

УДК 582.675.1:543.544:661.73

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ У СИРОВИНІ САЛАТУ ПОСІВНОГО СОРТУ «ЛОЛЛО РОССО»

- В. В. Гуцол, здоб. фарм. каф. хімії природ. спол.
- І. О. Журавель, д. ф. н., проф. каф. хімії природ. спол.
- І. Г. Гур'єва, к. фарм. н., доц. каф. хімії природ. спол.
- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ

Епідеміологічними дослідженнями було підтверджено, що існує залежність між дієтою та станом здоров'я. Вважається, що регулярне вживання листових овочів здатне знижувати ризик захворювань, етіологію яких пов'язують з окисним стресом. Перш за все, це обумовлене наявністю природних антиоксидантів у рослинах, таких як сполуки фенольної природи, терпеноїди тощо [6, 4].

Салат посівний широко вживається в країнах всього світу за рахунок того, що його споживання вважається здоровою їжею. Він містить у своєму складі комплекс вітамінів, фенольні сполуки, харчові волокна, а також має приємні смакові властивості [7]. Проте, на даний момент існує велика кількість сортів салату посівного, хімічний склад яких значно варіює. Нашу увагу привернув сорт салату «Лолло Россо», який відрізняється кольором листової пластинки за рахунок наявності антоціанів [2].

Важливою складовою комплексу біологічно активних речовин, які містяться в рослинах, є карбонові кислоти. Цей клас об'єднує велику кількість сполук,

які відрізняються будовою радикалу, приєднаного до карбоксильної групи. Завдяки різноманіттю структур вони здатні проявляти широкий спектр фармакологічної активності. Так, кислоти з фенольною будовою радикалу проявляють протизапальну, антиоксидантну, імуностимулюючу, протівірусну, антимікробну активність [5]. Аліфатичні кислоти мають антисептичну, протизапальну, жовчогінну, детоксикаційну, антиоксидантну дію; α -гідроксикислоти є важливим компонентом косметичних засобів для боротьби з акне та пігментацією шкіри [3, 8, 9].

Зважаючи на важливість карбонових кислот, **метою роботи** було проведення детального вивчення цієї групи сполук у рослинній сировині салату посівного сорту «Лолло Россо» методом ГХ-МС (рис. 1-3).

Матеріали та методи дослідження

Рослинну сировину для проведення даного дослідження було заготовлено у 2015-2016 роках у Харківській обл.

Для кількісного визначення карбонових кислот ме-

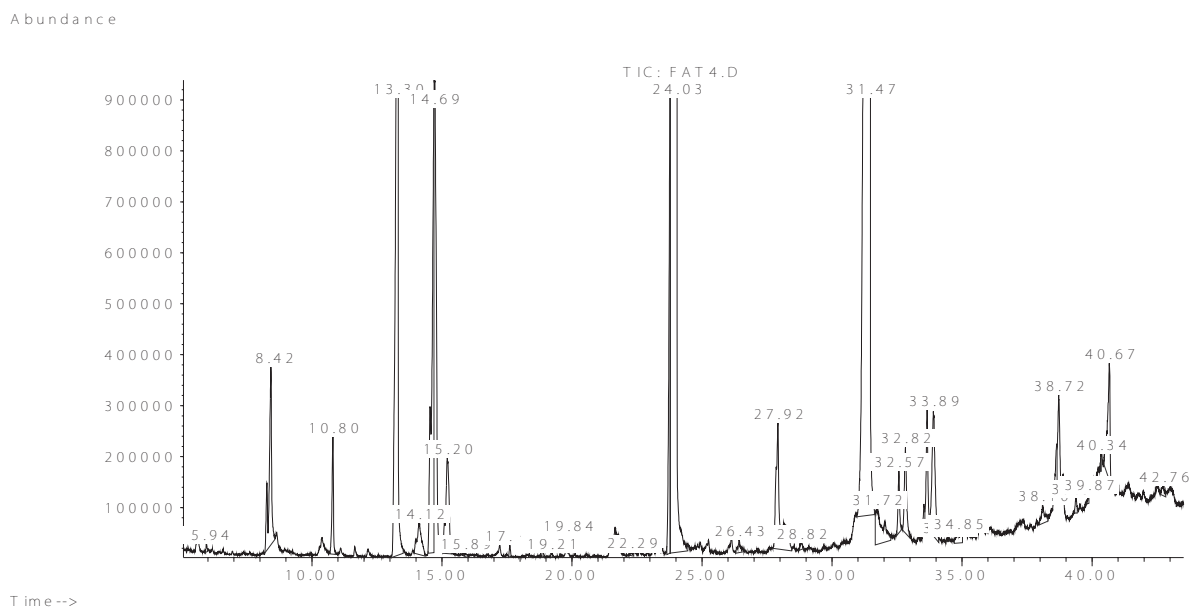


Рис. 1. Газова хроматограма витяжки листя салату сорту «Лолло Россо»

тодом ГХ 0,05 г подрібненої сировини вмішували у віалу місткістю 2 мл, додаючи при цьому 50 мкг тридекану в якості внутрішнього стандарту та 0,6 мл метиленхлориду в якості розчинника. Віалу витримували протягом 3 год в ультразвуковому екстракторі або протягом доби при кімнатній температурі. Одержаний екстракт переносили до віали місткістю 2 мл та концентрували, продуваючи потоком особливо чистого нітрогену (швидкість потоку – 100 мл/хв) до залишкового об'єму екстракту 10 мкл [1].

Введення проби в хроматографічну колонку проводили без поділу потоку протягом 0,5 хв, що дозволило ввести пробу без втрат на розділення та суттєво збільшити

чутливість хроматографування (у 10 – 20 разів).

Експеримент проводили на хроматографі Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973 з капілярною колонкою DB-5 (діаметр 0,25 мм, довжина – 30 м). Швидкість газу-носія (гелію) становила 1,2 мл/хв, температура нагрівача вводу проби – 350 °С, температура термостату програмувалася від 50 °С до 320 °С зі швидкістю 4 град/хв.

Компоненти ідентифікували з використанням бібліотеки мас-спектрів NIST05 та WILEY 2007 з загальною кількістю спектрів 470000 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS та NIST.

Кількісний вміст карбонових кислот (X, мг/кг) виз-

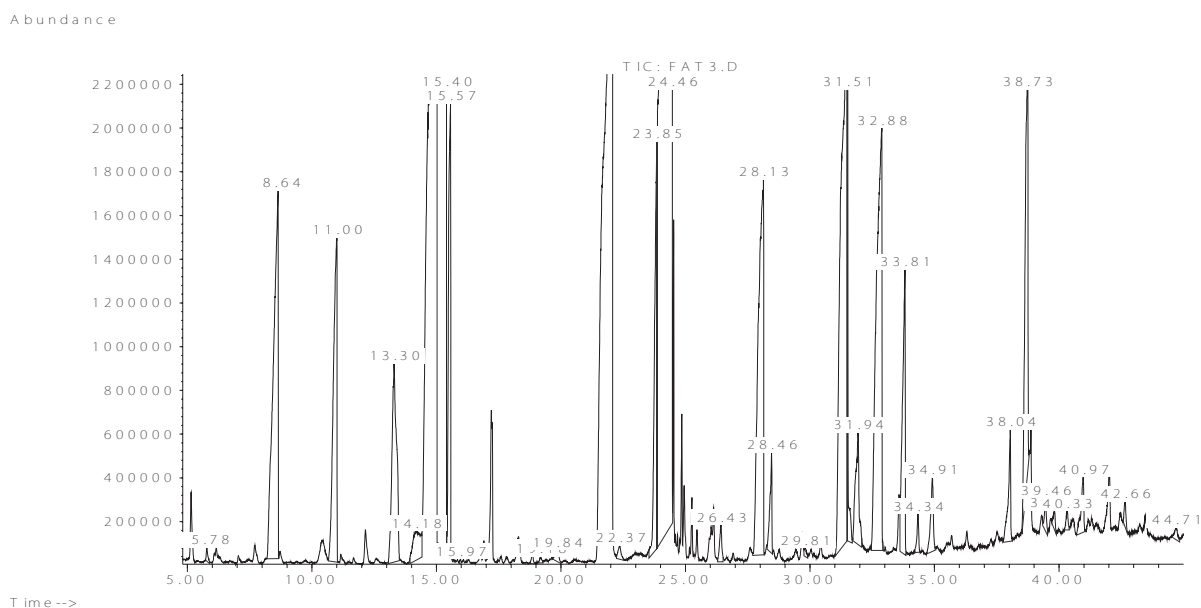


Рис. 2. Газова хроматограма витяжки коренів салату сорту «Лолло Россо»

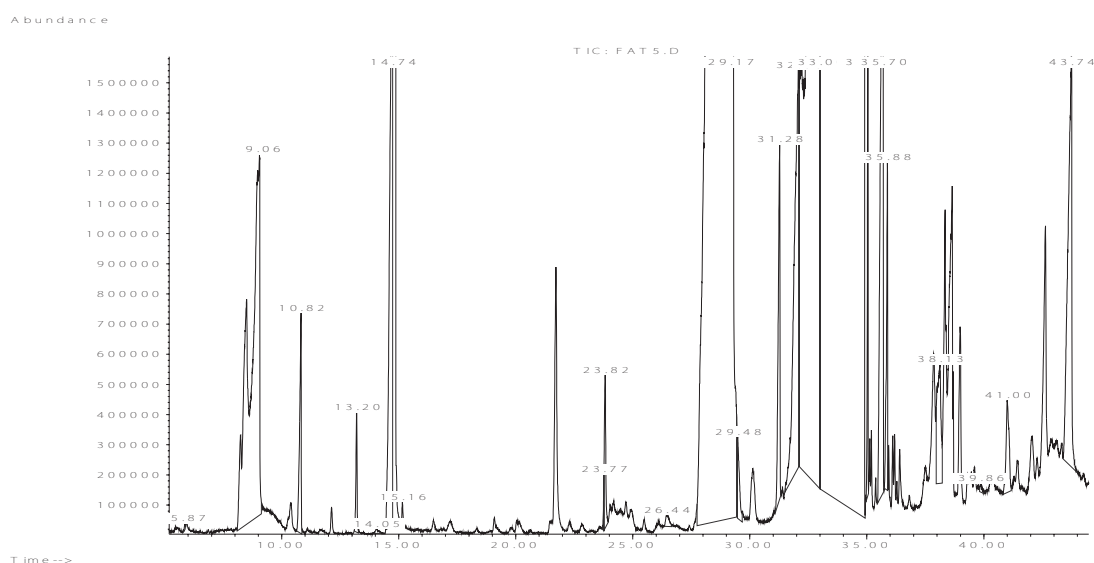


Рис. 3. Газова хроматограма витяжки насіння салату сорту «Лолло Россо»

начали за методом внутрішніх стандартів за формулою:

$$X = \frac{P_1 \cdot 50}{P_2 \cdot m}, \text{ де}$$

P_1 – площа піка речовини, що вивчалася;

50 – маса внутрішнього стандарту, що вводився в зразок, мкг;

P_2 – площа піка стандарту;

m – наважка сировини, г.

Результати дослідження та їх обговорення

В результаті проведеної роботи у листі салату посівного сорту «Лолло Россо» було ідентифіковано 31 карбонову кислоту, у коренях – 32, та у насінні – 22. Серед різноманіття кислот були присутні фенольні кислоти, а також аліфатичні одно-, двох- та трьохосновні, у тому числі одноосновні кислоти з довгим аліфатичним ланцюгом, які традиційно називають жирними кислотами (див. табл.).

Таблиця

Кількісний вміст карбонових кислот у рослинній сировині салату посівного сорту «Лолло Россо»

№ з/п	Назва кислоти	Листя салату		Корені салату		Насіння салату	
		Час утримання, хв	Вміст, мг/кг	Час утримання, хв	Вміст, мг/кг	Час утримання, хв	Вміст, мг/кг
1.	Капронова	5.94	106.19	5,78	61,07	5.87	6.85
2.	Оксалатна	10.81	2029.95	11,00	3184,71	10.82	460.97
3.	Малонова	13.31	24251.47	13,30	2524,39	13.19	187.12
4.	Фумарова	14.12	1707.75	14,18	644,56	14.05	18.28
5.	Левулінова	14.69	10956.17	15,40	17400,93	14.74	2249.40
6.	Бурштинова	15.20	3819.51	15,56	2589,87	15.16	40.58
7.	Бензойна	15.89	99.09	15,97	15,51	-	-
8.	Глутарова	17.61	153.21	-	-	-	-
9.	Фенілоцтова	18.87	104.59	18,85	50,04	-	-
10.	Саліцилова	19.21	74.81	19,18	36,91	-	-
11.	Лауринова	19.84	234.50	19,84	109,79	-	-
12.	2-Гідрокси-3-метилглутарова	22.29	88.29	22,37	118,88	-	-
13.	Міристинова	23.77	6478.00	23,85	2700,09	23.77	39.07
14.	Яблучна	24.02	69997.85	24,26	23133,57	23.82	289.59
15.	Азелаїнова	26.43	441.35	26,43	228,23	26.47	70.66
16.	Пальмітинова	27.92	6179.30	28,13	5323,85	29.17	20887.26
17.	Пальмітолеїнова	28.82	194.69	28,46	534,18	29.48	208.52
18.	Гептадеканова	-	-	29.81	54.48	-	-
19.	Лимонна	31.47	77055.93	31.49	8740.34	31.28	804.80
20.	Стеаринова	31.72	2850.09	31.51	1207.52	32.08	2446.03
21.	Олеїнова	32.57	1181.10	31.94	1080.32	33.00	12306.24
22.	Ліолева	32.82	2305.72	32.89	6256.38	34.89	55585.06
23.	Ліноленова	33.89	7316.92	33.81	2088.58	35.05	474.04
24.	Ванілінова	34.44	72.38	34.34	183.84	-	-
25.	Арахінова	34.85	618.56	34.91	562.29	35.69	2181.25
26.	Ейкоз-11-єнова	-	-	-	-	35.88	498.15
27.	Бегенова	38.10	724.48	38.04	721.23	38.13	614.55
28.	п-Гідроксифеніл-оцтова	38.72	2357.65	38.73	3318.72	-	-
29.	Трикозанова	39.37	258.01	39.46	175.49	-	-
30.	Бузкова	39.87	112.44	39.82	108.13	39.86	25.49
31.	Гентизинова	40.34	146.10	40.33	107.04	-	-
32.	Тетракозанова (лігноцерінова)	40.66	3602.01	40.98	421.22	41.01	364.51
33.	Ферулова	42.76	354.69	42.66	128.33	-	-
34.	Гексакозанова	-	-	44.71	112.68	43.74	560.23

Примітка. Вірогідність похибки $P \leq 0,05$

В усіх видах рослинної сировини салату посівного сорту «Лолло Россо» у значних кількостях накопичувались кислоти левулінова, пальмітинова, лінолева, ліноленова та лимонна. У листі та коренях салату також було знайдено значну кількість яблучної, оксалатної, маленової, бурштинової, міристинової та *n*-гідроксифенілоцтової кислот.

Насіння салату містило вдвічі більше монокарбонових кислот, ніж листя та корені, в яких моно карбонових кислот була майже однакова кількість. Листя салату накопичували втричі більше дикарбонових кислот, ніж корені, та майже в 100 разів більше, ніж насіння. Щодо ароматичних кислот, їх вміст у листі та коренях відрізнявся несуттєво, проте у насінні їх було виявлено у майже слідових кількостях.

Для насіння салату сорту «Лолло Россо», як для насіння рослин загалом, характерне накопичення переважно жирних кислот, оскільки вони є важливим джерелом енергії. При чому, за кількісним вмістом у насінні пере-

важали кислоти лінолева (55585.06 мг/кг), пальмітинова (20887.26 мг/кг) та олеїнова (12306.24 мг/кг).

Висновки

У результаті проведеної роботи у листі салату посівного сорту «Лолло Россо» було ідентифіковано 31 карбонову кислоту, у коренях – 32, та у насінні – 22.

В усіх видах рослинної сировини салату посівного сорту «Лолло Россо» у значних кількостях накопичувались кислоти левулінова, пальмітинова, лінолева, ліноленова та лимонна. У листі та коренях салату також було знайдено значну кількість яблучної, оксалатної, маленової, бурштинової, міристинової та *n*-гідроксифенілоцтової кислот.

Результати дослідження можуть бути використані при одержанні нових фітозасобів на основі досліджуваних видів сировини салату посівного сорту «Лолло Россо».

Література

1. Визначення органічних кислот в сировині півонії лікарської сорти «Alba plena» та «Rosea plena» / І. М. Сахацька, В. С. Кисличенко, І. О. Журавель, Н. Є. Бурда // *Фітотер. Час.* – 2013. – № 3 – С. 57-60.
2. Гуцол В. В. Виявлення антоціанів в листі салату посівного сорту «Лолло Россо» / В. В. Гуцол, І. О. Журавель // *Сучасні тенденції у медичних та фармацевтичних науках: Збірник тез наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 5-6 грудня, 2014 р.)*. – С. 110-111.
3. Гуцол В. В. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту жирних кислот у листі та коренях салату сорту «Лолло Россо» / В. В. Гуцол, І. О. Журавель, І. Г. Гур'єва // *Фітом. Час.* – 2016. – № 1. – С. 39-42.
4. Гуцол В. В. Изучение жирных кислот в семенах салата сорта «Лолло Россо» / В. В. Гуцол, И. А. Журавель, И. Г. Гурьева, В. С. Кисличенко // *Вест. Казах. нац. мед. универ.* – 2015. – № 4. – С. 476-478.
5. Bioactivity of phenolic acids: Metabolites versus parent compounds: A review / S. A. Heleno, A. Martins, M. J. R. Queiroz, I. C. Ferreira // *Food chem.* – 2015. – № 173. – P. 501-513.
6. Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettuce varieties and escarole / R. Llorach, A. Martinez-Sánchez, F. A. Tomás-Barberón et al. // *Food chem.* – 2008. – Vol. 108. – № 3. – P. 1028-1038.
7. Gan Y. Z. Antioxidant properties of selected varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) commercially available in Malaysia / Y. Z. Gan, A. Azlan // *Internat. Food Res. J.* – 2016. – Vol. 23. – № 6. – P. 2357-2362.
8. Kapuścińska A. Use of organic acids in acne and skin discolorations therapy / A. Kapuścińska, I. Nowak // *Post. hig. i med. doswiad.* (Online). – 2014. – № 69. – P. 374-383.
9. *Natural Products from Plants: 2nd ed.* / L. J. Cseke, A. Kirakosyan, P. B. Kaufman [et al.]. – CRC Press: Boca Raton, 2016. – 632 p.

Надійшла до редакції 06.03.2017

УДК 582.675.1:543.544:661.73

В. В. Гуцол, І. О. Журавель, І. Г. Гур'єва

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ ТА КІЛЬКІСНОГО ВМІСТУ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ У СИРОВИНІ САЛАТУ ПОСІВНОГО СОРТУ «ЛОЛЛО РОССО»

Ключові слова: карбонові кислоти, газова хроматографія, салат посівний.

Методом газової хроматографії було проведено вивчення карбонових кислот у складі листя, коренів та насіння салату посівного сорту «Лолло Россо». Для усіх видів рослинної сировини, що вивчалася, характерне накопичення кислот левулінової, пальмітинової, лінолевої та лимонної.

В. В. Гуцол, И. А. Журавель, И. Г. Гурьева

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В СЫРЬЕ САЛАТА ПОСЕВНОГО СОРТА «ЛОЛЛО РОССО»

Ключевые слова: карбоновые кислоты, газовая хроматография, салат посевной.

Методом газовой хроматографии было проведено изучение карбоновых кислот в составе листьев, корней и семян салата посевного сорта «Лолло Россо». Для всех изучаемых видов сырья характерно накопление кислот левулиновой, пальмитиновой, линолевой, линоленовой и лимонной.

V. V. Hutsol, I. O. Zhuravel, I. G. Gurieva

THE STUDY OF THE QUALITATIVE COMPOSITION AND QUANTITATIVE CONTENT OF CARBOXYLIC ACIDS IN LETTUCE OF "LOLLO ROSSO" VARIETY PLANT MATERIAL

Keywords: carboxylic acids, gas chromatography, lettuce.

By the means of gas chromatography the study of carboxylic acids in lettuce leaves, roots and seeds of "Lollo Rosso" variety was carried out. The accumulation of levulinic, palmitic, linoleic, linolenic and citric acids was distinctive for all the types of plant material studied.

