

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

УДК 582.998.16:544.722.123

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІПОФІЛЬНОЇ ФРАКЦІЇ РОСЛИН РОДУ ЧОРНОБРИВЦІ (TAGETES L.)

©**Т. С. Бердей, С. М. Марчишин**

Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Резюме: досліджено ліпофільні екстракти трави рослин роду Чернобри́вці (*T. erecta* L., *T. patula* L., *T. tenuifolia* Cav.). Встановлено якісний склад та кількісний вміст жирних кислот. Визначено кількісний вміст каротиноїдів і хлорофілів.

Ключові слова: жирні кислоти, каротиноїди, хлорофіли, рід Чернобри́вці.

Вступ. Рід *Tagetes* (*Tagetes* L.) належить до родини Айстрові (*Asteraceae*) і отримав цю назву на честь бога *Tagetes*. У природі чернобри́вці ростуть у Центральній Америці, а саме, у Мексиці, яку вважають їх батьківщиною.

Відомо майже 50 видів роду *Tagetes* L. У культурі введено 7 видів, які вирощують майже в усіх країнах світу, крім Крайньої Півночі [1]. Перша згадка про використання *Tagetes erecta* L. і *T. patula* L. у культурі припадає на початок XVI ст. Лише 4 види (*Tagetes erecta* L., *T. patula* L., *T. signata* L., *T. minuta* L.) інтродуковано в Україні [7, 8].

Рослини роду Чернобри́вці характеризуються високим вмістом каротиноїдів, флавоноїдів та інших біологічно активних речовин, проте вони недостатньо вивчені і не знайшли застосування у науковій медицині.

Метою даної роботи було отримання з трави рослин роду Чернобри́вці (*Tagetes patula* L., *Tagetes erecta* L., *Tagetes tenuifolia* Cav.) ліпофільних фракцій та визначення в них якісного складу і кількісного вмісту жиророзчинних речовин: жирних кислот, каротиноїдів, хлорофілів.

Методи дослідження. Об'єктами була трава чернобри́вців розлогих (*T. patula* L.), чернобри́вців прямостоячих (*T. erecta* L.) і чернобри́вців тонколистих (*T. tenuifolia* Cav.), заготовлених у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка у вересні 2009 року.

Якісне і кількісне визначення жирних кислот проводили методом газорідинної хроматографії після попереднього переведення жирних кислот у метилові ефіри. Для хроматографування отриманих метилових ефірів жирних кислот використовували газорідинний хроматограф Shimadzu GC-14B. Розділення проводили на капілярній кварцовій колонці розміром 60 м x 0,32 мм, твердофазний носій HP-23 із розміром частинок 0,25 мкм, газ-носієм – водень, швидкість потоку газу-носія – 1 мл/хв, температура колонки – 175 °C, інжектора – 240 °C, детектора – 250 °C, потік потоку – 1:170.

Ідентифікацію жирних кислот проводили, порівнюючи показники часу утримання піків метилових ефірів і стандартної суміші. Вміст компонентів у відсотках розраховували за відношенням піка метилового ефіру відповідної жирної кислоти на хроматограмі до сумарної площі піків усіх компонентів [3, 4, 5].

Дослідження речовин, які флуоресцюють, проводили методом тримірної скануючої спектрофлуориметрії в УФ- і видимому діапазонах спектра за допомогою спектрофлуоримента Hitachi F4010. Вимірювання проводили в областях довжини хвиль збудження від 250 до 750 нм та випромінювання від 250 до 800 нм. Крок сканування – 10 нм; щільності – збудження/флуоресценції – 5/5 нм. Як розчинники використовували хлороформ і метанол. Подальшу обробку записів із побудовою тримірних графіків проводили за допомогою програми пакета Specta Data Lab, розробленого у Науково-дослідному інституті хімії Харківського національного університету імені М. Каразіна [2].

Результати й обговорення. Результати дослідження показали, що у ліпофільному екстракті трави *T. erecta* L. і *T. patula* L. ідентифіковано 11 жирних кислот, у *T. tenuifolia* Cav. – 10. Вміст насичених жирних кислот становив у *T. erecta* L. – 31,19 %, у *T. patula* L. – 38,23 %, у *T. tenuifolia* Cav. – 32,47 % від загальної суми кислот; ненасичених жирних кислот – у *T. erecta* L. – 67,9 %, у *T. patula* L. – 60,17 %, у *T. tenuifolia* Cav. – 65,01 % відповідно. Серед насичених жирних кислот у досліджуваних екстрактах трави рослин роду Чернобри́вці домінує пальмітинова кислота, що становить у *T. erecta* L. – 56,01 %, у *T. patula* L. – 55,35 %, у *T. tenuifolia* Cav. – 61,23 % від загальної кількості насичених жирних кислот. Із ненасичених жирних кислот значно переважає лінолева кислота. Її вміст у ліпофільному екстракті трави *T. erecta* L. становить 58,10 %, у *T. patula* L. – 49,64 %, у *T. tenuifolia* Cav. – 43,37 %, що становить у *T. erecta* L. – 84,45 %, у *T. patula* L. – 80,36 %, у *T. tenuifolia* Cav. – 78,12 %.

у *T. tenuifolia* Cav. – 64,22 % від загальної суми ненасичених жирних кислот (табл. 1). У траві *T. tenuifolia* Cav. виявлено 15,55 % α -ліноленової кислоти, у траві *T. erecta* L. і *T. patula* L. її вміст був значно менший: 3,17 % і 4,20 % відповідно. Відомо, що ці поліненасичені жирні кислоти (вітамін F) відіграють важливу роль у життєдіяльності організму. Ліолева кислота (кислота родини

омега-6) є попередником арахідонової, з якої, в свою чергу, синтезуються простагландини і тромбоксани II групи; α -ліноленова кислота (кислота родини омега-3) є попередником ейкозапентенової, з якої синтезуються простагландини і тромбоксани III групи. Враховуючи те, що простагландини є тканинними гормонами, вітамін F відіграє регуляторну роль у життєдіяльності клітин [6, 9].

Таблиця 1. Вміст жирних кислот у ліпофільних екстрактах трави чорнобривців розлогих, чорнобривців прямоствоячих і чорнобривців тонколистих

Кислота	Індекс	Вміст %		
		<i>T. erecta</i> L.	<i>T. patula</i> L.	<i>T. tenuifolia</i> Cav.
Міристинова	C _{14:0}	1,78	4,28	3,50
Пальмітинова	C _{16:0}	17,47	21,16	19,88
Стеаринова	C _{18:0}	6,78	5,70	4,10
Олеїнова	C _{18:1}	5,19	4,49	4,59
Ліолева	C _{18:2}	58,10	49,64	43,37
α -ліноленова	C _{18:3}	3,17	4,20	15,55
Арахінова	C _{20:0}	1,82	1,83	0,98
Бегенова	C _{22:0}	1,48	2,29	2,23
Ерукова	C _{22:1}	1,44	1,84	1,50
Лігноцерінова	C _{24:0}	1,52	2,32	1,78
не ідентифікована	C _{24:1}	0,90	1,60	2,52
Церотова	C _{26:0}	0,34	0,65	-
Сума насичених кислот		31,19	38,23	32,47
Сума ненасичених кислот		68,8	61,77	67,53

Методом тримірної скануючої спектрофлуориметрії у екстрактах з трави *T. erecta* L., *T. patula* L. і *T. tenuifolia* Cav. визначено вміст біологічно активних речовин, що флуоресціюють. Аналіз одержаних спектрів показав, що для ліпофільної фракції (розчинник – хлороформ) трави *T. erecta* L. піки у ділянках спектра λ_{exc} від 300 до 450 і від 600 до 690 нм та λ_{em} від 660 до 710 нм; для трави *T. patula* L. – λ_{exc} від 300 до 450, від 500 до 550 і від 600 до 690 нм та λ_{em} від 650 до 750 нм; для трави *T. tenuifolia* Cav. – λ_{exc} від 300 до 450, від 600 до 690 нм та λ_{em} від 650 до 750 нм; для трави *T. tenuifolia* Cav. – λ_{exc} від 300 до 450, від

460 до 550 і від 600 до 690 нм та λ_{em} від 660 до 710 нм притаманні для хлорофілів (рис. 1-3). Серія піків у ділянках збудження флуоресценції (розчинник – метанол) для трави *T. erecta* L. λ_{exc} 300-430, 500-550, 600-690 нм та випромінювання λ_{em} 650-750 нм; для *T. patula* L. – λ_{exc} 300-430, 500-550, 600-690 нм та λ_{em} 650 до 750 нм; для *T. tenuifolia* Cav. – λ_{exc} від 300 до 430, 500-550 і 600-690 нм та λ_{em} від 650 до 750 нм також підтвердила наявність хлорофілів у досліджуваних ліпофільних екстрактах чорнобривців (рис. 4-6).

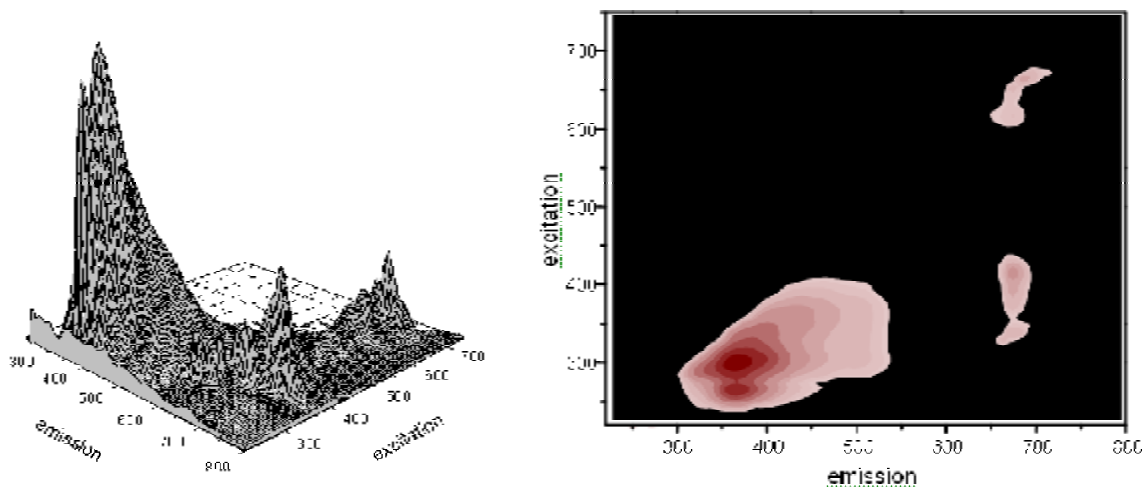


Рис. 1. Тримірний спектр і проекція тримірного спектра флуоресценції ліпофільного екстракту трави *T. erecta* (розчинник – хлороформ).

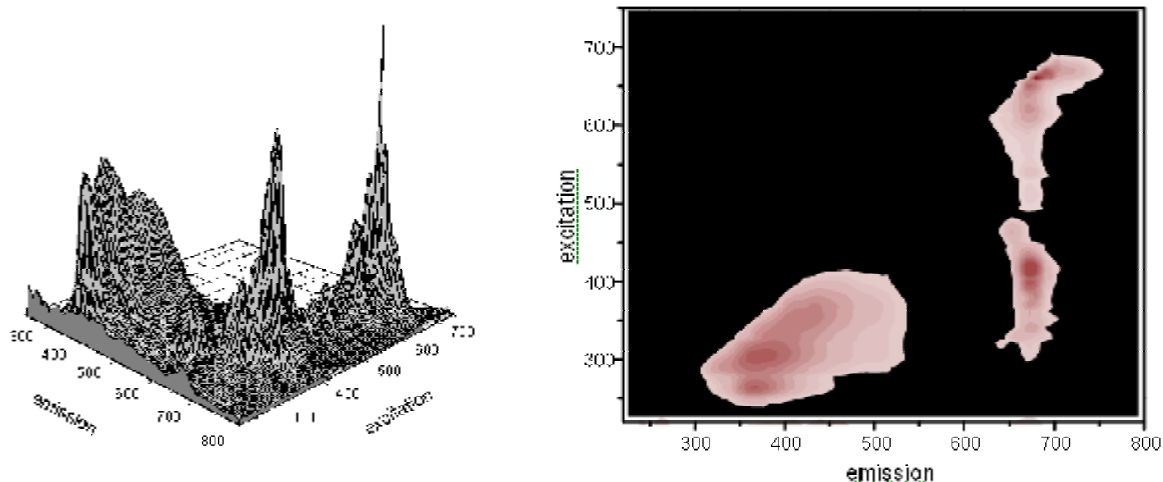


Рис. 2. Тримірний спектр і проєкція тримірного спектра флуоресценції ліпофільного екстракту трави *T. patula* (розчинник – хлороформ).

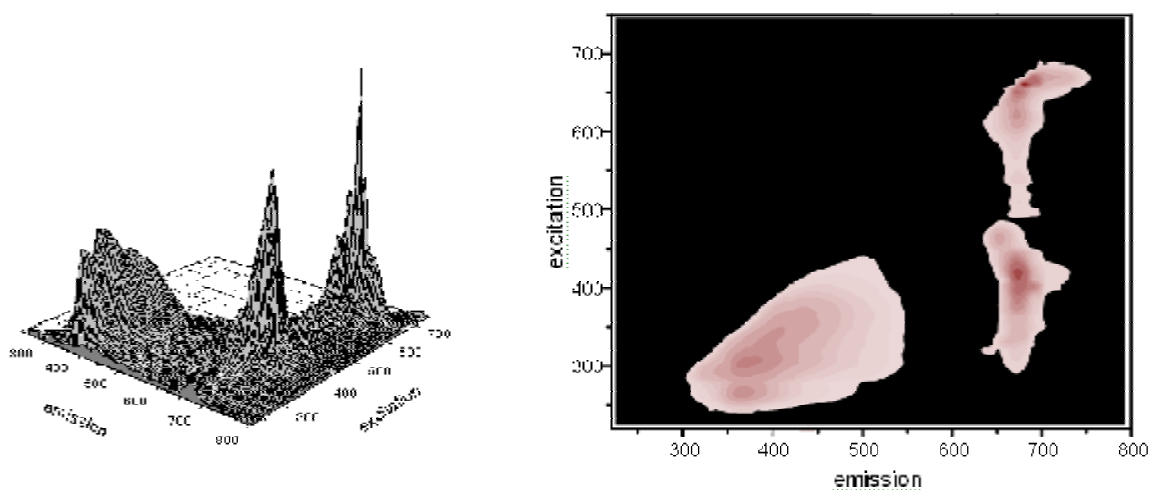


Рис. 3. Тримірний спектр і проєкція тримірного спектра флуоресценції ліпофільного екстракту трави *T. tanuifolia* (розчинник – хлороформ).

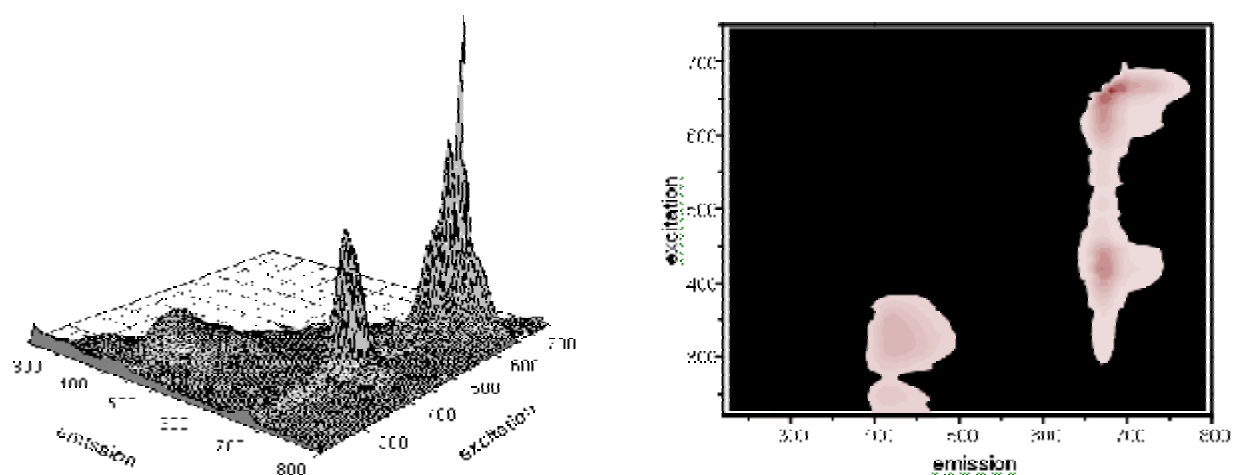


Рис. 4. Тримірний спектр і проєкція тримірного спектра флуоресценції ліпофільного екстракту трави *T. erecta* (розчинник – метанол).

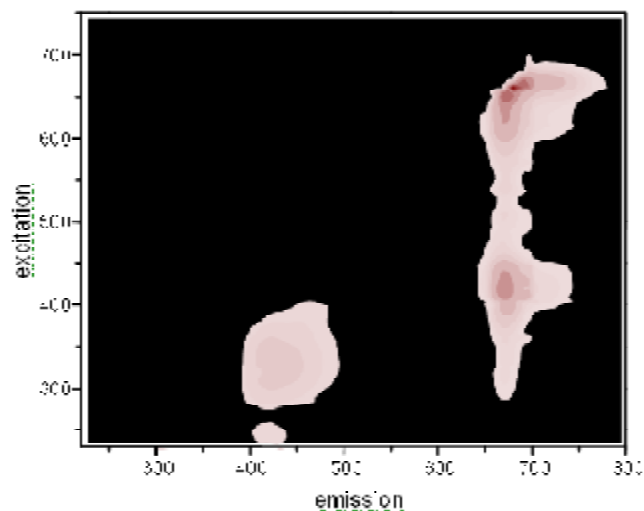
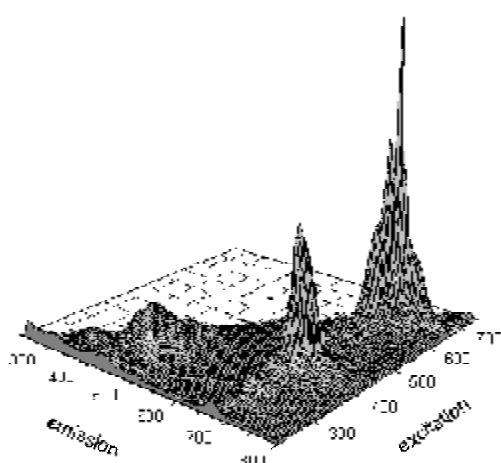


Рис. 5. Тримірний спектр і проєкція тримірного спектра флуоресценції ліпофільного екстракту трави *T. patula* (розчинник – метанол).

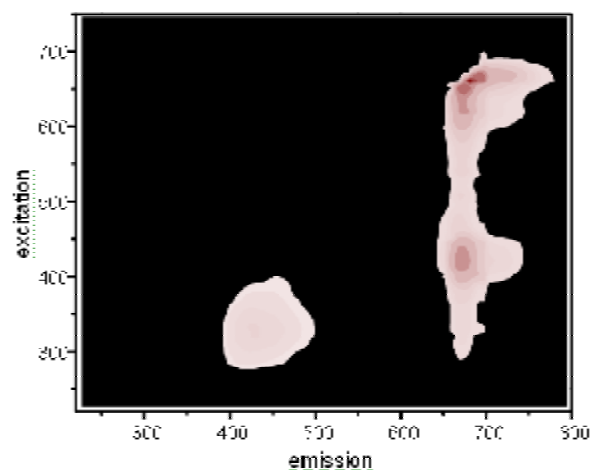
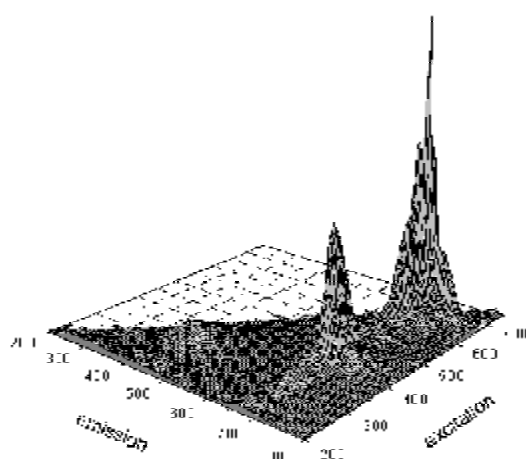


Рис. 6. Тримірний спектр і проєкція тримірного спектра флуоресценції ліпофільного екстракту трави *T. tenuifolia* (розчинник – метанол).

Кількісний вміст каротиноїдів і хлорофілів у ліпофільних екстрактах трави досліджуваних видів роду Чорнобривці наведено у таблиці 2.

Одержані дані свідчать про доцільність подальшого дослідження ліпофільної фракції рослин роду Чорнобривці з метою створення на її основі нового лікарського засобу.

Таблиця 2. Кількісний вміст каротиноїдів і хлорофілів у ліпофільних екстрактах трави чорнобривців розлогих, чорнобривців прямостоячих і чорнобривців тонколистих

Речовини	Вміст мг/г		
	<i>T. erecta</i> L.	<i>T. patula</i> L.	<i>T. tenuifolia</i> Cav.
Розчинник – хлороформ			
Хлорофіли	9,40	13,29	8,69
Каротиноїди	9,94	13,06	9,94
Розчинник – метанол			
Хлорофіли	9,14	9,31	12,39
Каротиноїди	3,86	4,26	8,33

Висновки. 1. Визначено якісний склад та кількісний вміст жирних кислот у траві рослин роду Чорнобривці (*T. erecta* L., *T. patula* L., *T. tenuifolia* Cav.). Встановлено, що в усіх досліджуваних видах переважають поліненасичені

кислоти – лінолева і α -ліноленова.

2. Отримано тримірні спектри флуоресценції ліпофільних фракцій трави чорнобривців роз-

логіх, чорнобривців прямоствоячих і чорнобривців тонколистих, які свідчать про наявність у

досліджуваних рослинах хлорофілів і каротиноїдів.

Література

1. Бендик В. Квітки Південної Америки / В. Бендик // Рідна природа. – 1992. – № 2-3. – С. 38.
2. Визначення видового походження рослинних олій / В. А. Параніч, А. О. Дорошенко, О. Д. Рошаль [та ін.] // Фармац. журнал. – 2000. – № 5. – С. 86–90.
3. Державна фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-ше вид. – Х.: РІРЕГ, 2001. – С. 44-47.
4. Державна фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 1-ше вид. – Доповнення 3. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2009. – С. 32-36.
5. Ковальов С. В. Дослідження ліпофільних фракцій трави лядвенця українського та польового / С. В. Ковальов // Вісник фармації. – 2010. – № 1 (61). – С. 27-31.
6. Морозкина Т.С. Витамины: Краткое руководство для врачей и студентов медицинских, фармацевтических и биологических специальностей / Т. С. Морозкина, А. Г. Мойсеёнок. – Мн.: ООО Асар, 2002. – С. 82-84.
7. Сыроватская Л. С. Азбука цветоводства / Л. С. Сыроватская. – К.: Урожай, 1981. – С. 168-170.
8. Юрчак Л. Д. Культура чорнобривців в умовах Лісостепу України Л. Д. Юрчак // Інтродукція рослин. – 1999. – № 1. – С. 49-54.
9. Simopoulos Artemis P. Importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids: evolutionary aspects / Simopoulos Artemis P. // World Review of Nutrition and Dietetics (Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio: The Scientific Evidence). – 2003. – P. 1–174.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИПОФИЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ РАСТЕНИЙ РОДА БАРХАТЦЫ (TAGETES L.)

Т. С. Бердей, С. М. Марчишин

Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского

Резюме: исследовано липофильные экстракты травы растений рода Бархатцы (*T. erecta* L., *T. patula* L., *T. tenuifolia* Cav.). Установлено качественный состав и количественное содержание жирных кислот. Определено количественное содержание каротиноидов и хлорофиллов.

Ключевые слова: жирные кислоты, каротиноиды, хлорофиллы, род Бархатцы.

THE RESEARCH OF LIPOPHYLIC FRACTION OF FRENCH MARIGOLD FAMILY PLANTS (TAGETES)

T. S. Berdey, S. M. Marchyshyn

Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky

Summary: lipophilic extracts of French Marigold Family plants (*T. erecta*, *T. patula*, *T. tenuifolia*) have been researched. Qualitative and quantitative content of fatty acids has been set. Quantitative content of carotenoids and chlorophylls has been determined.

Key words: fatty acids, carotenoids, chlorophylls, French Marigold Family.