Injury / T. Morita, K. Jinno, H. Kawagishi [et al.] // *J. Agric. Food Chem.* – 2003. – № 51 (6). – P. 1560-1565.
10. Chemistry, antioxidant and antimicrobial potential of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) / Ashish DeepGupta, Vipin Kumar Bansal, Vikash Babu [et al.] // *J. Genetic Engineer. and Biotechnol.* – 2013. – 11(1). – P. 25-31.

Надійшла до редакції 11.10.2017

УДК: 582.794.1:543.635.7:547.474

Ю. Є. Шиморова, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнєцова,
Н. А. Сушук

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЕТКОЇ ФРАКЦІЇ КОРЕНЕПЛОДІВ
ПАСТЕРНАКУ ПОСІВНОГО (*PASTINACA SATIVA* L.)

Ключові слова: пастернак посівний, газова хроматографія, леткі сполуки.

Методом газової хроматографії з мас-спектрометрією встановлено якісний та кількісний склад леткої фракції коренеплодів пастернаку посівного. Серед 20 ідентифікованих сполук домінуючою речовиною є міристицин (понад 95 %), який можна вважати маркерною сполукою для стандартизації коренеплодів пастернаку посівного.

Ю. Е. Шиморова, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнецова,
Н. А. Сушук

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕТУЧЕЙ ФРАКЦИИ КОРНЕПЛОДОВ ПАСТЕРНАКА ПОСЕВНОГО (*PASTINACA SATIVA L.*)

Ключевые слова: пастернак посевной, газовая хроматография, летучие соединения.

Методом газовой хроматографии с масс-спектрометрией изучен качественный состав и количественное содержание компонентов летучей фракции корнеплодов пастернака посевного. Среди 20 идентифицированных соединений доминирующим веществом является миристицин (более 95%), который можно считать маркерным соединением для стандартизации корнеплодов пастернака посевного.

J. E. Shimorova, V. S. Kyslychenko, V. Yu. Kuznetsova,
N. A. Suschuk

STUDY OF VOLATILE FRACTION OF PARSNIP ROOTS (*PASTINACA SATIVA L.*)

Keywords: parsnip, gas chromatography, volatile compounds.

The qualitative composition and quantitative content of the volatile fraction of parsnip root were studied using method of gas chromatography. Among 20 identified compounds Myristicin was a dominant substance (95%) that could be used as a marker for standardization of parsnip roots.



УДК: 615.322.015.4:582.998.16

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ ДІЇ ЛЮФІЛІЗОВАНОГО ЕКСТРАКТУ З ТРАВИ ОСОТУ ЗВИЧАЙНОГО (*CIRSIIUM VULGARE (SAVI) TEN.*)

- Я. В. Попова, асист. каф. фармакотерап., управл. та економ. фармації ФПО
О. В. Мазулін, д. фарм. н., проф., зав. каф. фармакогн., фармхім. і технол. ліків ФПО
І. А. Лукіна, к. фарм. н., асист. каф. фармакогн., фармхім. і технол. ліків ФПО
Г. В. Мазулін, к. фарм. н., асист. каф. фармакогн., фармакол. та ботан.

- Запорізький державний медичний університет

Пошук та створення нових фітопрепаратів та лікарських засобів з рослинної сировини, підвищення якості та ефективності лікарського забезпечення населення є актуальним завданням фармації. Особлива увага приділяється рослинам з багатовіковим досвідом використання в медицині.

Перспективним джерелом фітопрепаратів є лікарська рослинна сировина до складу якої входять флавоноїди та гідроксикоричні кислоти, котрі широко розповсюджені у рослинному світі. Ці речовини дуже біологічно близькі організму людини, виявляють виражену протизапальну, противиразкову, гепатопротекторну, капилляррозміцнювальну, ранозагоювальну, антиоксидантну, детоксикаційну активність [6].

Рід осот (*Cirsium L.*) родини айстрові (*Asteraceae*) у сучасній світовій флорі налічує майже 300 доволі відомих видів багаторічних трав'янистих рослин, які поширені в Європі, Північній Африці, Північній та Центральній Америці. В Україні ідентифіковано понад 30 найбільш розповсюджених видів [3, 5, 8, 10].

У хімічному складі рослинної сировини видів роду *Cirsium L.* були ідентифіковані: флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, фенольні сполуки, дубильні речовини, полісахариди, амінокислоти, жирні та органічні кислоти. Перспективним для впровадження в офіційну медичну практику є осот звичайний (*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*). Це дворічна розвинута рослина 70-120 см заввишки, з міцним стрижневим коренем та прямостоячим розгалу-

женим стеблом. Листя жорсткі, виїмчасті, перисто розгалужені, колючі, знизу сірувато-волокнисті. Відтворює суцвіття-кошики: колючі, поодинокі, крупні, пурпурові, які складаються з трубчастих квіток. Розмножується рослина насінням та кореневими паростками. Цвіте в червні-серпні. Плід сім'янка, насіння обернено-яйцевидне (2,0-4,0 x 0,6-0,9 x 1,6 мм). Настій з трави рослини (1:10) досить широко використовують у народній медицині багатьох країн світу як ефективний протизапальний, протипухлинний, противірусний та гепатопротекторний засіб [5, 8, 10].

Встановлено, що свіжа трав'яна кашка або примочки з неї знімають запалення, свербіж, лікують екзему, фурункули, садна і лишай шкіри. Відвари з суцвіть і коренів (1:10) чинять терапевтичну дію при головних болях, епілепсії, нервово-психічних захворюваннях. Зовнішньо рани лікують примочками, зробленими з настоєм трави. Порошком із сухого листа присипають гнійні рани. Молоде листя і пагони вживають в їжу. Рослину також широко використовують у ветеринарії [5, 9].

Для збереження високого вмісту біологічно активних речовин (БАР) трави рослини, в тому числі термолабільних, було розроблено та апробовано технологію отримання ліофілізованого екстракту (ЛЕ) з трави осоту звичайного методом сублимаційного сушіння на установці Christ Alpha 1-2 LD plus, Німеччина).

Метою роботи було дослідження безпечності та протизапальної активності ліофілізованого екстракту з трави осоту звичайного (*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*).