

УДК 582.794.1:543.544:547.913
DOI: 10.15587/2519-4852.2017.104398

ВИВЧЕННЯ ЛЕТКИХ ФРАКЦІЙ СИРОВИНИ МОРКВИ ПОСІВНОЇ СОРТІВ «ЯСКРАВА» ТА «НАНТСЬКА ХАРКІВСЬКА»

© Д.-М. В. Пазюк, І. О. Журавель, О. А. Кисличенко, Н.Є. Бурда

Морква посівна – рослина, яка широко культивується в багатьох країнах світу як харчова рослина. Сировина цієї рослини виявляє спазмолітичну, антимікробну, цитотоксичну, протипаразитарну, кардіопротекторну, гепатопротекторну активність.

Сировина моркви посівної в Україні є нефармакопейною, тому потребує поглибленого фармакогностичного вивчення. Крім того, актуальним є дослідження найбільш поширених в Україні її сортів, а саме «Яскрава» та «Нантська харківська».

Метою дослідження було вивчення компонентного складу летких фракцій трави та коренеплодів моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська».

Методи дослідження. Вивчення летких фракцій сировини моркви посівної проводили методом газової хроматографії.

Результати дослідження. В результаті проведеного дослідження ідентифіковано у леткій фракції трави моркви посівної сорту «Яскрава» 32 сполуки, у леткій фракції коренеплодів цього ж сорту – 34 сполуки, у леткій фракції трави моркви посівної сорту «Нантська харківська» – 20 речовин, у коренеплодах даного сорту – 39.

У всіх досліджуваних летких фракціях у великій кількості знаходилися каріофілен та каріофілен оксид. У всіх об'єктах дослідження встановлено наявність сесквітерпенового спирту каротолу.

Висновки. За результатами проведеного дослідження в досліджуваних об'єктах моркви посівної встановлено маркерну сполуку – каротол. Одержані дані можуть бути використані при стандартизації трави та коренеплодів моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська»

Ключові слова: морква посівна, сорт «Яскрава», сорт «Нантська харківська», трава, коренеплоди, леткі сполуки, газова хроматографія

1. Вступ

Морква посівна (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*) родини Аріасеае – трав'яниста рослина, яка культивується в багатьох країнах світу, зокрема в Україні як овочева культура [1].

За рахунок вмісту каротиноїдів коренеплоди моркви посівної є цінним джерелом даних сполук, які проявляють протизапальну, ранозагоювальну та антиоксидантну активність [2]. Ефірну олію плодів моркви застосовують для ароматизації парфумів. Крім того, сировина цієї рослини, а саме плоди, трава, коренеплоди, виявляє сечогінну, цитотоксичну, антимікробну, гастропротекторну, кардіопротекторну, гепатопротекторну, антидепресивну дію, її застосовують при хронічній дизентерії, ниркових та гінекологічних захворюваннях [3].

2. Постановка проблеми у загальному вигляді, актуальність теми та її зв'язок з важливими науковими чи практичними питаннями

Наразі актуальним є одержання нових лікарських засобів на основі культивованих видів рослин та підтвердження їх фармакологічної активності. Однією з таких рослин, яка здавна культивується в багатьох країнах світу є морква посівна.

Відомо, що ефірні олії представників родини Аріасеае широко застосовуються як антибактеріальні, протигрибкові, противірусні, протипаразитарні, інсектицидні та спазмолітичні засоби [4].

Ефірна олія плодів моркви посівної проявляє антимікробну активність по відношенню до таких мікроорганізмів як *Candida albicans* та *Staphylococcus*

augus [5]. Крім того, для ефірних олій встановлено антиоксидантну активність [6].

Тому актуальним є вивчення летких фракцій сировини моркви посівної культивованих в Україні сортів.

3. Аналіз останніх досліджень і публікацій

За даними німецьких вчених встановлено, що фіолетові сорти моркви посівної містять приблизно таку ж кількість ефірної олії, що й помаранчеві. Також встановлено, що білі і жовті сорти моркви містять підвищену кількість ефірної олії в порівнянні з помаранчевими. Компонентний склад ефірних олій в основному представлений монотерпенами (α -пінен, β -пінен, сабінен) та сесквітерпенами (β -каріофілен, транс- γ -бісаболен) [6].

Італійськими вченими було досліджено ефірну олію плодів *Daucus carota* ssp. *majog*. Встановлено, що основними компонентами даної олії були геранілацетат (34,2 %), α -пінен (12,9 %), гераніол (6,9 %), мірцен (4,7 %), епі- α -бісаболон (4,5 %), сабінен (3,3 %) та лімонен (3,0 %) [7].

Єгипетськими вченими досліджені ефірні олії плодів моркви посівної жовтих та червоних сортів. Ефірна олія червоних сортів в порівнянні з жовтими містить більшу кількість монотерпеноїдів, а сесквітерпеноїди, навпаки, накопичуються в більшій кількості в жовтих сортах. Основними сполуками серед сесквітерпеноїдів є каротол та β -бісаболон [8].

Сербськими вченими встановлено, що плоди моркви дикої містять 1,67 % ефірної олії, в той час як плоди моркви посівної (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*

(Hoffm.) Arcang.) – 0,55 %. Основними сполуками, які знаходяться в ефірній олії плодів моркви дикої (*Daucus carota* L. ssp. *carota*) є сабінен (40,9 %), α -пінен (30,1 %), β -пінен (5,7 %) та *транс*-каріофілен (5,3 %), в ефірній олії моркви посівної – каротол (22,0 %), сабінен (19,6 %) та α -пінен (13,2 %) [9]. За даними інших вчених вміст ефірної олії у плодах моркви посівної становить 0,7–1,8 %, вміст каротолу коливається від 10,2 до 58,5 %, а α -пінену – 21,2–41,2 % [10].

4. Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми

Оскільки в літературних джерелах містяться відомості про ефірну олію сировини моркви посівної різних сортів, які культивуються в інших країнах, то актуальним є вивчення летких фракцій моркви найпоширеніших сортів в Україні, а саме сорту «Яскрава» та «Нантська харківська». Крім того, морква посівна є нефармакопейною в Україні рослиною. Тому для комплексного вивчення даної рослини доцільним є дослідження летких фракцій її сировини.

5. Формулювання цілей (завдань) статті

Метою дослідження було вивчення компонентного складу летких фракцій трави та коренеплодів моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська».

6. Виклад основного матеріалу дослідження (методів і об'єктів) з обґрунтуванням отриманих результатів

Об'єктами дослідження були леткі фракції трави та коренеплодів моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська».

Сировина моркви посівної вищезазначених сортів була заготовлена на ділянках Інституту овочівництва і баштанництва НААН у 2016 р.

Дослідження проводили методом газової хроматографії за наступною методикою [11, 12].

0,5 г сировини вміщували до віали місткістю 20 мл, додавали внутрішній стандарт. В якості нут-

рішнього стандарту використовували тридекан з розрахунку 50 мкг на наважку, з наступним розрахунком концентрації внутрішнього стандарту. До проби додавали 10 мл води очищеної та відганяли леткі компоненти з водяною парою протягом 2 годин з використанням зворотного холодильника з повітряним охолодженням.

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

При проведенні аналізу додержувалися наступних умов хроматографування: хроматографічна колонка – капілярна DB-5, внутрішній діаметр 0,25 мм, довжина 30 м; швидкість газу носія (гелій) 1,2 мл/хв; температура випаровувача 250 °С, температура термостата запрограмована від 50 до 320 °С зі швидкістю 4 град./хв.

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST 05 та WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більше 470000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST.

Для розрахунку кількісного вмісту застосовували метод внутрішнього стандарту. Розрахунок вмісту компонентів (С, мг/кг) проводили за формулою:

$$C = K_1 \cdot K_2,$$

де $K_1 = \Pi_1 / \Pi_2$ (Π_1 – площа піку речовини, що досліджується, Π_2 – площа піку стандарту); $K_2 = 50 / M$ (50 – маса внутрішнього стандарту (мкг), який вводили у зразок, M – наважка зразка (г)).

Час утримання ідентифікованих сполук легкої фракції наведено в табл. 1.

Кількісний вміст ідентифікованих сполук у досліджуваних летких фракціях наведено в табл. 2.

Таблиця 1

Час утримання компонентів летких фракцій сировини моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська»

№ з/п	Компонент	Час утримання, хв			
		Сорт моркви «Яскрава»		Сорт моркви «Нантська харківська»	
		трава	коренеплоди	трава	коренеплоди
1	2	3	4	5	6
1	β -Мірцен	7,51	–	–	–
2	Октаналь	–	7,97	–	–
3	Фенілоцтовий альдегід	9,29	–	–	–
4	γ -Терпінен	9,70	–	–	–
5	Нонаналь	–	11,30	–	–
6	2-Нонаналь	–	13,12	–	–
7	Терпінен-4-ол	13,95	13,87	13,91	13,87
8	Ізо-ментол	–	14,23	14,21	14,22
9	α -Терпінеол	14,48	–	–	–
10	Біцикло[3.1.1]гепт-3-ен-2-он, 4,6,6-триметил-, (1S)-	14,84	14,81	–	–
11	1-Циклогексен-1-карбоксальдегід, 2,6,6-триметил-	–	15,20	–	–

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
12	2-Циклогексен-1-ол, 2-метил-5-(1-метилетил)-	–	–	–	15,26
13	2-Метил-5-(1-метилетил)-, <i>цис</i> -2-циклогексен-1-ол	15,30	15,43	15,28	–
14	2-Циклогексен-1-он, 2-метил-5-(1-метилетеніл)-	16,04	–	–	–
15	<i>транс</i> -Гераніол	–	–	–	16,33
16	1-Циклогексен-1-ацетальдегід, 2,6,6-триметил-	–	16,42	–	–
17	Борнілацетат	17,40	17,39	17,39	17,39
18	<i>n</i> -Тридекан	17,84	17,83	17,96	17,98
19	2-Метокси-4-вінілфенол	–	18,16	–	–
20	2,4-Декадієналь	18,61	18,50	–	18,64
21	2-Ундеканаль	–	–	–	20,10
22	α -Копаєн	20,37	–	20,36	–
23	Циклогексан, 1-етеніл-1-метил-2,4-біс(1-метилетеніл)-, [1S-(1.alpha.,2.beta.,4.beta.)]-	–	–	20,83	20,85
24	1-Гексадецен	–	–	–	20,98
25	Метилевгенол	–	–	21,21	21,20
26	1H-Циклопроп[е]азулен, 1a,2,3,4,4a,5,6,7b-октагідро-1,1,4,7-тетраметил-, [1aR-(1a.alpha.,4.alpha.,4a.beta.,7b.alpha.)]-	21,44	–	–	–
27	Біцикло[3.1.1]гепт-2-єн, 2,6-диметил-6-(4-метил-3-пентеніл)-	21,60	–	21,58	21,59
28	Каріофілен	21,82	21,78	21,78	21,79
29	α -Іонон	–	21,89	–	21,91
30	1,3,6,10-Додекатрієн, 3,7,11-триметил-, (Z,E)-	–	–	–	22,21
31	5,9-Ундекадієн-2-он,6,10-диметил-	22,64	22,73	22,72	22,56
32	1,6,10-Додекатрієн, 7,11-диметил-3-метилєн-	22,89	22,87	22,87	22,88
33	2(3H)-Фуранон, 5-гексилдигідро-	–	23,33	–	–
34	3-Бутен-2-он, 4-(2,6,6-триметил-1-циклогексен-1-іл)-	23,73	23,66	–	23,68
35	1H-Циклопроп[е]азулен, 1a,2,3,4,4a,5,6,7b-октагідро-1,1,4,7-тетраметил-	24,05	–	–	–
36	γ -Елемен	24,15	–	–	–
37	Бензен, 1,2-диметокси-4-(1-пропеніл)-	–	–	24,27	–
38	Бензен, 1-метил-4-(1,2,2-триметилциклопентил)-, (R)-	–	24,55	–	–
39	Фенол, 2,4-біс(1,1-диметилетил)-	24,48	–	–	–
40	Циклогексен, 1-метил-4-(5-метил-1-метилєн-4-гексеніл)-, (S)-	24,57	–	24,55	24,57
41	Нафтален, 1,2,3,5,6,8a-гексагідро-4,7-диметил-1-(1-метилетил)-, (1S- <i>цис</i>)-	24,87	–	24,85	–
42	1,3-Бензодіоксол, 4-метокси-6-(2-пропеніл)-	–	–	–	25,02
43	1,3,6-Октатрієн, 3,7-диметил-, (Z)-	–	–	–	25,13
44	α -Калакорєн	25,54	25,53	25,55	25,55
45	Бензен, 1,2,3-триметокси-5-(2-пропеніл)-	–	25,80	–	25,70
46	Каріофілен оксид	26,81	26,77	26,79	26,91
47	2,6-Октадієн-1-ол, 3,7-диметил-, ацетат, (E)-	–	27,21	–	27,25
48	Каротол	27,39	27,37	27,39	27,43
49	Бензофенон	28,00	–	–	–
50	Адамантан	–	–	–	28,40
51	α -Бісаболол	29,73	29,70	29,70	29,84
52	Октаналь, 2-(фенілметилєн)-	–	–	–	31,24
53	Тетрадеканова кислота	–	31,88	–	–
54	<i>n</i> -Октадекан	–	–	–	32,87
55	Ізопропіл міристат	–	–	–	33,45
56	1H-2-Бензопіран-1-он, 3,4-дигідро-8-гідрокси-6-метокси-3-метил-, (R)-	–	–	–	33,80
57	Гексагідрофарнезил ацетон	33,81	–	–	33,95
58	Діізобутилфталат	34,37	34,37	34,35	34,37
59	Пентадеканова кислота	–	34,74	–	–
60	5,9,13-Пентадекатрієн-2-он, 6,10,14-триметил-	35,68	35,69	–	35,68
61	Метил гексадеканоат	–	–	–	36,12
62	Дибутилфталат	–	36,79	–	36,79
63	Гексадеканова кислота	37,59	37,67	–	–
64	Етил гексадеканоат	–	–	–	37,85
65	Етил лінолеат	–	41,81	–	41,90
66	Етил 9,12-октадекадієноат	–	42,04	–	–

Таблиця 2

Компонентний склад летких фракцій сировини моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська»

№ з/п	Компонент	Вміст, мг/кг			
		Сорт моркви «Яскрава»		Сорт моркви «Нантська харківська»	
		трава	коренеплоди	трава	коренеплоди
1	2	3	4	5	6
1	β-Мірцен	0,07	–	–	–
2	Октаналь	–	0,2	–	–
3	Фенілоцтовий альдегід	0,5	–	–	–
4	γ-Терпінен	2,0	–	–	–
5	Нонаналь	–	0,4	–	–
6	2-Ноненаль	–	2,5	–	–
7	Терпінен-4-ол	15,8	2,7	10,5	6,6
8	Ізо-ментол	–	8,7	6,3	10,9
9	α-Терпінеол	6,0	–	–	–
10	Біцикло[3.1.1]гепт-3-єн-2-он, 4,6,6-триметил-, (1S)-	4,6	0,8	–	–
11	1-Циклогексен-1-карбоксальдегід, 2,6,6-триметил-	–	1,4	–	–
12	2-Циклогексен-1-ол, 2-метил-5-(1-метилетил)-	–	–	–	1,8
13	2-Метил-5-(1-метилетил)-, цис-2-циклогексен-1-ол	4,0	0,6	3,7	–
14	2-Циклогексен-1-он, 2-метил-5-(1-метилетеніл)-	1,5	–	–	–
15	транс-Гераніол	–	–	–	1,5
16	1-Циклогексен-1-ацетальдегід, 2,6,6-триметил-	–	0,7	–	–
17	Борнілацетат	2,0	1,2	6,3	2,3
18	n-Тридекан	50,8	46,4	49,0	41,2
19	2-Метокси-4-вінілфенол	–	1,8	–	–
20	2,4-Декадісналь	1,3	2,1	–	19,4
21	2-Ундеканаль	–	–	–	3,0
22	α-Копаєн	2,2	–	6,3	–
23	Циклогексан, 1-етеніл-1-метил-2,4-біс(1-метилетеніл)-, [1S-(1.alpha.,2.beta.,4.beta.)]-	–	–	11,9	2,0
24	1-Гексадецен	–	–	–	1,0
25	Метилевгенол	–	–	5,2	3,0
26	1H-Циклопроп[е]азулен, 1a,2,3,4,4a,5,6,7b-октагідро-1,1,4,7-тетраметил-, [1aR-(1a.alpha.,4.alpha.,4a.beta.,7b.alpha.)]-	1,2	–	–	–
27	Біцикло[3.1.1]гепт-2-єн, 2,6-диметил-6-(4-метил-3-пентеніл)-	2,7	–	13,8	3,8
28	Каріофілен	54,4	21,9	373,3	83,3
29	α-Іонон	–	4,6	–	30,3
30	1,3,6,10-Додекатрієн, 3,7,11-триметил-, (Z,E)-	–	–	–	5,8
31	5,9-Ундекадієн-2-он,6,10-диметил-	2,0	10,0	11,6	50,5
32	1,6,10-Додекатрієн, 7,11-диметил-3-метилєн-	11,9	1,8	85,9	27,8
33	2(3H)-Фуранон, 5-гексилдигідро-	–	3,0	–	–
34	3-Бутен-2-он, 4-(2,6,6-триметил-1-циклогексен-1-іл)-	26,7	9,6	–	55,5
35	1H-Циклопроп[е]азулен, 1a,2,3,4,4a,5,6,7b-октагідро-1,1,4,7-тетраметил-	1,7	–	–	–
36	γ-Елемен	2,5	–	–	–
37	Бензен, 1,2-диметокси-4-(1-пропеніл)-	–	–	26,1	–
38	Бензен, 1-метил-4-(1,2,2-триметилциклопентил)-, (R)-	–	5,0	–	–
39	Фенол, 2,4-біс(1,1-диметилетил)-	3,6	–	–	–
40	Циклогексен, 1-метил-4-(5-метил-1-метилєн-4-гексеніл)-, (S)-	12,9	–	100,8	53,0
41	Нафтаєн, 1,2,3,5,6,8α-гексагідро-4,7-диметил-1-(1-метилетил)-, (1S-цис)-	4,5	–	14,2	–
42	1,3-Бензодіоксол, 4-метокси-6-(2-пропеніл)-	–	–	–	15,1
43	1,3,6-Октатрієн, 3,7-диметил-, (Z)-	–	–	–	51,8
44	α-Калакорєн	5,8	4,6	34,7	35,3
45	Бензен, 1,2,3-триметокси-5-(2-пропеніл)-	–	4,6	–	80,8
46	Каріофієн оксид	86,1	40,5	1523,2	967,0
47	2,6-Октадієн-1-ол, 3,7-диметил-, ацетат, (E)-	–	1,8	–	37,9
48	Каротол	13,9	5,9	410,7	297,9
49	Бензофєнон	4,9	–	–	–
50	Адамантан	–	–	–	23,0

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6
51	α -Бисаболол	53,4	1,2	138,1	35,3
52	Октаналь, 2-(фенілметиле)-	–	–	–	1,3
53	Тетрадеканова кислота	–	2,4	–	–
54	н-Октадекан	–	–	–	0,8
55	Ізопропіл міристат	–	–	–	1,5
56	1Н-2-Бензопіран-1-он, 3,4-дигідро-8-гідрокси-6-метокси-3-метил-, (R)-	–	–	–	2,0
57	Гексагідрофарнезил ацетон	2,0	–	–	1,3
58	Діізобутилфталат	0,4	3,0	3,7	5,8
59	Пентадеканова кислота	–	5,5	–	–
60	5,9,13-Пентадекатрієн-2-он, 6,10,14-триметил-	1,5	7,7	–	10,6
61	Метил гексадеканоат	–	–	–	1,8
62	Дибутилфталат	–	2,3	–	4,5
63	Гексадеканова кислота	23,7	41,5	–	–
64	Етил гексадеканоат	–	–	–	4,5
65	Етил лінолеат	–	12,8	–	7,8
66	Етил 9,12-октадекадієноат	–	6,4	–	–

За результатами проведеного дослідження ідентифіковано у леткій фракції трави моркви посівної сорту «Яскрава» 32 сполуки, у леткій фракції коренеплодів цього ж сорту – 34 сполуки, у леткій фракції трави моркви посівної сорту «Нантська харківська» – 20 речовин, у коренеплодах даного сорту – 39.

Як видно з табл. 2, у всіх досліджуваних летких фракціях у великій кількості знаходилися каріофілен та каріофілен оксид. Крім того, в достатній кількості:

– у леткій фракції трави моркви посівної сорту «Яскрава» знаходилися α -бисаболол (53,4 мг/кг) та н-тридекан (50,8 мг/кг);

– у леткій фракції коренеплодів сорту «Яскрава» – н-тридекан (46,4 мг/кг) та гексадеканова кислота (41,5 мг/кг);

– у леткій фракції трави сорту «Нантська харківська» – каротол (410,7 мг/кг), циклогексен, 1-метил-4-(5-метил-1-метиле-4-гексеніл)-, (S)- (100,8 мг/кг) та 1,6,10-додекатрієн, 7,11-диметил-3-метиле- (85,9 мг/кг);

– у леткій фракції коренеплодів сорту «Нантська харківська» – каротол (297,9 мг/кг) та бензен, 1,2,3-триметокси-5-(2-пропеніл)- (80,8 мг/кг).

У всіх об'єктах дослідження було виявлено сесквітерпеновий спирт – каротол (рис. 1), який може бути маркерною сполукою летких фракцій трави та коренеплодів моркви посівної.

Порівнюючи обидва сорти між собою, слід зазначити, що каротол в найбільшій кількості накопичувався у траві та коренеплодах моркви посівної сорту «Нантська харківська».

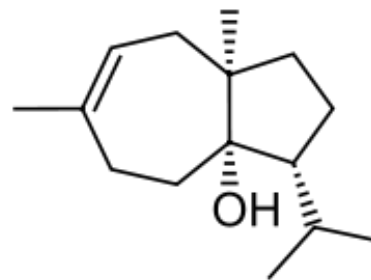


Рис. 1. Сесквітерпеновий спирт каротол

7. Висновки

В статті наведено результати дослідження компонентного складу летких фракцій сировини моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська».

1. Методом газової хроматографії дослідили якісний склад та кількісний вміст компонентів у летких фракціях моркви посівної сортів «Яскрава» та «Нантська харківська».

2. В результаті проведеного експерименту ідентифіковано у леткій фракції трави моркви посівної сорту «Яскрава» 32 сполуки, у леткій фракції коренеплодів цього ж сорту – 34 сполуки, у леткій фракції трави моркви посівної сорту «Нантська харківська» – 20 речовин, у коренеплодах даного сорту – 39.

3. В результаті проведених досліджень встановлено маркерну сполуку всіх досліджуваних летких фракцій сировини моркви посівної – каротол.

4. Одержані дані можуть бути використані при стандартизації сировини моркви посівної вищезазначених сортів.

Література

1. Зузук, Б. Морковь дикая, морковь обыкновенная. *Daucus carota* L. (Аналитический обзор) [Электронный ресурс] / Б. Зузук, Р. Кущик, И. Гресько, В. Дьячок // Провизор. – 2005. – № 10. – Режим доступа: http://www.provisor.com.ua/archive/2005/N10/art_37.php

2. Bystricka, J. Carrot (*Daucus carota* L. ssp. *sativus* (Hoffm.) Arcang.) as source of antioxidants [Text] / J. Bystricka, P. Kavalcova, J. Musilova, A. Vollmannova, T. Toth, M. Lenkova // *Acta agriculturae Slovenica*. – 2015. – Vol. 105, Issue 2. – P. 303–311. doi: 10.14720/aas.2015.105.2.13

3. Al-Snafi, P. D. A. E. Nutritional and therapeutic importance of *Daucus carota* – A review [Text] / P. D. A. E. Al-Snafi // IOSR Journal Of Pharmacy. – 2017. – Vol. 7, Issue 2. – P. 72–88. doi: 10.9790/3013-0702017288
4. Meliani, N. Comparative analysis of essential oil components of two *Daucus* species from Algeria and their antimicrobial activity [Text] / N. Meliani, A. DibMohammed El, H. Allali, B. Tabti // International Research Journal of Biological Sciences. – 2013. – Vol. 2, Issue 1. – P. 22–29.
5. Imamu, X. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil from *Daucus carota sativa* seeds [Text] / X. Imamu, A. Yili, H. A. Aisa, V. V. Maksimov, O. N. Veshkurova, S. I. Salikhov // Chemistry of Natural Compounds. – 2007. – Vol. 43, Issue 4. – P. 495–496. doi: 10.1007/s10600-007-0174-2
6. Habegger, R. Essential oils as antioxidants of different coloured carrot cultivars (*Daucus carota* L. ssp. *sativus* Hoffm.) [Text] / R. Habegger, W. H. Schnitzler // Journal of Applied Botany and Food Quality. – 2007. – Vol. 81. – P. 132–135.
7. Flamini, G. Essential-Oil Composition of *Daucus Carota* ssp. *major* (Pastinocello Carrot) and Nine Different Commercial Varieties of *Daucus Carota* Ssp. *Sativus* Fruits [Text] / G. Flamini, E. Cosimi, P. L. Cioni, I. Molfetta, A. Braca // Chemistry & Biodiversity. – 2014. – Vol. 11, Issue 7. – P. 1022–1033. doi: 10.1002/cbdv.201300390
8. Khalil, N. Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oils Obtained From Yellow and Red Carrot Fruits Cultivated In Egypt [Text] / N. Khalil, M. Ashour, A. N. Singab, O. Salama // Journal of Pharmacy and Biological Sciences. – 2015. – Vol. 10, Issue 2. – P. 13–19.
9. Acimovic, M. Chemical characterization of essential oil from seeds of wild and cultivated carrots from Serbia [Text] / M. Acimovic, J. Stankovic, M. Cvetkovic, M. Ignjatov, L. Nikolic // Botanica Serbica. – 2016. – Vol. 40, Issue 1. – P. 55–60.
10. Verma, R. S. Chemical composition variability of essential oil during ontogenesis of *Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang [Text] / R. S. Verma, R. C. Padalia, A. Chauhan // Industrial Crops and Products. – 2014. – Vol. 52. – P. 809–814. doi: 10.1016/j.indcrop.2013.12.012
11. Бурда, Н. Е. Изучение летучей фракции *Lentinus edodes* (Berk.) Singer [Текст] / Н. Е. Бурда, И. А. Журавель, В. С. Кисличенко // Вестник КазНМУ. – 2015. – № 4. – С. 469–472.
12. Довгаль, Є. О. Вивчення летких фракцій сировини рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia* L.) [Текст] / Є. О. Довгаль, І. Г. Гур'єва, В. С. Кисличенко, І. О. Журавель // ScienceRise: Pharmaceutical Science. – 2016. – № 2 (2). – P. 46–50. doi: 10.15587/2519-4852.2016.76372

Дата надходження рукопису 28.04.2017

Пазюк Дарина-Марія Валеріївна, аспірант, кафедра хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: snc@nuph.edu.ua

Журавель Ірина Олександрівна, доктор фармацевтичних наук, професор, кафедра хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: nadegdaburda@ukr.net

Кисличенко Олександра Анатоліївна, кандидат фармацевтичних наук, доцент, кафедра фармакогнозії, Національний фармацевтичний університет, вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002

Бурда Надія Євгеніївна, кандидат фармацевтичних наук, доцент, кафедра хімії природних сполук, Національний фармацевтичний університет вул. Пушкінська, 53, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: nadegdaburda@ukr.net