

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І
ТОРГІВЛІ імені Михайла Туган-Барановського

*Присвячується 90-річчю Донецького національного університету
економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського*

ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Тематичний збірник наукових праць



Донецьк - 2010

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ТА АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОЄВИХ ІЗОФЛАВОНІВ

*Статтю присвячено удосконаленню методу виділення соєвих ізофлавонів із соєвого шроту та їх ідентифікації в екстракті ізофлавонів методом ЯМР- спектроскопії було виявлено **фруктозил-метоксиізофлакон та глюкозил- метоксиізофлакон**. Доведено, що вони мають антиоксидантні властивості.*

Ключові слова: соєвий шрот, соєві ізофлавоони, фітоестрогени, ЯМР- спектроскопія, антиоксиданти.

Ізофлавоони належить до речовин фенольної природи. Останні, у свою черг у, широко поширені у складі рослинних тканин. Особливістю ізофлавонів є те, що вони виявлені в тканинах рослин лише деяких родин. Найвищий вміст цих речовин виявлено в соєвих бобах, він досягає 0,3 %. У складі рослинних тканин ізофлавоони містяться як у формі аглюконів, так і у формі р-глікозидів [8]. У складі соєвих бобів виявлено 12 представників ізофлавоноїдів, які відрізняються природою бокових замісників та вуглеводневого залишку. Вміст ізофлавонів в соєвих бобах залежить від сорту та кліматичних умов вирощування. Виявлено, що за високої температури під час вегетації сої вміст цих сполук в бобах є невеликим [9].

Установлено, що соєві ізофлавоони мають антиканцерогенну [1,2], естрогеномодулюючу [2,3] дію на людський організм, вони можуть бути використані для профілактики серцево-судинних та інших захворювань, пов'язаних із порушеннями метаболізму [4-7]. Ці дані були одержані в результаті досліджень із використанням соєвих дієт, в яких джерелом ізофлавонів були, в першу чергу, соєві напої та соєві білки, а також ізольовані препарати соєвих ізофлавонів.

Провідні фармацевтичні компанії виробляють препарати соєвих ізофлавоноїдів для профілактики та для лікування різноманітних захворювань. В Україні ж власного виробництва таких препаратів не має. Проте із збільшенням обсягів вирощування сої та її переробки виробництво таких препаратів, на наш погляд, було б перспективним.

© Носенко Т.Т. та ін.. 2010

У зв'язку з цим було розроблено методику виділення соєвих ізофлавонів, досліджено їхній склад та **антиокиснювальні** властивості,

Для відділення **ліпофільних** речовин подрібнені соєві боби **обробляли** хлороформом в апараті Сокслета. Одержаний шрот екстрагували в апараті Сокслета розчином етанолу з масовою часткою етанолу 70 % протягом чотирьох годин. Одержаний екстракт випарювали на роторному випарювачі й обробляли водою з температурою 90 - 95°C. Одержану суміш фільтрували для відділення **нерозчинних** речовин. Фільтрат випарювали знову, а залишок екстрагували тричі етилацетатом. Одержані екстракти об'єднували, висушували сульфатом натрію. Надлишок розчинника відганяли на роторному випарюванні до об'єму 30 - 40 см³.

Отримані **ізофлавоки** осаджували сухим хлороформом і відфільтровували, а нерозчинний твердий залишок аналізували на вміст ізофлавонів.

Для аналізу складу ізофлавонів одержаного екстракту використовували метод колонкової хроматографії на силікагелі із системою розчинників (етанол- вода) (2:1) та ДМСО і адетонітрил (1:2). Ідентифікацію індивідуальних ізофлаво- нів здійснювали за допомогою **ЯМР-спектроскопії** та **мас-спектроскопії**. Природу вуглеводного залишку визначали методом високочутливої полярографії.

Хроматографічний аналіз одержаного екстракту свідчить про наявність трьох індивідуальних основних речовин у співвідношенні 1:1:0,03. ЯМР- спектри отриманої суміші підтверджують наявність трьох основних гомологічних (або ізомерних) представників ізофлавонових глікозидів. У такому контексті поняття гомології використовують для позначення відмінності вуглеводного залишку отриманих речовин. Ізомери ізофлавонових глікозидів розрізняються між собою позиційним розміщенням цукрових залишків.

Мас-спектроскопічний аналіз одержаної суміші свідчить про наявність речовин з **молекулярними** масами 446 та 402 а.о.м., що відповідає молекулярним масам глікозил- та фруктозил-метоксиізофлаво-ну. Молекулярна маса третього компонента суміші не була встановлена' через низьку концентрацію третьої речовини в суміші, а можливо, через розкладання сполуки під час аналізу.

На рисунку 1 наведено ЯМР-спектр ароматичних фрагментів молекул, що входять до складу отриманого екстракту.

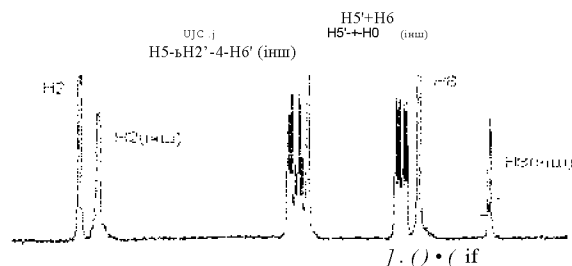
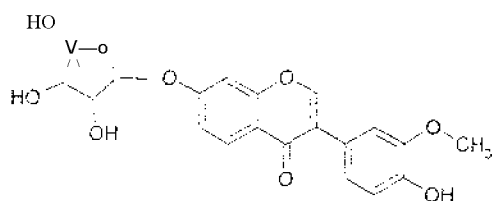
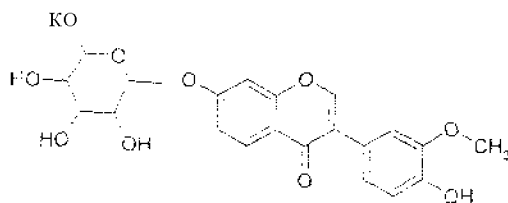


Рисунок 1 - ЯМР-спектр ароматичних фрагментів молекул, що входять до складу отриманого екстракту

За кількістю протонів та їхнім хімічними зміщеннями можна зробити висновок про природу молекул в суміші, ЯМР-спектри протонів виділеної суміші свідчать про наявність двох речовин у співвідношенні 1:1. Зміщення сигналів **яротонів** на спектрі відповідають розрахованим за таблицею 1 хімічним зміщенням двох **різнозаміщених ізофавонів**, причому одним із замісників є **ме-**токсигрупа, а другим - залишок вуглеводу:



фруктозії-метоксіізофавон



глюкозид-метокеяізофавон

Таблиця 1 - Розрахункові (дані отримані за допомогою розрахункової програми ACD LABS) та експериментальні хімічні зміщення протонів глюкозил-метоксіізофавону та фруктозид-метокеяізофавону

Положення атома гідрогену	Інтенсивність сигналу (відносні одиниці)	Хімічні зміщення мч		
		Розрахункові	Експериментальні	
			глюкозил-метоксіізофавону	фруктозил-метоксіізофавону
i	0	3	4	5
2H		8,2	8,43	8,39
5H		7,5	7,43	7,43
6H	1	6,8	6,84	6,84
Ш i 1		6,5	6,72	6,49
2H 1 i		7,3	7,43	7,43
5*С 1 1		6,8	6,84	6,84

Продовження таблиці t

1	2	3	4	5
6'H	1	7,3	7,43	7,43
CH ₃	3	3,8	3,65	3,65
ОН	4	4,5 -6	5,3-4;3	5,3-4,3
CH ₂	2	4	3,75 -3,35	4,1 -3,95
іf H' - ГЛЮКОЗИ	5	4,5 - 3,2	4,5-3,2	
фруктози	4	4,5-3,2		4,5 - 3,2

У літературі наведено велику кількість даних щодо фізіологічної дії ізо- флавоноїдів як фітоестрагенів та гормонотуляторів. Зважаючи на наявність фенольної структури зазвичай ізофлавоїди мають антиоксидантну дію. У зв'язку з цим нами проведено дослідження антиоксидантної дії отриманого екстракту. Із цією метою спиртовий розчин екстрагованих ізофлавоїдів ми додавали до олії до концентрації 0,1%. Стійкість олії до окиснення визначали за допомогою методу прискореного окиснення за температури 80 °C при продуванні повітря. Було встановлено, що в контрольному зразку олії (без додавання одержаного екстракту) протягом 5 годин прискореного окиснення значення перекисного показника виросло до 21,5 мМоль 1/2 (Укг. Водночас значення цього показника в олії, яку піддавали прискореному окисненню за наявності екстракту ізофла- воїдів, виросло лише до 7,5 мМоль 1/2 (Укг. Таким чином, одержані дані підтверджують антиоксидантну дію соєвих ізофлавоїдів.

Висновки

Нами було удосконалено метод одержання екстракту ізофлавоїдів із соєвого шроту. Проведені дослідження надали можливість ідентифікувати склад ізофлавоїдів, одержаних із соєвого шроту, та довели антиокиснювальну дію досліджуваних сполук. Зважаючи на високу біологічну активність ізофлавоїдів, перспективним є розроблення промислових технологій ізофлавоїдних препаратів.

Література

1. Soy and experimental cancer: Animal studies/ Journal of Nutrition (USA).- 1995.-vol. 125.-X» 3, SUPPL.
2. Lu L.J. Effects of soya consumption for one month on steroid hormones in premenopausal women: implications for breast cancer risk reduction / L.J. Lu, K.E. Anderson, J.J. Grady, M. Nagamani // Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. (U.S.). - 1996 - vol. 5.-№ L.-P. 63-70.
3. Biological effects of isoflavones in young women: Importance of the chemical composition of soyabean products// British Journal of Nutrition (United Kingdom).- 1995.-vol. 74 .-№ 4.-P. 587-601.
4. Wagner J.D. Dietary soy protein and estrogen replacement therapy improve cardiovascular risk factors and decrease aortic cholesteryl ester content in