

УДК 582.998.1 (477.42)

## ХРОМАТОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ТА ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТРАВИ *ARTEMISIA AUSTRICA* ЗА УМОВ ІНТРОДУКЦІЇ В ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ

Іващенко І. В.<sup>1</sup>, Рахметов Д. Б.<sup>2</sup>, Слатья Є. А.<sup>3</sup>, Іващенко О. А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Житомирський національний агроекологічний університет, Житомир, kalateja@ukr.net

<sup>2</sup>Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, Київ, jamal\_r@bigmir.net

<sup>3</sup>Національний інститут винограду і вина «Магарач», Ялта, slastja@list.ru

<sup>4</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, olia.ivashchenko@gmail.com

Методом газо-рідинної хроматографії у ефірній олії *Artemisia austriaca* Jacq. встановлено наявність 48 компонентів, з яких ідентифіковано 46 речовин. Основні сполуки: транс-вербенол (30,77%), пінокарвон (10,77%), сабінілацетат (18,16%). В результаті дослідження надземної частини полину австрійського методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) виявлено 31 сполуку фенольної природи. Ідентифіковано флавоноїди рутин, апігенін, кверцетин-біозид та кофейну, хлорогенову, ізохлорогенову кислоти. Сума фенольних сполук в повітряно-сухій сировині полину австрійського становить 27,25 мг/г (2,73%), домінуюча речовина – рутин (18,6%).

**Ключові слова:** *Artemisia austriaca*, інтродукція, газо-рідинна хроматографія, фенольні сполуки, флавоноїди, ефірна олія.

### ВСТУП

*Artemisia austriaca* Jacq. (полин австрійський) – багаторічна трав'яниста рослина, належить до родини Asteraceae (Айстрові); поширений майже по всій території України (за винятком Карпат та північної частини Полісся). В народній медицині траву полину австрійського використовують як засіб, що стимулює секрецію шлункового соку і жовчі, підвищує діурез і виділення поту, виявляє жарознижуючу, кровоспинну, протисудомну, слабку снодійну, протиблювотну та глистогінну дію [11]. Полин австрійський цінна лікарська ефіроолійна рослина, різноманітність біологічно активних речовин обумовлює її практичну цінність. Надземна маса рослин (трава) *Artemisia austriaca* містить сесквітерпенові лактони, які характеризуються протизапальною активністю, мають кардіотонічну дію; ефірні олії, які мають антимікробну і протитуберкульозну активність; флавоноїди [1, 2, 4]. Вивчений амінокислотний і мікроелементний склад надземної частини рослини [3, 5]. Встановлено, що екстракти *Artemisia austriaca* мають виражену антиоксидантну активність [9, 8]. Представляє значний інтерес дослідження компонентного складу ефірної олії та фенольних сполук полину австрійського за умов інтродукції в зоні Житомирського Полісся.

Мета роботи полягала у вивченні хроматографічними методами компонентного складу ефірної олії, фенольних сполук та їх кількісного вмісту у траві *Artemisia austriaca* при інтродукції в умовах Полісся України та на цій засаді виявлення напрямів подальшого практичного використання сировини у фармацевтичній, парфумерно-косметичній промисловостях та інших галузях.

### МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Предмет дослідження – рослини *Artemisia austriaca*. Інтродукційні дослідження проводили на експериментальних ділянках ботанічного саду Житомирського національного агроекологічного університету. Посадковий матеріал *Artemisia austriaca* отримано із Національного ботанічного саду (НБС) ім. М. М. Гришка НАН України. Біохімічні аналізи сировини проводили у період активної вегетації рослин – фаза гілкування (липень) та цвітіння рослин (серпень). Для хроматографічного аналізу ефірної олії використовували надземну частину рослин першого року вегетації (зелену масу), для дослідження фенольних сполук – повітряно-суху траву. Хроматографічні дослідження виконували в Національному інституті винограду і вина «Магарач» НААН України. Ефірну олію отримували методом гідродистиляції [6]. Хроматографічний аналіз компонентного складу ефірної олії виконували на газорідинному хроматографі Agilent

Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973. Умови аналізу: хроматографічна колонка – капілярна DB-5, діаметром 0,25 мм і завдовжки 30 м. Швидкість газу-носія (гелію) – 2 мл/хв., температура нагрівача при введенні проби – 250°C. Температура термостата з програмуванням від 50 до 320°C зі швидкістю 4 °/хв. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів понад 470000 в комплексі з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST [6]. Вивчення фенольних сполук трави полину австрійського проводили на вискоєфективному рідинному хроматографі Prominens 20 фірми Shimadzu (Японія). Екстракт трави *Artemisia austriaca* для хроматографічних досліджень отримували шляхом настоювання повітряно-сухої сировини у 50 % метанолі протягом 7дб (1:4). Умови аналізу: колонка хроматографічна Supelco Discovery HS C18 розміром 150×2,1 мм, заповнена зворотньофазним сорбентом із зернінням 3 мкм, оснащена передколункою розміром 20×2,1 мм з тим же сорбентом. Розділення компонентів здійснювали в градієнтному режимі. В якості розчинників використовували розчин А: 0,5 % розчин перхлоратної кислоти з рН 1,5 в дистильованій воді; розчин В: суміш 40 % метанолу кваліфікації для ВЕРХ (Merck), 40 % ацетонітрилу кваліфікації для ВЕРХ (Lab-Scan), 20 % розчину А. Алгоритм побудови градієнту: 0–50 хв. лінійне зростання долі розчину В від 0 % до 80 %, 50–55 хв. зростання долі В до 100 %, 55–65 хв. промивка розчином В 100 %, 65–70 хв. промивка розчином А 100 %. Швидкість потоку розчинників 0,2 мл / хв. Об'єм проби для введення – 1 мкл. Детектування проводилось за допомогою спектрофотометричного діодно-матричного детектору SPD-M 20А при довжинах хвиль 280, 310, 330, 360, 525 нм.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

В результаті проведених досліджень методом газо-рідинної хроматографії виявлено 48 компонентів у ефірній олії рослин *Artemisia austriaca*, з яких ідентифіковано 46 сполук (табл. 1, рис. 1).

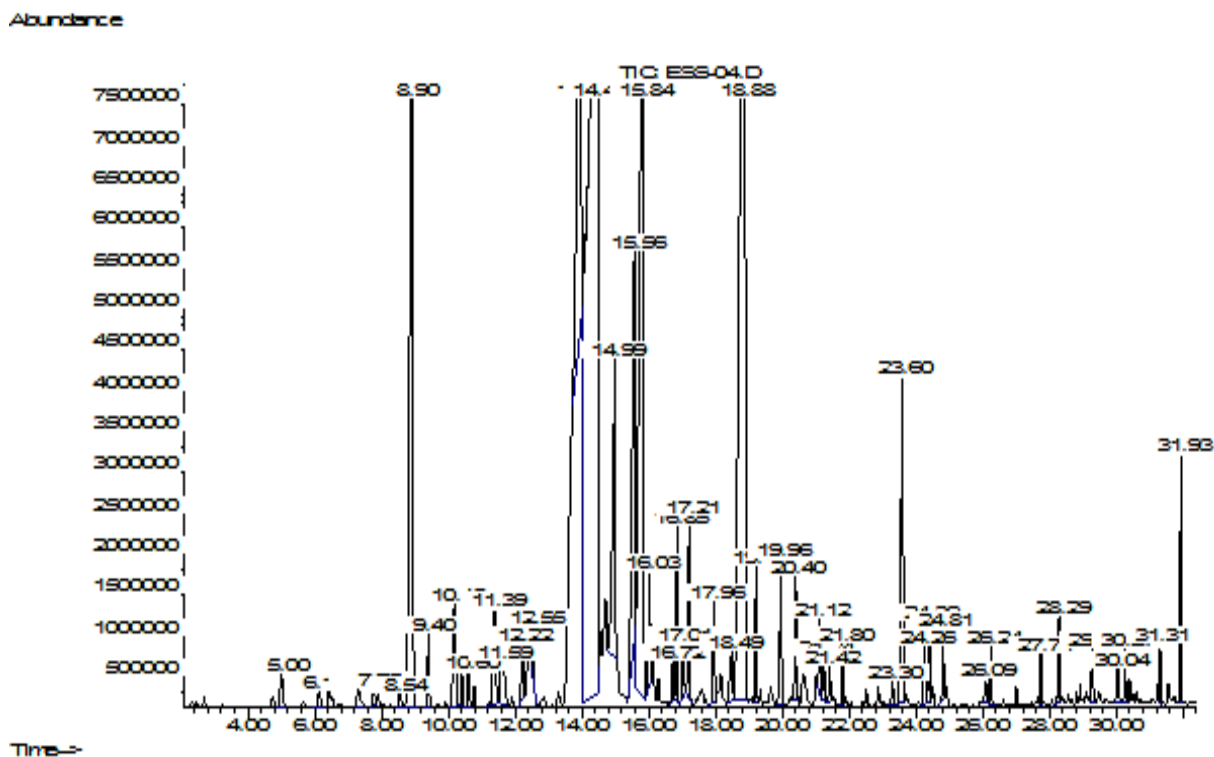


Рис. 1. Хроматограма ефірної олії трави *Artemisia austriaca*

Таблиця 1

Компонентний склад ефірної олії, отриманої з трави *Artemisia austriaca* (фаза гілкування)

№ з/п	Час утримування, хв.	Компонент	Кількісний вміст, %
1	1.5	$\alpha$ -пінен	0,34
2	6.13	Вербенен	0,17
3	7.3	1-октен-3-ол	0,26
4	7.75	$\alpha$ -терпінен	0,14
5	8.53	Транс-оцимен	12,10
6	8.9	1,8-цинеол	7,31
7	9.4	$\gamma$ -терпінен	0,43
8	10.18	Транс-сабіненгідрат	1,13
9	10.41	Терпінолен	0,19
10	10.6	2-метилбутил 2-метилбутират	0,23
11	11.38	Цис-вербенол	0,96
12	11.59	Цис-сабіненгідрат	0,72
13	12.22	$\alpha$ -туйон	0,40
14	12.54	$\beta$ -туйон	0,32
15	13.93	Сабінол	6,02
16	14.46	Транс-вербенол	30,77
17	14.98	Терпінен-4-ол	2,98
18	15.56	Пара-мент-1,5-дієн-8-ол	3,55
19	15.84	Пінокарвон	10,77
20	16.02	Міргенол	0,72
21	16.71	Пара-цимен-8-ол	0,22
22	16.84	Метилхавікол	0,99
23	17	Міргеналь	0,32
24	17.21	Хризантенілацетат	1,13
25	17.95	Вербенон	0,64
26	18.48	–	0,45
27	18.87	Сабінілацетат	18,16
28	19.21	Пінокарвілацетат	0,72
29	19.95	Міргенілацетат	0,97
30	20,4	Карвілацетат	0,68
31	21.12	В-каріофілен	0,43
32	21.24	Сабінілпропіонат	0,26
33	21.42	Фенілпента-2,4-дієн	0,18
34	21.8	Сабінілізобутират	0,33
35	23.3	Бензилбутират	0,15
36	23.6	Гермакрен D	2,74
37	24.25	Біциклогермакрен	0,35
38	24.39	Сабінілізовалерат	0,43
39	24.81	Сабініл-2-метилбутират	0,34
40	26.08	Лауринова кислота	0,19
41	26.24	2-метилбутил фенілацетат	0,29
42	27.73	Каріофіленоксид	0,22
43	28.29	Сабінілкапронат	0,41
44	29.27	$\alpha$ -кадинол	0,30
45	30.04	Міристинова кислота	0,20
46	30.26	Метилжасмонат	0,22
47	31.31	–	0,21
48	31.93	Хамазулен	0,95

Примітка до таблиці. «–» – неідентифікованні компоненти.

Основні компоненти ефірної олії полину австрійського: транс-вербенол (30,77 %), сабінілацетат (18,16 %), пінокарвон (10,77 %), 1,8-цинеол (7,31 %), сабінол (6,02 %), терпінен-4-ол (2,98 %), пара-мент-1,5-дієн-8-ол (3,55 %), гермакрен D (2,74 %), хризантемілацетат (1,13 %). Вміст ефірної олії у надземній частині рослин становив 1,47 %. Серед ідентифікованих сполук за кількісним вмістом домінує терпеноїд транс-вербенол (30,77 %). Відомо, що ефірні олії, які містять терпеноїди вербенол та карвон використовуються в парфумерії, харчовій промисловості в якості ароматизаторів, в ароматерапії. Моноциклічний терпен цинеол застосовують в медицині як антисептичний і відхаркуючий засіб.

Методом вискоєфективної рідинної хроматографії у траві полину австрійського виявлено 31 сполуку фенольної природи (рис. 2). Ідентифіковано флавоноїди: рутин (рис. 3В), кверцетин-біозид (рис. 3Г), апігенін (рис. 3Е).

Вміст рутину у повітряно-сухій сировині полину австрійського складає 5,07 мг/г, апігеніну – 0,13 мг/г, кверцетин-біозиду – 0,49 мг/г (табл. 2).

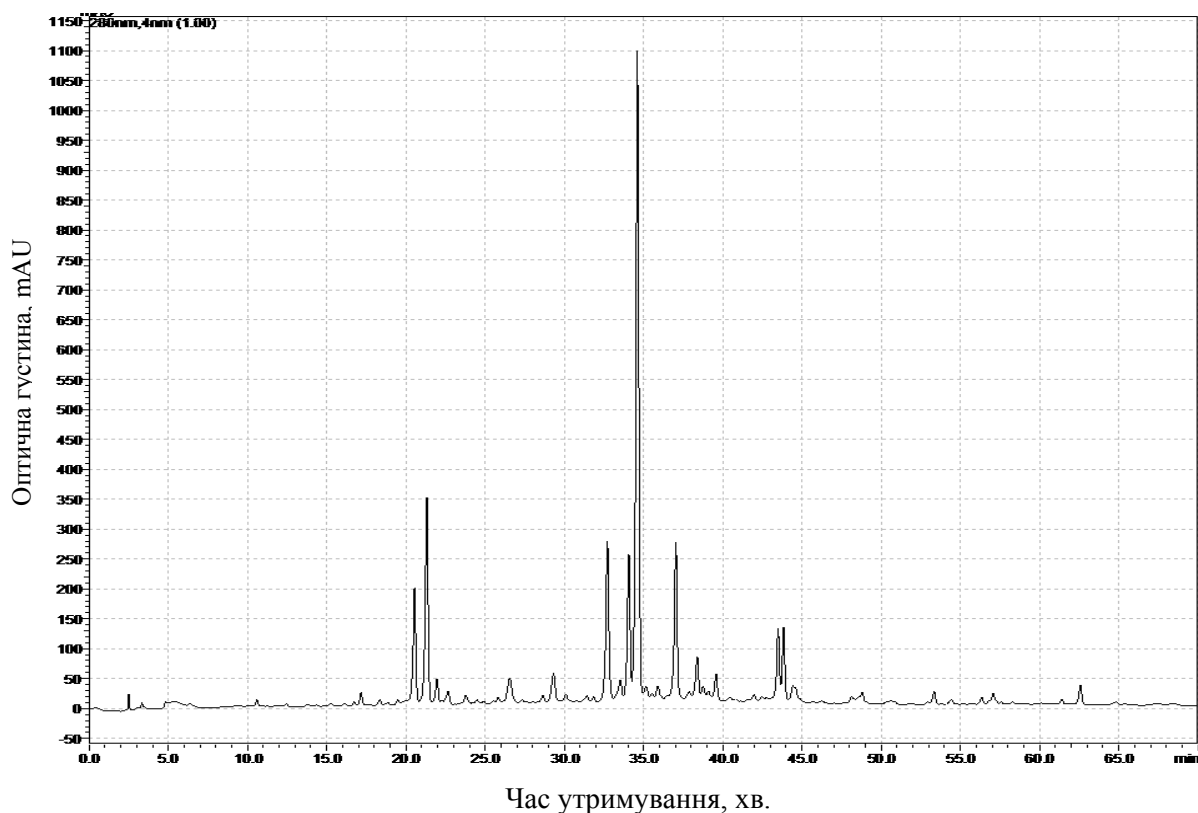


Рис. 2. Хроматограма фенольних сполук екстракту трави *Artemisia austriaca*

Таблиця 2

Фенольні сполуки, виявлені в траві *Artemisia austriaca* методом ВЕРХ

№ п/п	Час утримування, хв.	Компонент	Кількісний вміст у повітряно-сухій сировині, мг/г	% від суми фенольних сполук
1	17.16	Хлорогенова	0,12	0,44
2	21.31	Кофейна	2,08	7,63
3	32.71	Рутин	5,07	18,6
4	33.43	Кверцетин-біозид	0,49	1,80
5	37.03	Ізохлорогенова	1,74	6,39
6	56.34	Апігенін	0,13	0,48

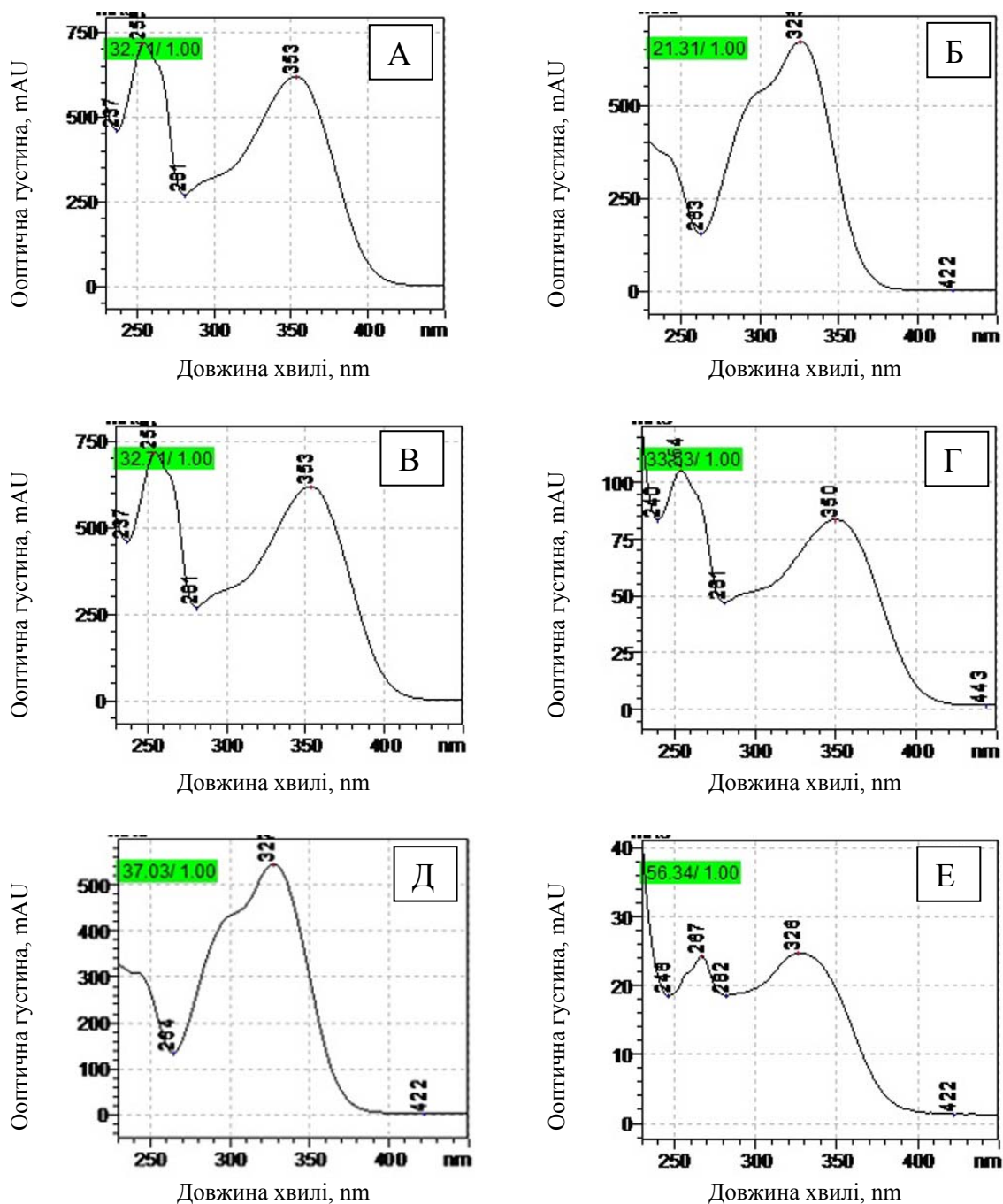


Рис. 3. УФ спектри фенольних сполук із екстракту *Artemisia austriaca*

А – хлорогенова; Б – кофейна; В – рутин; Г – кверцетин-біозид; Д – ізохлорогенова; Е – апігенін.

Рутин становить 18,6 % усіх виявлених фенольних сполук. Флавоноїди являють безумовну цінність для медицини. Вони є джерелом капіляроукріплюючих, бактерицидних, жовчогінних, спазмолітичних, протипухлинних, судинорозширювальних, діуретичних, гіпоглікемічних та інших препаратів; відіграють важливу роль в процесах обміну речовин, знижують проникність мембран тканин і тому використовуються при захворюваннях печінки та при запальних процесах. Вони є природними біодоступними антиоксидантами, мають радіопротекторну дію, виводять радіонукліди. Кверцетин збільшує амплітуду серцевих скорочень, нормалізує серцевий ритм. Флавоноли кверцетин, рутин та флавонол апігенін зумовлюють спазмолітичну дію. Рутин має

P-вітамінну активність, здатен знижувати проникність і крихкість капілярів, підвищувати їх резистентність [7, 12, 13].

Також ідентифіковано кофейну кислоту (оксикорична кислота) (рис. 3Б) та її похідні – хлорогенову (рис. 3А), ізохлорогенову (рис. 3Д) кислоти. Аналіз їх кількісного вмісту, згідно ВЕРХ, показав, що в повітряно-сухій сировині полину австрійського міститься : кофейної – 2,08 мг/г, хлорогенової – 0,12 мг/г, ізохлорогенової – 1,74 мг/г. (табл. 2). Відомі праці, в яких хлорогенова та кофейна кислоти розглядаються як захисний фактор стосовно деяких мікроорганізмів, їх вміст корелює із антиоксидантною активністю рослин [10].

Сума фенольних сполук в повітряно-сухій сировині полину австрійського становить 27,25 мг/г (2,73 %).

## ВИСНОВКИ

1. Методом газо-рідинної хроматографії встановлено компонентний склад ефірної олії трави полину австрійського, в якій виявлено 48 сполук, з них ідентифіковано 46. Домінуючі сполуки: транс-вербенол (30,77 %), сабінілацетат (18,16 %), пінокарвон (10,77 %).

2. Методом вискоефективної рідинної хроматографії у траві полину австрійського виявлено 31 сполуку фенольної природи, з них ідентифіковано флавоноїди рутин, апігенін, кверцетин-біозид, а також кофейну, хлорогенову, ізохлорогенову кислоти. Сума фенольних сполук в повітряно-сухій сировині полину австрійського становить 27,25 мг/г (2,73 %). Домінуюча сполука – рутин (18,6 %).

3. Значна кількість цінних біологічно активних сполук в траві полину австрійського за умов інтродукції в зоні Житомирського Полісся створює передумови для подальшого його вивчення як перспективного сировинного джерела для фармацевтичної, парфумерно-косметичної промисловостей.

## Список літератури

1. Беленовская Л. М. Флаваноиды некоторых видов семейства *Artemisia* (Asteraceae) при введении в культуру в Ленинградской области / Л. М. Беленовская, А. А. Коробков // Растительные ресурсы. – 2005. – Вып. 41. – С. 100–105.
2. Коновалов Д. А. Компонентный состав эфирного масла полыни австрийской, произрастающей в Ставропольском крае / Д. А. Коновалов // Кубанск. научн. мед. вестник. – 2006. – Вып. 10, № 91. – С. 38–39.
3. Коновалов Ю. Б. Микроэлементный состав полыни австрийской / Ю. Б. Коновалов // Экология и здоровье: сб. науч. тр. – Эссенуки: Ассоциация мед. центров ЮНЕСКО. – 2004. – Вып. 8. – С. 206–210.
4. Коновалов Ю. Б. Антимикробная активность эфирного масла полыни австрийской / Ю. Б. Коновалов, Д. А. Коновалов // Научное обозрение. – 2005. – № 3. – С. 11–12.
5. Коновалов Ю. Б. Изучение аминокислотного состава полыни австрийской методом тонкослойной хроматографии / Ю. Б. Коновалов, Т. Д. Мезенова, Д. А. Коновалов // Дни науки: науч. тр. – Пятигорск. – 2005. – № 29. – С. 149–151.
6. Черногород Л. Б. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол / Л. Б. Черногород, Б. А. Виноградов // Растительные ресурсы. – СПб., 2006. – Т. 42, Вып. 2. – С. 61–68.
7. Шалдаева Т. М. Флаваноиды *Artemisia dracunculus* L. из природных местообитаний юга Сибири. / Т. М. Шалдаева // Растительный мир Азиатской России. – 2009. – № 1 (3). – С. 105–110.
8. Antioxidant activities and total phenolic compounds amount of some Asteraceae species / [U. Ozgen, A. Mavi, Z. Terzi et al.] // Turkish Journal of Pharm. Sci. – 2004. – V. 1 (3). – P. 203–216.
9. Comparison of the Total Phenol, Flavonoid Contents and Antioxidant Activity of Methanolic Extracts of *Artemisia specigera* and *A.splendens* Growing in Iran / F. Heshmati Afshar, A. Delazar, H. Nazemiyeh et al. // Pharmaceutical sciences. – 2012. – V. 18 (3). – P. 165–170.
10. Identification, quantitative determination and antioxidative activities of chlorogenic acid isomers in prune (*Prunus domestica* L.) / [N. Nakatani, S. Kayano, H. Kikuzaki et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2000. – V. 48. – P. 5512–5516.
11. Investigation of Acute Liver Toxicity and Anti-Inflammatory Effects of *Artemisia Austriaca* J. Jacqm. / U. Mercan, A. C. Oner, H. Onturc et al. // Pharmacol. online. – 2008. – N 1. – P. 131–138.
12. Taguri T. Antibacterial spectrum of plant polyphenols and extracts depending upon hydroxyphenyl group / T. Taguri, T. Tanaka, I. Kouno // Biol. Pharm. Bull. – 2006. – V. 29. – P. 2226–2235.
13. Total Phenolic and Total Flavonoids Content of Aerial Parts of *Artemisia abrotanum* Linn. and *A. pallens* Wall / [J. Suresh, J. Fluja, N. Paramakris Hnan et al.] // Analytical Chemistry Letters. – 2012. – V. 2 (3). – P. 186–191.

**Ивашенко И. В., Рахметов Д. Б., Слатья Е. А., Ивашенко О. А. Хроматографический анализ эфирного масла и фенольных соединений *Artemisia austriaca* при интродукции в Житомирском Полесье // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2014. Вып. 10. С. 99–105.**

Методом газо-жидкостной хроматографии в эфирном масле *Artemisia austriaca* установлено наличие 48 компонентов, идентифицировано 46 веществ. Основными компонентами являются транс-вербенол (30,77 %), пинокарвон (10,77 %), сабинилацетат (18,16 %). В результате исследования надземной части полыни австрийской методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) выявлено 31 соединения фенольной природы. Идентифицированы флавоноиды рутин, апигенин, кверцетин-биозид также кофейная, хлорогеновая, изохлорогеновая кислоты. Сумма фенольных соединений в воздушно-сухом сырье полыни австрийской составляет 27,25 мг/г (2,73 %). Доминирующее соединение – рутин (18,6 %).

*Ключевые слова:* *Artemisia austriaca*, интродукция, газо-жидкостная хроматография, фенольные соединения, флавоноиды, эфирное масло.

**Ivashchenko I. V., Rakhmetov D. B., Slast'ya Ye. A., Ivashchenko O. A. Chromatographic analysis of ethereal oil and phenolic compounds of *Artemisia austriaca* under its introduction in Zhytomyr Polissya // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2014. Iss. 10. P. 99–105.**

Using the method of gas-liquid chromatography we have detected 48 components in ethereal oil of *Artemisia austriaca* and identified 46 substances, the main compounds being trans-verbenole (30,77 %), pinocarvone (10,77 %), and sabinilacetate (18,16 %). By the method of highly efficient solution chromatography (HESChr) in the grass of *Artemisia austriaca* we have detected 31 phenolic compounds, of which we identified such flavonoids as rutin (0,51 %), apigenin (0,013 %), quercetin-bioside (0,05 %) and the following acids: caffeic (0,21 %), chlorogenic (0,012 %) and isochlorogenic (0,17 %). Amount of phenolic compounds in the air-dry raw Austrian wormwood is 27,25 mg / g (2,73 %). Rutin is a dominant compound (18,6 %).

*Key words:* *Artemisia austriaca*, gas-liquid chromatography, introduction, phenolic compounds, flavonoids, etheric oil.

Поступила в редакцію 09.02.2014 г.