УДК: 582.794.1:577.115.3:543.544.3

Ю. Є. Шиморова, В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнєцова

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 компонентів 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 знижати 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 порушенях.

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».

© М. М. Кузнецова, О. А. Кисличенко, І. О. Журавель

Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження було обрано листя та насіння капусти городньої сортів «Білосніжка», «Українська осінь», «Ярославна», які були культивовані та заготовлені восени 2016 року у Харківській області.

Жирнокислотний склад сировини було досліджено методом газової хроматографії, який заснований на утворенні метилових естерів жирних кислот з наступним їх визначенням. Дослідження проводили на газовому хроматографі «Селміхром-1» з полум'яно-іонізаційним детектором після переведення тригліцеридів у метилові естери. В експерименті використовували газохроматографічну колонку з нержавіючої сталі довжиною 2,5 метри та внутрішним діаметром 4 мм, яка була наповнена нерухомою фазою – інертоном, обробленним 10 % діетиленгліколь сукцинатом (DEGS). Встановлені параметри роботи хроматографа: температура термостату колонок – 180 °С, температура випарника – 230 °С, температура детектора – 220 °С, швидкість потоку газу носія (азот) – 30 $см^3$/хв., об'єм проби 2 $мм^3$ розчину метилових естерів кислот у гексані.

Ідентифікацію метилових естерів жирних кислот проводили за часом утримання піків у порівнянні зі стандартною сумішшю. Розрахунок складу метилових естерів проводили методом внутрішньої нормалізації. За стандарти використовували зразки насичених та ненасичених метилових естерів жирних кислот фірми «Sigma». Метилові естери жирних кислот отримували за модифікованою методикою Пейскера, яка забезпечує повне метилювання жирних кислот.

Для метилювання використовували суміш хлороформу з метанолом та кислотою сульфатною у співвідношенні 100:100:1. У скляні ампули відміряли 30-50 мкл ліпофільного екстракту, приливали 2,5 мл метилюючої суміші і ампули запаювали. Потім їх поміщали до термостату з температурою 105 °С на 3 год. Після закінчення метилювання ампули розкривали, вміст переносили у пробірку, додавали порошкоподібний цинку сульфат на кінчику скальпеля, приливали 2 мл води очищеної та 2 мл гексану для екстракції метилових естерів. Після ретельного збовтування і відстоювання, гексанові екстракти фільтрували і використовували для хроматографічного аналізу [1].

Результати дослідження та їх обговорення

Хроматограми жирнокислотного складу ліпофільних фракцій сировини капусти городньої наведені на рис. 1-6.

У результаті проведених досліджень методом ГРХ вивчено жирнокислотний склад листя та насіння капусти городньої сортів «Білосніжка», «Українська осінь», «Ярославна». Результати експерименту наведені в таблиці.

У результаті проведеного дослідження визначено якісний склад і встановлено кількісний вміст 13 жирних кислот у листі та 11 – у насінні капусти городньої досліджених сортів. Встановлено, що у листі капусти усіх досліджуваних сортів міститься 6 насичених та 7 ненасичених жирних кислот, а у насінні – 5 насичених і 6 ненасичених жирних кислот. Наведені результати по-

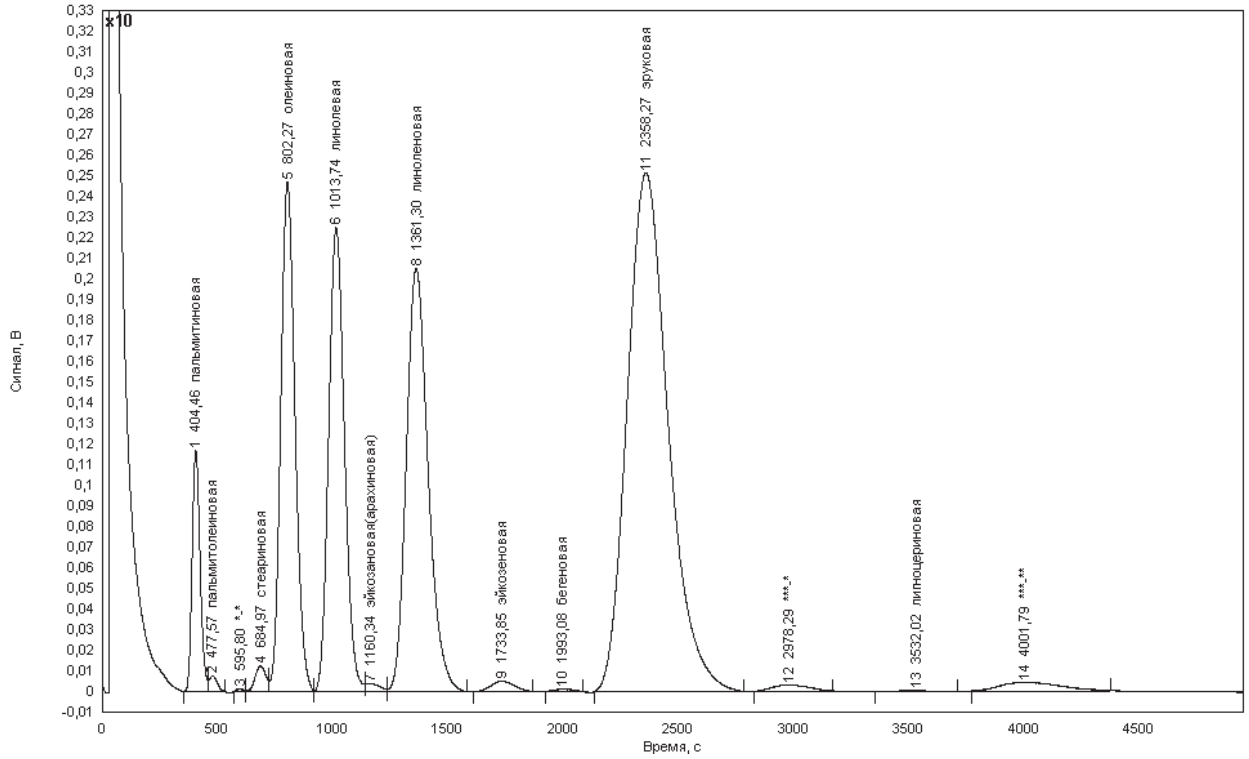

Рис. 1. Хроматограма жирнокислотного складу насіння капусти сорту «Білосніжка»

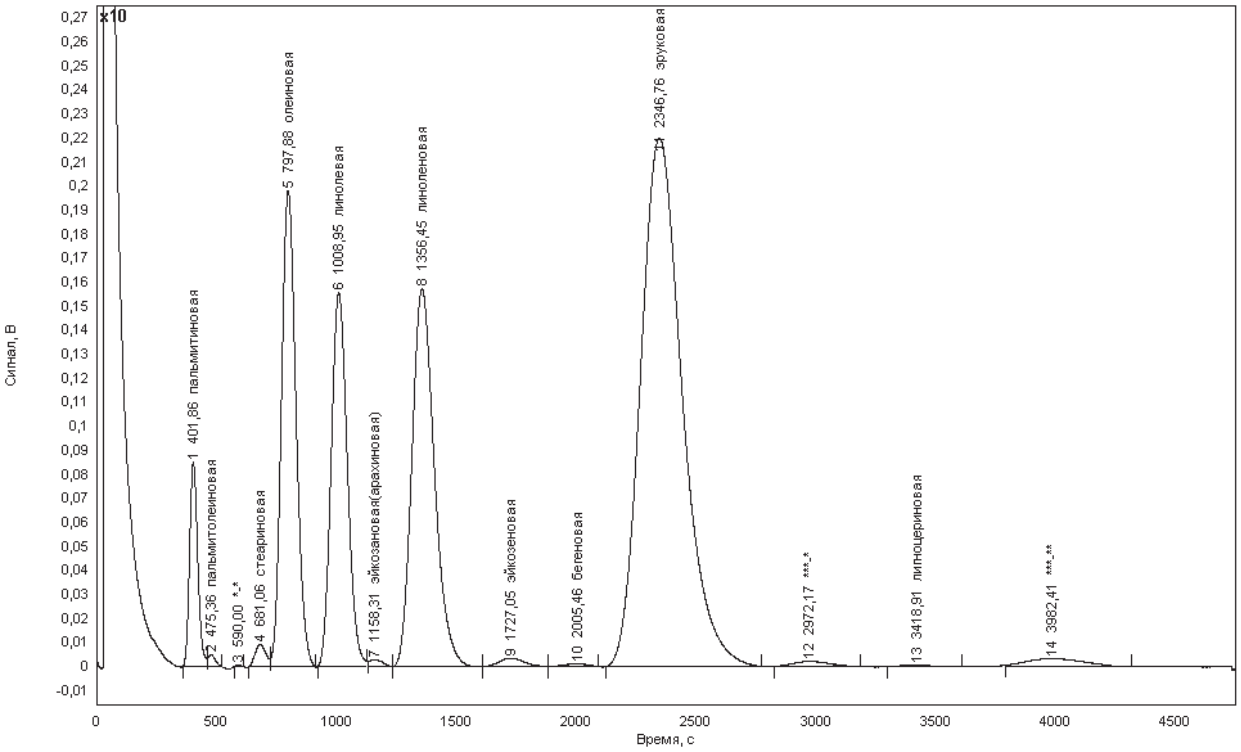

Рис. 2. Хроматограма жирнокислотного складу насіння капусти сорту «Українська осінь»

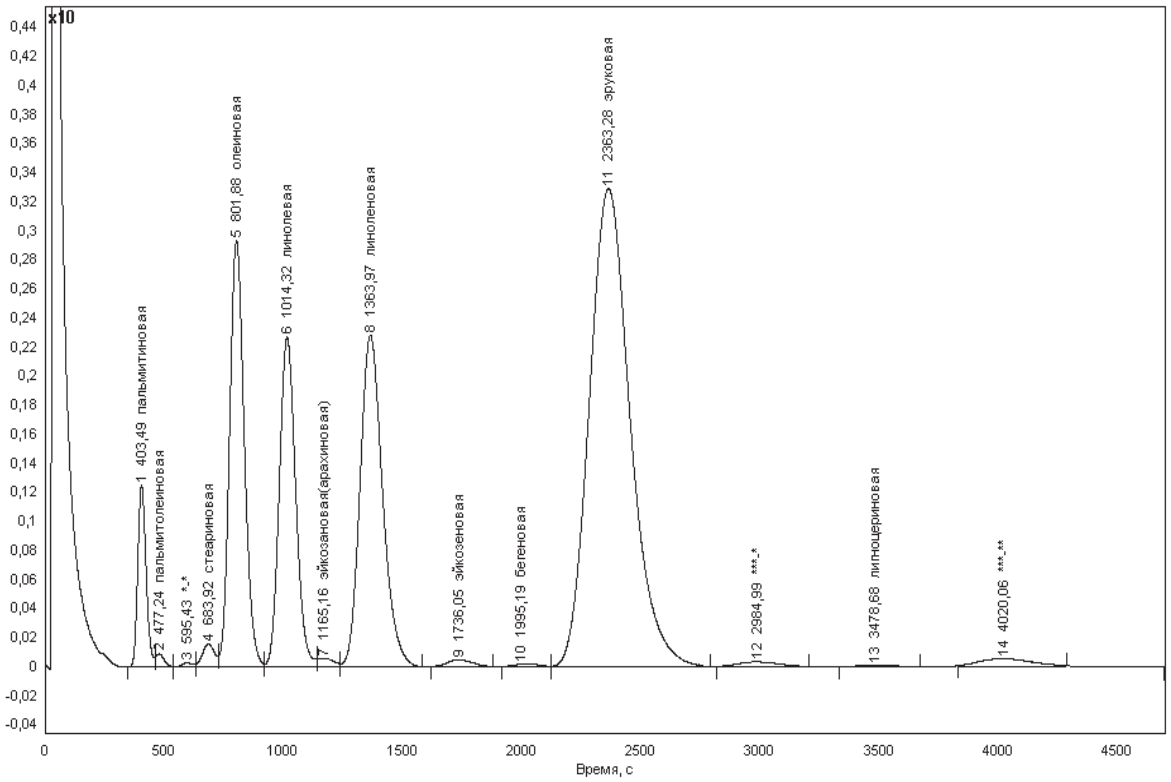

Рис. 3. Хроматограма жирнокислотного складу насіння капусти сорту «Ярославна»

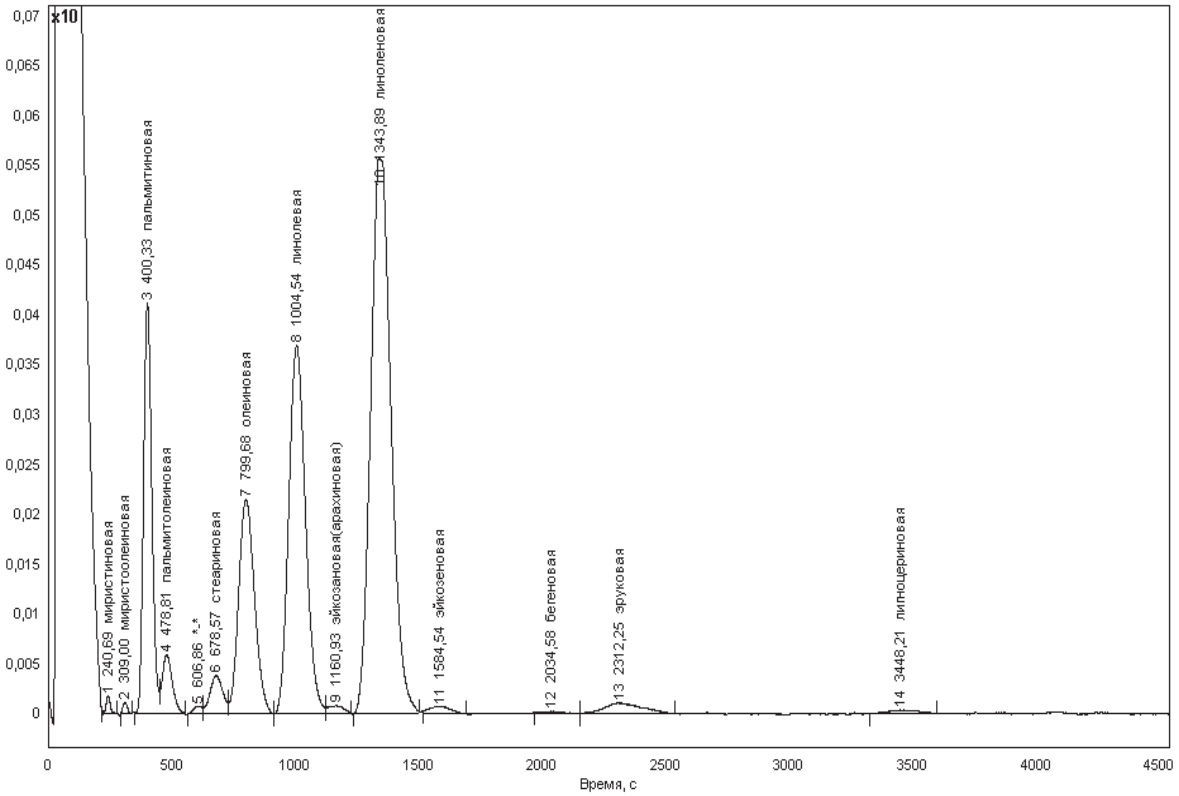

Рис. 4. Хроматограма жирнокислотного складу листя капусти сорту «Білосніжка»

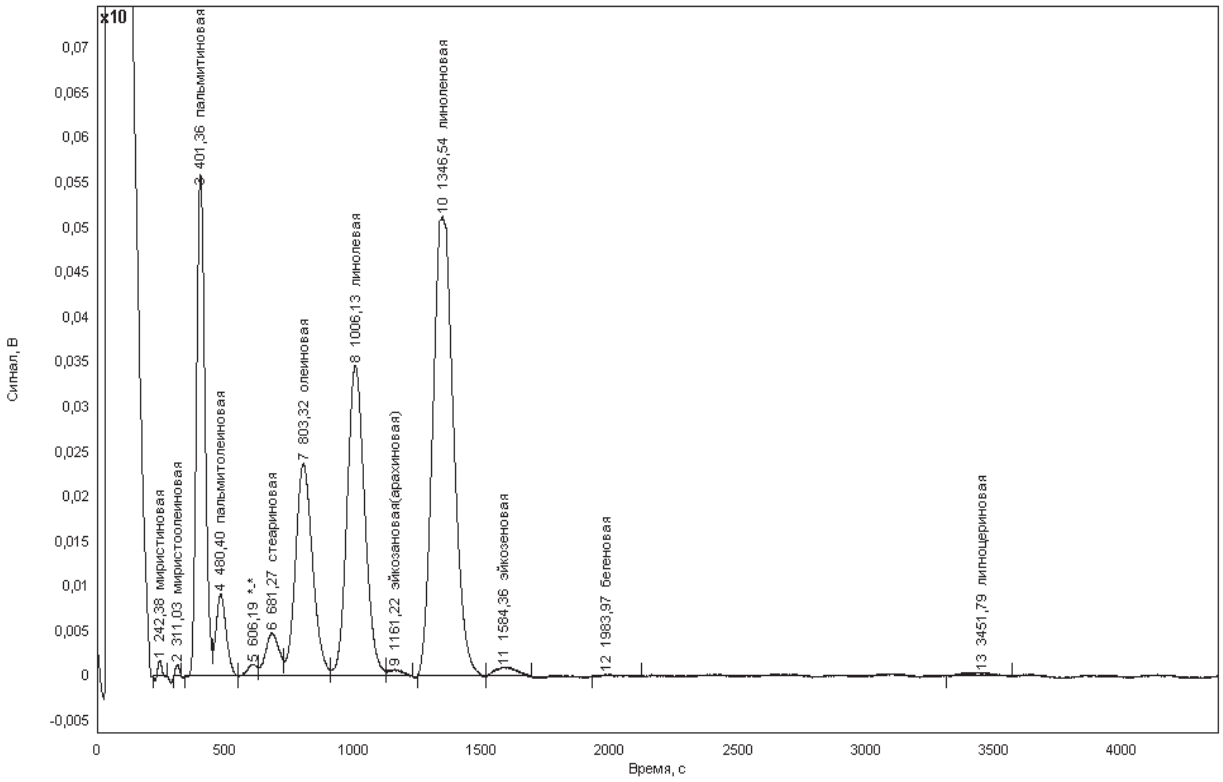

Рис. 5. Хроматограма жирнокислотного складу листя капусти сорту «Українська осінь»

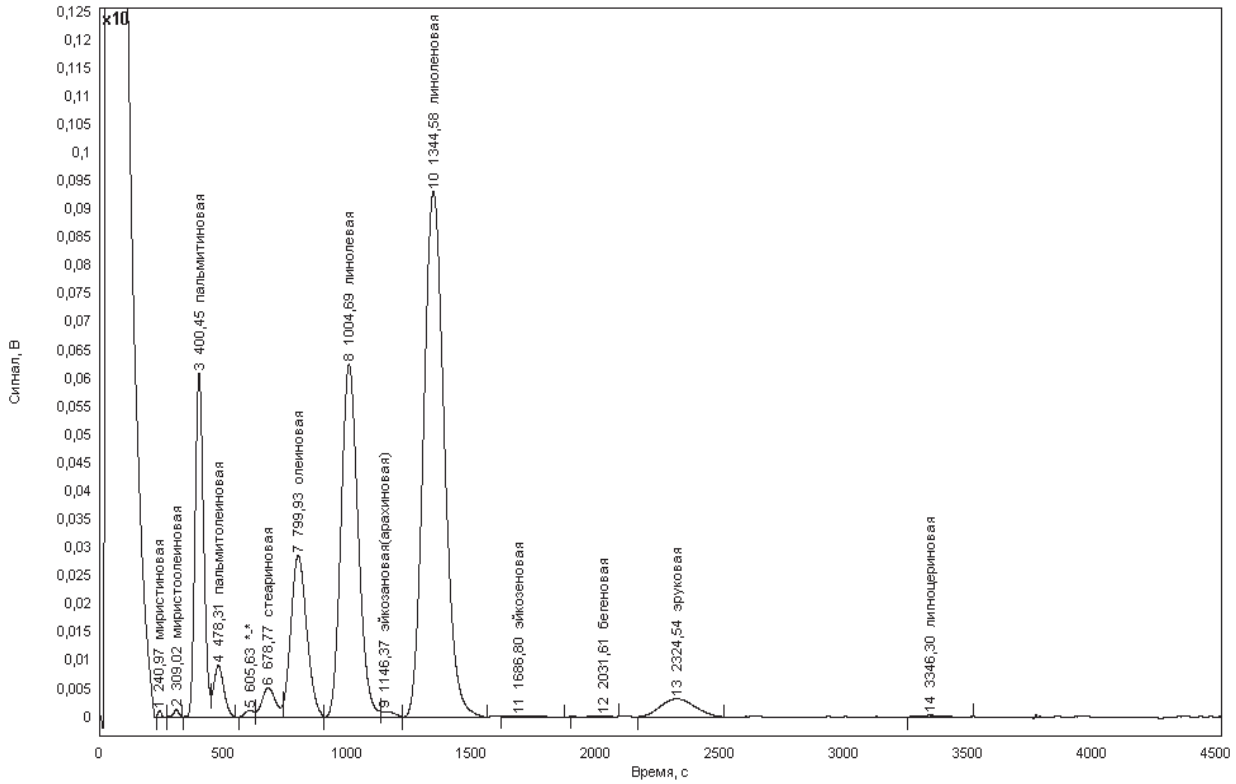

Рис. 6. Хроматограма жирнокислотного складу листя капусти сорту «Ярославна»

Таблиця

Результати аналізу жирнокислотного складу листя та насіння сировини сортів «Білосніжка», «Українська осінь», «Ярославна»

№ з/п	Жирні кислоти	Зразки №					
		1	2	3	4	5	6
		Вміст у ліпофільній фракції, % від суми					
1	Міристинова ($C_{14:0}$)	-	-	-	0.27	0.23	0.10
2	Міристолеїнова ($C_{14:1}$)	-	-	-	0.20	0.20	0.15
3	Пальмітинова ($C_{16:0}$)	3.95	3.61	3.67	12.90	17.10	12.15
4	Пальмітинолеїнова ($C_{16:1}$)	0.30	0.20	0.29	2.31	3.38	2.27
5	Стеаринова ($C_{18:0}$)	0.64	0.55	0.67	1.90	2.53	1.65
6	Олеїнова ($C_{18:1}$)	14.97	15.11	15.10	12.92	14.42	10.68
7	Лінолева ($C_{18:2}$)	15.05	13.17	12.90	23.27	21.78	24.85
8	Ліноленова ($C_{18:3}$)	18.65	18.15	17.84	42.40	38.22	44.55
9	Арахінова ($C_{20:0}$)	0.15	0.20	0.24	0.55	0.44	0.32
10	Гондоїнова ($C_{20:1}$)	0.52	0.45	0.44	0.69	0.80	0.13
11	Бегенова ($C_{22:0}$)	0.13	0.14	0.19	0.21	0.07	0.05
12	Ерукова($C_{22:1}$)	43.37	46.80	46.88	1.68	-	2.65
13	Лігноцеринова ($C_{24:0}$)	0.10	0.09	0.12	0.45	0.35	0.18
Вміст насичених жирних кислот		4.97	4.59	4.89	16.28	20.72	14.45
Вміст ненасичених жирних кислот		92.86	93.88	93.45	83.47	78.8	85.28
Вміст неідентифікованих жирних кислот		2.17	1.53	1.66	0.25	0.48	0.27

Примітка: 1 – насіння капусти сорту «Білосніжка», 2 – насіння капусти сорту «Українська осінь», 3 – насіння капусти сорту «Ярославна», 4 – листя капусти сорту «Білосніжка», 5 – листя капусти сорту «Українська осінь», 6 – листя капусти сорту «Ярославна»

казали, що вміст ненасичених жирних кислот переважав у всіх видах сировини капусти городньої. У насінні найвищий вміст мала ерукова (докозенова) кислота, у листі всіх сортів – ліноленова кислота. Серед насичених жирних кислот в усіх видах сировини капусти переважала пальмітинова кислота, вміст якої був значно більший у листі. Результати проведених досліджень свідчать про багатий жирнокислотний склад листя та насіння капусти городньої, що дозволяє рекомендувати дану сировину як джерело одержання нових лікарських засобів на її основі.

Висновки

Проведене дослідження жирнокислотного складу в сировині капусти городньої дозволило встановити наявність 11 жирних кислот у насінні та 13 – у листі капусти. Серед ідентифікованих кислот в обох зразках у значній кількості містилися ненасичені жирні кислоти.

Результати проведених досліджень будуть використані при розробці МКЯ на сировину капусти городньої сортів «Білосніжка», «Українська осінь» та «Ярославна».

Література

1. Визначення жирнокислотного складу сировини Typha angustifolia L./ Є. О. Довгаль, І. Г. Гур'єва, В. С. Кисличенко, І. О. Журавель // Фітотер. Час. – 2016. – № 3. – С. 38-42.

2. A High Omega-3 Fatty Acid Multinutrient Supplement Benefits Cognition and Mobility in Older Women: A Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Pilot Study / S. C. Strike, A. Carlisle, E. L. / Gibson, S. C. Dyall // J. Gerontol.: MEDICAL SCIENCES. – 2015. – P. 1-9.

3. Arnoldi A. Functional foods, cardiovascular disease and diabetes / A. Arnoldi. – Cambridge. England. Woodhead Publishing, 2004. – 488 p.

4. Gunstone F. D. Fatty Acid and Lipid Chemistry / F. D. Gunstone. – Springer US., 2012. – 252 p.

5. Lockwood B. Nutraceuticals: A quide for healthcare professionals / B. Lockwood. – 2nd ed. – London: Pharmaceutical Press, 2007. – 426 p.

6. Samec D. White cabbage (Brassica oleracea var. capitata f. alba): botanical, phytochemical and pharmacological overview: [Електронний ресурс] / D. Samec, I. Pavlovicr, B. Salopek-Sondi // Phytochem Rev. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/291816147_White_cabbage_Brassica_oleracea_var_capitata_f_alba_botanical_phytochemical_and_pharmacological_overview.

7. Schwartz J. Role of polyunsaturated fatty acids in lung disease // Am. J. Clin. Nutr. – 2000. – Vol. 71, № 1. – P. 393-396.

8. The Role for Dietary Omega-3 Fatty Acids Supplementation in Older Adults / A. Molfino, G. Gioia, F. R. Fanelli, M. Muscaritoli // Nutrients. – 2014. – № 6. – P. 4058-4072.

Надійшла до редакції 14.02.2017

УДК 582.683.2:543.544.3:577.115.3

М. М. Кузнецова, О. А. Кисличенко, І. О. Журавель

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

Ключові слова: капуста городня, газова хроматографія, жирні кислоти.

Методом газової хроматографії було вивчено якісний склад та кількісний вміст 13 жирних кислот в листі та 11 у насінні капусти городньої сортів «Білосніжка», «Українська осінь» та «Ярославна».

Серед ідентифікованих жирних кислот у сировині, що досліджувалася, переважали ненасичені кислоти. В найбільшій кількості у насінні капусти було виявлено кислоту ерукову, в листі – ліноленову. Серед насичених жирних кислот в насінні та листі капусти переважала пальмітинова кислота.

М. Н. Кузнецова, А. А. Кисличенко, И. А. Журавель

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ И СЕМЯН КАПУСТЫ ОГОРОДНЕЙ СОРТОВ «БЕЛОСНЕЖКА», «УКРАИНСКАЯ ОСЕНЬ», «ЯРОСЛАВНА»

Ключевые слова: капуста огородная, газовая хроматография, жирные кислоты.

Методом газовой хроматографии был изучен качественный состав и количественное содержание 13 жирных кислот в листьях и 11 в семенах капусты огородной сортов «Белоснежка», «Украинская осень» и «Ярославна».

Среди идентифицированных жирных кислот в исследуемом сырье преобладали ненасыщенные кислоты. В наибольшем количестве в семенах капусты была обнаружена эруковая кислота, в листьях – линоленовая. Среди насыщенных жирных кислот в семенах и листьях капусты преобладала пальмитиновая кислота.

M. M. Kuznetsova, O. A. Kyslyehenko, I. O. Zhuravel

COMPARATIVE ANALYSIS OF FATTY ACIDS CONTENT OF LEAVES AND SEEDS OF *BRASSICA OLERACEA L.* OF «SNOW WHITE», «UKRAINIAN FALL», «YAROSLAVNA» SPICIES

Keywords: *Brassica oleracea L.,* gas-liquid chromatography, fatty acids.

By means of the gas-liquid chromatography method the qualitative composition and the quantitative content of fatty acids in the leaves and seeds of *Brassica oleracea L.* have been determined. 13 saturated and unsaturated fatty acids have been identified in the cabbage leaves by GLC, and 11 fatty acids – in the seeds of *Brassica oleracea L.* Palmitic acid dominated among saturated fatty acids in all samples. Among unsaturated fatty acids linoleic acid dominated in leaves of cabbage; erucic acid acid dominated in the seeds.