

УДК: 615.322:582.739

У.В. Карпюк**ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ В СИРОВИНІ КУКУРУДЗИ ЗВИЧАЙНОЇ ДЕЯКИХ ВИДІВ***Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця***Карпюк У.В.** Дослідження вмісту жирних кислот в сировині кукурудзи звичайної деяких видів // Український медичний альманах. – 2014. – Том 17, № 1. – С. 159-161.

З метою комплексного вивчення лікарської рослинної сировини методом газорідної хроматографії був визначений якісний склад і кількісний вміст жирних кислот у волотях, листі, стеблах, стовпчиках з приймочками і коренях кукурудзи звичайної двох видів - надцукрової та високоамілозної. Ліпофільні екстракти отримували вичерпною екстракцією гексаном і вивчали методом газової хроматографії, який заснований на перетворенні тригліцеридів жирних кислот в метилові етери жирних кислот з подальшим їх визначенням. Встановлено наявність і кількісний вміст 23 речовин, які відносяться до жирних кислот. Серед насичених жирних кислот у всіх зразках переважає пальмітинова кислота. Серед ненасичених жирних кислот в стеблах, коренях і стовпчиках з рильцями в найбільшій кількості міститься лінолева кислота, а в листі та волотях - ліноленова кислота. Результати порівняльного аналізу вегетативних та генеративних органів деяких видів кукурудзи звичайної свідчать про багатий жирнокислотний склад досліджуваних зразків.

Ключові слова: кукурудза звичайна, газорідна хроматографія, жирні кислоти**Карпюк У.В.** Исследование содержания жирных кислот в сырье кукурузы обыкновенной некоторых видов // Украинский медицинский альманах. – 2014. – Том 17, № 1. – С. 159-161.

С целью комплексного изучения лекарственного растительного сырья методом газожидкостной хроматографии был определен качественный состав и количественное содержание жирных кислот в метелках, листьях, стеблах, столбиков с рыльцами и корнях кукурузы обыкновенной двух видов – сверхсахарной и высокоамилозной. Липофильные экстракты получали исчерпывающей экстракцией гексаном и изучали методом газовой хроматографии, который основан на превращении триглицеридов жирных кислот в метиловые эфиры жирных кислот с последующим их определением. Установлено наличие и количественное содержание 23 веществ, которые относятся к жирным кислотам. Среди насыщенных жирных кислот во всех образцах преобладает пальмитиновая кислота. Среди ненасыщенных жирных кислот в стеблах, корнях и столбиках с рыльцами в наибольшем количестве содержится линолевая кислота, а в листьях и метелках – линоленовая кислота. Результаты сравнительного анализа вегетативных и генеративных органов некоторых видов кукурузы обыкновенной свидетельствуют про богатый жирнокислотный состав исследуемых образцов.

Ключевые слова: кукуруза обыкновенная, газожидкостная хроматография, жирные кислоты**Karpiuk U.V.** Research on content of fatty acids in the raw material of some varieties of zea mays l. // Український медичний альманах. – 2014. – Том 17, № 1. – С. 159-161.

With the aim of complex study of medicinal vegetational raw material with the help of gas-liquid chromatography method qualitative composition and assay content of fatty acids in whisks, leaves, stems, styles with stigmas and roots of Zea mays L. of two species – high-sugar and high-amylase. Lipophilic extracts were received with the help of bailing extraction of hexane and were studied with the help of gas chromatography method which is based on transforming of fatty acids triglycerides into fatty acids methyl ethers with their following determination. Presence and assay content of 23 substances which are related to fatty acids were determined. Among saturated fatty acids in all the samples palmitic acid prevails. Among non-saturated fatty acids in stems, roots and styles with stigmas in the biggest amount linoleic acid prevails, in leaves and whisks linolenic acid prevails. Results of comparative analysis of some species of Zea mays L. vegetative and reproductive organs testify about rich fatty acid content of researched samples.

Key words: Zea mays L., gas-liquid chromatography, fatty acids

В сучасній фармації особливу зацікавленість мають рослини різноцільового та безвідходного використання. Однією з таких рослин є кукурудза звичайна. В першу чергу кукурудза важлива харчова рослина. Кукурудзяні зернівки – джерело жирів, білків та вуглеводів. Кукурудза має високий вміст крохмалю в насінні (65-70%), добре пристосована до безвідходної промислової переробки, а її крохмаль широко використовується промисловістю високо розвинутих країн світу [2,6,9]. Вміст протеїнів в зернівках кукурудзи складає в середньому 10%. Білок кукурудзи відноситься до легкозасвоюваних білків [2,6,9]. Крім того, кукурудза має важливе значення у дієтотерапії, тому що відноситься до грубоволокнистої їжі, що збагачена клітковиною [3].

Жирна олія зернівок кукурудзи (3,0-5,5%) широко використовується в харчовій та фарма-

цевничній промисловості. Вона відноситься до напіввисихаючих олій та має цінні поживні, кормові та лікувальні властивості. Кукурудзяну олію використовують для профілактики атеросклерозу та гіпертонічної хвороби, а крім того як допоміжну речовину у багатьох лікарських формах [2,4,6,6,9].

Ліпофільні речовини зернівок кукурудзи звичайної добре вивчені. Але ці речовини інших вегетативних та генеративних органів кукурудзи звичайної вивчені недостатньо [4,7]. Тому вивчення якісного складу та кількісного вмісту речовин ліпофільної природи надземної та підземної частини кукурудзи є актуальним.

Жирні кислоти - це один з обов'язкових компонентів рослинного ліпофільного комплексу, тому що вони приймають участь в процесі біосинтезу жирів, а також входять до складу ро-

слинних клітин. Жирні кислоти відіграють важливу роль в метаболізмі сполук стероїдної природи, забезпечують фармакологічний ефект цілої низки лікарських препаратів. Відмічено, що жирні кислоти проявляють антидіабетичний, гіполіпідемічний, гіпохолестеринемічний та антиагрегантний ефект, здатні знижати артеріальний тиск [2,8]. Існують данні про їх бактеріцидний ефект при хронічних захворюваннях легеней [8].

Тому метою нашого дослідження було порівняльне вивчення жирнокислотного складу листя, стебел, волотей, приймачок та коренів кукурудзи звичайної.

Для аналізу було обрано листя, стебла, корені, стовпчики з прийомками та волоті 2-х гібридів кукурудзи звичайної, що відносяться до різних видів - надцукрової та високоамілозної - заготовлених на дослідній ділянці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН (м. Харків) в фазу молочно-воскової стиглості насіння.

Таблиця 1. Результати аналізу жирнокислотного складу в зразках рослинного матеріалу кукурудзи звичайної, % до суми

Метиллові естери жирних кислот	Зразки кукурудзи звичайної, %									
	Надцукрова					Високоамілозна				
	Во-лоть	Листя	Стебла	Приймочки	Корені	Во-лоть	Листя	Стебла	Приймочки	Корені
<i>лауринова</i> C _{12:0}	-	5,51	0,33	-	-	-	5,46	0,47	-	0,34
**	-	0,15	0,19	-	-	-	0,61	0,19	-	-
<i>міристинова</i> C _{14:0}	1,12	2,60	0,96	0,26	0,40	0,34	2,95	0,91	0,95	0,99
<i>міростолоїнова</i> C _{14:1}	-	0,40	0,04	0,65	0,32	-	0,58	0,25	0,19	0,50
*_**	-	-	-	-	-	-	0,39	-	-	0,05
<i>пальмітинова</i> C _{16:0}	26,89	27,67	31,15	18,50	28,13	26,85	29,74	27,81	21,42	26,23
<i>пальмітинолїнова</i> C _{16:1}	0,01	-	1,32	1,27	13,34	0,73	-	0,42	0,30	1,30
****	1,51	2,97	0,19	2,40	-	1,03	2,83	0,61	0,82	1,08
*****	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,20
<i>стеаринова</i> C _{18:0}	3,78	5,26	7,04	4,74	9,80	0,95	5,68	6,19	6,65	8,75
<i>олїїнова</i> C _{18:1}	10,21	3,51	19,01	4,90	10,34	3,42	4,59	12,94	11,43	18,40
*_**	8,86	-	-	1,56	-	2,07	0,82	-	4,10	-
<i>лінолева</i> C _{18:2}	14,83	13,83	27,14	38,16	30,56	16,64	10,76	33,51	27,89	31,17
*_***	1,33	1,73	1,30	0,38	1,68	0,77	1,49	2,60	1,40	1,88
<i>ліноленова</i> C _{18:3}	17,00	29,96	6,51	14,45	1,91	44,60	28,58	8,30	6,04	3,48
<i>арахінова</i> C _{20:0}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>гондоїнова</i> C _{20:1}	8,69	0,19	0,02	7,84	-	0,80	-	-	9,02	-
*****	-	-	-	-	-	1,39	-	-	-	-
<i>бегенова</i> C _{22:0}	1,74	2,13	1,53	1,17	0,02	0,12	1,79	1,41	3,03	0,13
<i>ерукова</i> C _{22:1}	-	-	-	0,19	-	-	-	-	0,30	-
***_*	-	0,16	-	0,39	-	-	0,29	0,02	-	-
*****	-	0,05	-	1,55	-	-	-	-	0,26	-
<i>лігноцерінова</i> C _{24:0}	4,03	3,88	3,27	1,59	3,50	0,29	3,44	4,37	6,20	3,50

Примітка: *_**_*** - не ідентифіковані компоненти; □НЖК – сума насичених жирних кислот; □ННЖК – сума ненасичених жирних кислот; □ПНЖК – сума поліненасичених жирних кислот.

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

Матеріали та методи. Ліпофільні екстракти отримували вичерпною екстракцією гексаном та вивчали методом газової хроматографії, який заснований на перетворенні тригліцеридів жирних кислот у метиллові етери жирних кислот з наступним їх визначенням [5].

Дослідження метилових естерів жирних кислот проводили на газовому хроматографі «Селміхром-1» з полум'яно-іонізаційним детектором. Колонка газохроматографічна з нержавіючої сталі довжиною 2,5 метра та внутрішнім діаметром 4 мм, наповнена нерухою фазою – інертоном, який оброблений 10% діетиленглікольсукцинатом (DEGS).

На хроматографі встановлювали наступні параметри роботи: температура термостата колонок – 180°C, температура випарника – 230°C, температура детектора – 220°C, швидкість потоку газу носія (азот) – 30 см³/хв., об'єм проби 2мм³ розчину метилових естерів кислот у гексані.

них кислот. Для метилювання використовували суміш хлороформу з метанолом та кислотою сульфатною у співвідношенні 100:100:1. В скляні ампули відміряли 30-50 мкл ліпофільного екстракту, приливали 2,5 мл метилюючої суміші та ампулу запаювали. Потім їх поміщали до термостату з температурою 105°C на 3 години. Після закінчення метилювання ампули розкривали, вміст переносили в пробірку, додавали порошковидний цинку сульфат на кінчику скальпеля,

приливали 2 мл води очищеної та 2 мл гексану для екстракції метилових естерів. Після ретельного збовтування і відстоювання, гексановий екстракт фільтрували і використовували для хроматографічного аналізу [5,1].

Результати та обговорення. Проведено порівняльний аналіз вегетативних та генеративних органів деяких гібридів кукурудзи звичайної. Результати проведених досліджень свідчать про багатий жирнокислотний склад кукурудзи звичайної. Встановлено наявність та кількісний вміст 23-х речовин, що відносяться до жирних кислот, з яких ідентифіковано 14-ть (табл.1).

У всіх зразках рослинної сировини кукурудзи звичайної серед ідентифікованих компонентів містяться: міристинова кислота, пальмітинова кислота, стеаринова кислота, олеїнова кислота, лінолева кислота, ліноленова кислота, бегенова кислота та лігноцерінова кислота.

Серед насичених жирних кислот в усіх зразках переважає пальмітинова кислота, причому її вміст в приймочках кукурудзи обох зразків менший за вміст цієї кислоти в інших органах досліджуваної рослини.

Серед ненасичених жирних кислот в усіх зразках кукурудзи звичайної переважають олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти. Не спостерігається закономірностей, щодо накопичення олеїнової кислоти в сировині обох видів кукурудзи, але виявлено, що її вміст в листі надцукрової та високоамілозної кукурудзи менший за вміст цієї кислоти в інших органах досліджуваної рослини. Лінолева кислота накопичується в значній кількості (27%-38%) у приймочках, стеблах та коренях. Її вміст у листі та волотях значно менший (10%-16%). Щодо ліноленової кислоти, її вміст у листі обох видів значно перевищує вміст цієї кислоти в інших зразках рослинної сировини кукурудзи звичайної – 28,58% та 29,96%. Найменше ліноленова кислота накопичується у коренях кукурудзи: надцукрової - 1,91% та високоамілозної - 3,48%.

Дуже різняться данні отримані після аналізу волотей обох видів кукурудзи. Є припущення, що на результати аналізу волотей кукурудзи звичайної впливає наявність та кількість пилку в досліджуваних зразках.

Крім того, виявлені, особливості вмісту деяких жирних кислот у волотях, листі, стеблі, стовпчиках з приймочками та коренях кукурудзи звичайної двох видів. Наприклад, ерукова кислота міститься тільки в стовпчиках з приймочками кукурудзи звичайної. Серед жирних кислот волотей не виявлено вмісту міристинової кислоти. В листі навіть у слідових кількостях не виявлено пальмітинолеїнова кислота.

Висновки:

1. Методом газорідинної хроматографії було вивчено якісний склад та кількісний вміст жирних кислот у волотях, листі, стеблі, стовпчиках з приймочками та коренях кукурудзи звичайної двох видів - надцукрової та високоамілозної.

2. Встановлено наявність та кількісний вміст 23-х речовин, що відносяться до жирних кислот.

3. Серед насичених жирних кислот в усіх зразках переважає пальмітинова кислота, а серед ненасичених жирних кислот - олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти.

4. Найбільше накопичення ліноленової кислоти спостерігається в листі кукурудзи звичайної обох видів - 28,58% та 29,96%.

5. У стовпчиках з приймочками, стеблах та коренях кукурудзи за вмістом переважає пальмітинова кислота та лінолева кислота, в листі та волотях – пальмітинова та ліноленова кислоти.

Проведені дослідження дають змогу прогнозувати використання сировини кукурудзи звичайної для профілактики та лікування захворювань серцево-судинної системи, обміну речовин та запальних процесів завдяки високому вмісту жирних кислот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. **Журавель І.О.** Вивчення ліпофільних сполук рослин родини Zingiberaceae [Текст] / І. О. Журавель // Український медичний альманах. – 2010. – Т.13, №3. – С. 87-89.
2. **Arnoldi A.** Functional foods, cardiovascular disease and diabetes [Text] / A. Arnoldi. - Cambridge, England. Woodhead Publishing, 2004 – 488 p.
3. **Edelstein S.** Nutrition in Public Health [Text] / S. Edelstein, 3-d ed, Jones & Bartlett Learning, 2010. – 428 p.
4. **Gunstone F.** Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses, 2-d ed, John Wiley & Sons, 2011. – 376 p.
5. **Karpiuk U.V.** Chromatographic detection and identification of lipophylic compounds of Glycine and Setaria genus / U. V. Karpiuk, Z. I. Omelchenko, V. S. Kislichenko // Herba polonica. – 2009. – V. 55, № 1. – P. 43–52.
6. **Lockwood B.** Nutraceuticals: A guide for healthcare professionals / B. Lockwood. – 2nd ed. – London:

- Pharmaceutical Press, 2007. – 426 p.
7. **Manolova L.** Natural Pharmacy. Dorrance Publishing Co., Inc., 2004. – 316 p.
8. **Schwartz J.** Role of polyunsaturated fatty acids in lung disease // Am. J. Clin. Nutr. — 2000. — Vol. 71. — № 1. — P. 393–396.
9. **Wyk van B.E.** Food plants of the world: identification, culinary uses and nutritional value / B. E. Wyk van. – Pretoria, South Africa: Briza Publications. – 2005. – 480 p.

Надійшла 16.12.2013 р.

Рецензент: проф. Л.В.Савченкова