

Рекомендована д. фармац. наук, проф. В. М. Ковальовим

УДК 581.192:547.631.7:582.998

ВМІСТ ЖИРНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У КВІТКАХ І ЛИСТКАХ ХРИЗАНТЕМИ САДОВОЇ БАГАТОРІЧНОЇ (*CHRYSANTHEMUM X HORTORUM BAILEY*)

© О. Л. Демидяк

Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Резюме: визначено якісний склад та кількісний вміст жирних та органічних кислот хризантеми садової багаторічної сортів *Apra*, *Finos*, *Ostora* та *Grandeur*. Встановлено, що досліджувані сорти містять значну кількість поліненасичених жирних кислот (лінолеву і ліноленову), з насичених – пальмітинову. З органічних кислот у квітках і листках хризантеми домінує малінова.

Ключові слова: рід *Chrysanthemum* L., хризантема садова багаторічна, квітки, листки, жирні кислоти, органічні кислоти.

Вступ. Рід *Chrysanthemum* L. (родина *Asteraceae*) налічує близько 200 видів однорічних, багаторічних трав'янистих рослин та напівкущів, що у дикому виді зростають у помірних та субтропічних областях Китаю та Японії [5, 8]. Науковий інтерес становить хризантема садова багаторічна (*Chrysanthemum x hortorum* Bailey), яка, за даними різних авторів, нараховує близько 40 видів [4, 9, 11].

У Японії, Китаї, Монголії хризантема – лікувальна рослина. Особливо цінними у цьому відношенні вважаються бузково-фіолетові сорти, оскільки вони містять рослинні гормони. Тому вдихати запах цих квітів і додавати їхні пелюстки в їжу рекомендують при порушенні гормонального обміну. У Китаї хризантемами лікують безплідність, в Японії надають перевагу «хризантемолікуванню» в період клімаксу. Хризантема сприяє підвищенню імунітету, знижує холестерин і цукор, вживається як заспокійливий і жарознижувальний засіб. Хризантемою лікують головні болі невралгічного характеру, головкружіння, порушення сну, загальну слабкість. Також хризантему застосовують в офтальмології і стоматології. Завдяки значному вмісту вітаміну А, хризантема корисна при ослабленні зору [2, 7]. Виявлено, що біологічно активні речовини хризантеми пригнічують активність пухлин, особливо при гепатоцелюлярній карциномі [2, 3].

У доступних джерелах науково-популярної літератури немає інформації про хімічний склад квіток і листків хризантеми садової, зокрема, про вміст жирних та органічних кислот. Тому метою наших досліджень було вивчення вмісту карбонових кислот у квітках та листках хризантеми садової сортів *Apra*, *Finos*, *Ostora* та *Grandeur*. Сировину заготовляли у фазу масового цвітіння у

вересні-жовтні 2013 року на дослідних ділянках ботанічного саду «Червона калина» Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського.

Методи дослідження. За допомогою ГХ з мас-спектрометричним детектором у ліпофільній фракції квіток та листків хризантеми садової багаторічної сортів *Apra*, *Finos*, *Ostora* та *Grandeur* встановлено наявність жирних кислот.

Визначення кількісного вмісту жирних кислот здійснювали за допомогою модифікованої методики, заснованої на добуванні метилових естерів кислот (жирних, органічних, фенольних) за допомогою метилуючого агента та їх вилучення для подальшого хроматографування на газовому хроматографі [10]. Дослідження проводили в Національному інституті винограду і вина «Магарач» Української академії аграрних наук спільно з провідним інженером Б. О. Виноградовим.

До 50 мг (точна наважка) висушеної рослинної сировини у віалі на 2 мл додавали внутрішній стандарт (50 мкг тридекана в гексані) і 1 мл 14 % BCl_3 у метанолі. Суміш витримували в герметично закритій віалі 8 годин при температурі 65 °С. Реакційну рідину зливали з осаду рослинної сировини, упарювали до сухого залишку і розводили 1 мл дистильованої води. До одержаного розчину додавали 0,2 мл метилен хлориду, струшували декілька разів впродовж 1 години. Вилучений екстракт метилових естерів використовували для хроматографування на газовому хроматографі Agilent Technologies 6890N з мас-спектрометричним детектором 5973N.

Введення проби (2 мкл) у хроматографічну колонку здійснюють у режимі splitless, без поділу потоку. Швидкість введення проби 1,2 мл/хв про-

тягом 0,2 хв. Хроматографічна колонка – капілярна INNOWAX із внутрішнім діаметром 0,25 мм і довжиною 30 м. Швидкість газу-носія (гелій) 1,2 мл/хв. Температура нагрівання введення проби – 250 °С. Температура термостата з програмуванням від 50 до 250 °С із швидкістю 4 °С/хв.

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеки мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більшою за 470000 у поєднанні з програми для ідентифікації AMDIS та NIST.

Результати й обговорення. У квітках та листках хризантеми садової багаторічної сортів Argo, Finos, Ostora та Grandeur ідентифіковано 18 жирних кислот (табл. 1). В усіх досліджуваних сортах переважає насичена пальмітинова кислота. У квітках та листках хризантеми садової багаторічної сорту Grandeur її вміст становить 53,83 та 35,74 % відповідно. У листках та квітках хризантем сорту Argo, Finos вміст даної кислоти становить 43,21 та 31,61 %; 47,96 та 34,25 % відповідно. У сорті Ostora пальмітинова кислота наявна тільки у листках (31,41 %).

В усіх досліджуваних об'єктах з поліненасичених жирних кислот значний вміст займають лінолева та ліноленова кислоти. Дані жирні кислоти є структурним елементом клітинних мембран, регулюють обмін холестерину, впливають на стан шкіри та стінок кровоносних судин, підвищуючи їх еластичність, беруть участь в утворенні тканинних гормонів – простагландинів [1, 6].

Вміст лінолевої кислоти у квітках і листках хризантеми садової багаторічної сорту Argo становить 16,92 та 24,14 %, сорту Finos – 18,92 та 19,57 %, сорту Ostora – 23,76 та 16,08 %, сорту Grandeur – 15,77 та 20,87 % відповідно (рис. 1–4).

Методом ГХ з хромато-мас-детектором у квітках та листках хризантеми садової багаторічної ідентифіковано органічні кислоти, кількісний вміст яких розраховували методом внутрішнього стандарту. У квітках хризантеми багаторічної сорту Argo ідентифіковано 5 органічних кислот (щавлева, малінова, фумарова, яблучна, лимонна), сорту Finos – 4 (щавлева, малінова, яблучна, лимонна), сорту Ostora – 7 (щавлева, малінова, фенілоцтова, саліцилова, яблучна, лимонна, пара-оксибензойна), сорту Grandeur – 3 (щавлева, малінова, лимонна); у листках – 6 (3-метил-2-бутенова, 2-метил-2-бутенова, щавлева, малінова, яблучна, лимонна), 7 (щавлева, малінова, бурштинова, саліцилова, яблучна, азелаїнова, лимонна), 7 (щавлева, малінова, фумарова, бурштинова, фенілоцтова, яблучна, лимонна), 6 (щавлева, малінова, фенілоцтова, саліцилова, яблучна, лимонна) відповідно (табл. 2). В усіх досліджуваних сортах домінує малінова кислота. У квітках та листках хризантеми сорту Argo, Finos, Ostora та Grandeur вміст даної органічної кислоти становить 63,99 та 10,41 %; 87,61 % та 22,33; 60,3 та 10,78 %; 93,4 та 21,21 % відповідно (рис. 1–4).

Таблиця 1. Якісний склад та кількісний вміст жирних кислот у ліпофільній фракції деяких сортів хризантеми садової багаторічної (%, у перерахунку на абсолютно суху сировину)

Жирні кислоти	Кількісний вміст жирних кислот, %							
	сорт Argo		сорт Finos		сорт Ostora		сорт Grandeur	
	квітки	листки	квітки	листки	квітки	листки	квітки	листки
Лауринова кислота	1,58	-	1,32	-	5,30	-	2,55	-
Міристинова кислота	15,37	2,83	10,05	-	1,00	2,98	10,38	4,24
Пентадеканова кислота	0,48	-	-	0,52	44,55	0,52	1,20	-
Пальмітинова кислота	43,21	31,61	47,96	34,25	-	31,41	53,83	35,74
Пальмітолеїнова кислота	-	1,70	0,72	1,74	-	3,91	-	0,61
Гептадеканова кислота	1,40	0,72	1,00	0,85	0,79	0,63	0,91	0,74
Стеаринова кислота	2,52	1,08	3,41	1,44	1,94	0,87	2,51	1,32
Олеїнова кислота	1,03	1,40	3,47	1,03	2,65	0,80	3,22	0,97
Лінолева кислота	16,92	24,14	18,92	19,57	23,76	16,08	15,77	20,87
Ліноленова кислота	9,51	27,38	6,69	34,57	11,72	35,87	5,58	28,91
Арахінова кислота	1,15	3,53	1,17	2,02	1,76	3,34	0,62	2,20
Хенейкозанова кислота	0,33	0,38	0,30	0,23	0,31	0,15	-	0,29
Бегенова кислота	3,36	2,89	2,62	1,97	3,14	2,45	1,58	2,15
Трикозанова кислота	0,76	0,59	0,36	0,50	0,50	0,24	0,37	0,45
Тетракозанова кислота	1,09	1,35	0,75	0,87	1,11	0,60	0,73	1,19
Пентакозанова кислота	0,28	0,15	0,15	0,21	0,36	0,06	0,16	0,09
Гексакозанова кислота	1,02	0,24	0,90	0,24	1,11	0,10	0,60	0,22
Октакозанова кислота	-	-	0,91	-	-	-	-	-

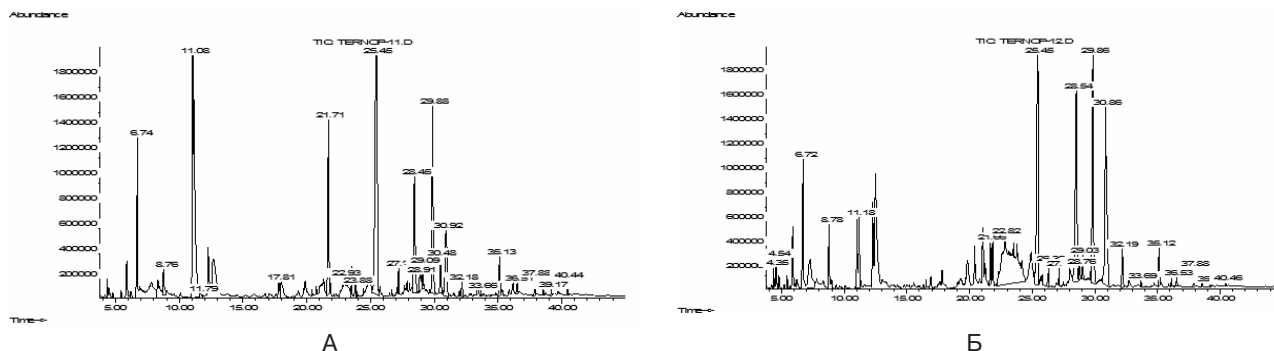


Рис. 1. Хроматограма метилових ефірів жирних кислот ліпофільного екстракту квіток (А) та листків (Б) хризантеми садової багаторічної сорту Арго.

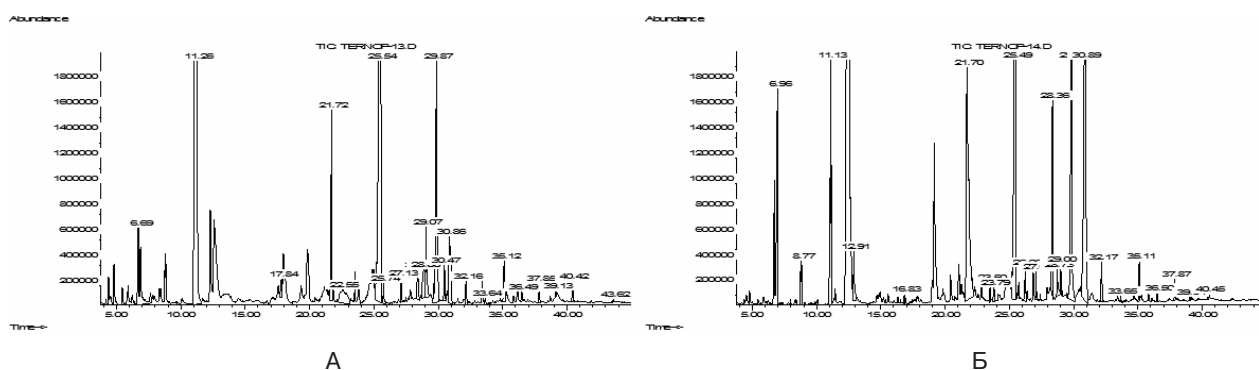


Рис. 2. Хроматограма метилових ефірів жирних кислот ліпофільного екстракту квіток (А) та листків (Б) хризантеми садової багаторічної сорту Фінос.

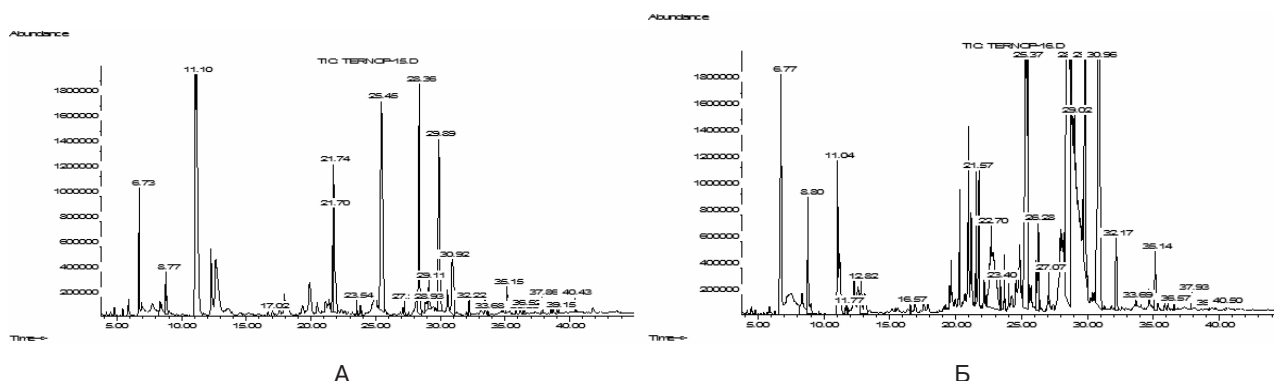


Рис. 3. Хроматограма метилових ефірів жирних кислот ліпофільного екстракту квіток (А) та листків (Б) хризантеми садової багаторічної сорту Ostora.

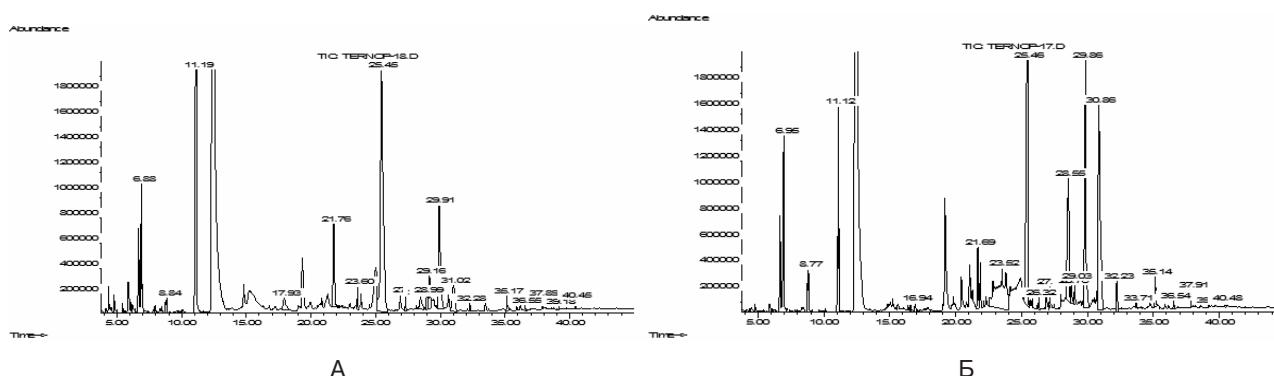


Рис. 4. Хроматограма метилових ефірів жирних кислот ліпофільного екстракту квіток (А) та листків (Б) хризантеми садової багаторічної сорту Grandeur.

Таблиця 2. Якісний склад та кількісний вміст органічних кислот у деяких сортах хризантеми садової багаторічної (%, у перерахунку на абсолютно суху сировину)

Органічна кислота	Кількісний вміст органічних кислот, %							
	сорт Агро		сорт Finos		сорт Ostora		сорт Grandeur	
	квітки	листки	квітки	листки	квітки	листки	квітки	листки
3-метил-2-бутенова кислота	-	1,13	-	-	-	-	-	-
2-метил-2-бутенова кислота	-	1,15	-	-	-	-	-	-
Щавлева (етандіонова) кислота	3,42	5,81	3,83	4,84	3,84	5,31	2,62	7,21
Малонова (пропандіонова) кислота	63,99	10,41	87,61	22,33	60,3	10,78	93,4	21,21
Фумарова (транс-бутедіонова) кислота	0,2	-	-	-	-	0,36	-	-
Бурштинова (бутандіонова) кислота	-	-	-	4,79	-	3,62	-	-
Фенілоцтова (α -толуїлова) кислота	-	-	-	-	0,42	0,42	-	0,49
Саліцилова (2-гідроксибензойна) кислота	-	-	-	0,50	0,66	-	-	1,12
Яблучна (гідроксибутадіонова) кислота	12,30	52,30	6,04	52,18	16,39	16,36	-	41,92
Азелаїнова (нонандіонова) кислота	-	-	-	0,96	-	-	-	-
Лимонна (3-гідрокси-3-карбоксіпентадіонова) кислота	20,09	29,20	2,52	14,4	17,92	63,15	3,98	28,05
Пара-оксибензойна кислота	-	-	-	-	0,27	-	-	-

Висновки. Вивчено ліпофільну фракцію квіток та листків хризантеми садової багаторічної сортів Агро, Finos, Ostora та Grandeur. Встановлено, що у досліджуваних сортах хри-

зантеми з ненасичених переважають лінолева та ліноленова кислоти, з ненасичених – пальмітинова; з органічних кислот домінує малонова.

Література

1. Дерев'яно Л. П. Профілактично-оздоровче харчування як один із медичних заходів захисту організму в умовах тривалого впливу малих доз іонізуючого випромінювання / Л. П. Дерев'яно // Наукові праці. – 2009. – Т. 116, № 103. – С. 50–56.
2. Дорожовець Х. Осінь цілющих хризантем / Х. Дорожовець // Аптека галицька. – 2009. – № 17.
3. Корман Д. Б. Средства альтернативной лекарственной терапии рака: PC-SPES-противоопухолевые свойства и механизмы действия // Вопросы онкологии. – 2013. – Том 59, № 5. – С. 539–547.
4. Недолужко А. И. Генофонд, сортимент и задачи селекции хризантемы садовой на юге Дальнего Востока / А. И. Недолужко // Научно-практический журнал "Агро XXI" – 2011. № 4–6. – С. 14–15.
5. Недолужко А. И. Хризантемы для Приморья / А. И. Недолужко. – Владивосток : БСИ ДВО РАН, 2004. – 51 с.
6. Принципи харчування здорової дитини раннього віку: навч. посіб. студ. мед. вузів з англ. мовою навч. / Т. В. Фролова, В. М. Коломенський, І. І. Терещенкова, Н. Ф. Стенкова; Харківський держ. медичний ун-т. – Х. : Регіон-інформ, 2004. – 100 с.
7. Сорти хризантеми одеського ботанічного саду – цінна

- ефірооїльна культура / Н. Возіанова, Т. Ростеванова, А. Бонецький [та ін.] // Вісник львівського університету. Серія біологія. – 2004. – Вип. 36. – С. 31-37.
8. Стецович А. С. Адаптація видів и сортів хризантем (*Chrysanthemum* L.) при інтродукції на юго-западі Чорнозем'я / А. С. Стецович, О. А. Сорокпудова // Вестник КрасГАУ – 2010. – № 8. – С. 24–28.
9. http://www.aptekagal.com.ua/show_article.php?year=2009&month=17&num=14
10. Bremer K. Generic monograph of the Asteraceae-Anthemideae / K. Bremer, C. Humphries // Bull. Nat. Hist. Mus. – 1993. – № 23. – P. 73–177.
11. http://www.aptekagal.com.ua/show_article.php?year=2009&month=17&num=14
12. Lewis T. Evaluation of extraction methods for recovery of fatty acids from lipid-producing microheterotrophs / T. Lewis, P. D. Nichols, T. A. McMeekin // J. Microbiol. Methods. – 2000. – Vol. 43, № 2. – P. 107–116.
13. Soreng Robert J. On the Taxonomy of Cultivated Species of the *Chrysanthemum* Genus-Complex (Anthemideae; Compositae) / Robert J. Soreng, Edward A. Cope // Baileya. – 1991. – №23 (3). – P. 145–165.

СОДЕРЖАНИЕ ЖИРНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЦВЕТКАХ И ЛИСТЬЯХ ХРИЗАНТЕМЫ САДОВОЙ МНОГОЛЕТНЕЙ (CHRYSANTHEMUM X HORTORUM BAILEY)

О. Л. Демидяк

Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского

Резюме: изучен качественный состав и количественное содержание жирных и органических кислот хризантемы садовой многолетней сортов Apro, Finos, Ostora и Grandeur. Установлено, что исследуемые сорта содержат значительное количество полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и линоленовой), с насыщенных – пальмитиновой. Из органических кислот в цветках и листьях хризантемы доминирует малоновая.

Ключевые слова: род Chrysanthemum L., хризантема садовая многолетняя, цветки, листья, жирные кислоты, органические кислоты.

CONTENT OF FATTY AND ORGANIC ACIDS IN FLOWERS AND LEAVES OF CHRYSANTHEMUM X HORTORUM BAILEY

O. L. Demydiak

Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky

Summary: determined the qualitative composition and quantitative content of fatty and organic acids from Chrysanthemum X Hortorum bailey of the sorts Apro, Finos, Ostora and Grandeur. It was established that researching sorts contain a significant amount of poly-unsaturated fatty acids (linoleic and linolenic) and from saturated fatty acids the most abundant is palmitic acid. In the flowers and leaves malonic acid dominates among organic acids.

Key words: genus Chrysanthemum L., Chrysanthemum X Hortorum bailey, flowers, leaves, fatty acids, organic acids.

Отримано 15.08.14