

УНИВЕЗИТЕТ "Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ" - СКОПЈЕ
ЈНУ ИНСТИТУТ ЗА ЈУЖНИ ЗЕМЈОДЕЛСКИ КУЛТУРИ
СТРУМИЦА

UDC 63(058)

ISSN 1409-987X



ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2003
YEARBOOK

GODINA 3

VOLUME 3

**UNIVERSITY "ST. CYRIL AND METHODIUS" SKOPJE
INSTITUTE OF SOUTHERN CROPS - STRUMICA**

**ГОДИШЕН ЗБОРНИК - ЈНУ ИНСТИТУТ ЗА ЈУЖНИ
ЗЕМЈОДЕЛСКИ КУЛТУРИ - СТРУМИЦА
YEARBOOK - INSTITUTE OF SOUTHERN CROPS - STRUMICA**

Издавачки Совет

Д-р Саша Митрев
Д-р Илија Каров
Д-р Лилјана Колева-Гудева
Д-р Милан Ѓеорѓиевски
Д-р Љупчо Михајлов

Editorial board

Dr. Sasa Mitrev
Dr. Ilija Karov
Dr. Liljana Koleva-Gudeva
Dr. Milan Gjeorgjievski
Dr. Ljupco Mihajlov

Редакциски одбор

Д-р Саша Митрев
Д-р Илија Каров
Д-р Лилјана Колева-Гудева
Д-р Милан Ѓеорѓиевски
Д-р Љупчо Михајлов
М-р Душан Спасов
М-р Драгица Сапсова

Editorial staff

Dr. Sasa Mitrev
Dr. Ilija Karov
Dr. Liljana Koleva-Gudeva
Dr. Milan Gjeorgjievski
Dr. Ljupco Mihajlov
M. Sci. Dusan Spasov
M. Sci. Dragica Sapsova

Одговорен уредник

Д-р Саша Митрев

Responsible editor

Dr. Sasa Mitrev

Уредник

Д-р Лилјана Колева-Гудева

Editor

Dr. Liljana Koleva-Gudeva

Компјутерска подготовка

Д-р Лилјана Колева-Гудева

Computer adaptation

Dr. Liljana Koleva-Gudeva

Редакција и администрација

Институт за јужни земјоделски
култури - Струмица
Гоце Делчев б.б.
2 400 Струмица, Р Македонија
тел/факс: 034 345-096

Address of the editorship

Institute of Southern Crops
Strumica
Goce Delcev b.b.
2 400 Strumica, R Macedonia
phone/fax: ++ 389 34 345-096

Изданието финансиски е потпомогнато од Министерство за образование и
наука на Република Македонија. За оваа издание се плаќа 5% ддв.
Реализира "Европа 92" - Кочани

**СОДРЖИНА НА КАПСАИЦИН ВО ПЛОДОВИ НА ПИПЕРКА
(*Capsicum annuum* L.)**

Колева-Гудева Лилјана*, Спасеноски М.*, Рафајловска Весна*****

Краток извадок

Кај видовите од родот *Capsicum*, во зависност од видот и сортата, зрелоста, ефектот од светлината (интензитетот на сончевата светлина или флуоресцентна светлина), влажноста и температурата за време на зреењето, идентифицирани се многу различни групи на биолошко активни компоненти. Од сите групи на секундарни метаболити, биолошко активни компоненти на видот *C. annuum* L., водечко место имаат алкалоидите капсаициноиди, исклучиво застапени во видовите на родот *Capsicum*, и го даваат лутиот вкус на пиперката.

Од сите капсаициноиди само две соединенија со 80-90% се одговорни за лутината на пиперката а тоа се капсаицинол и дихидрокапсаицинол.

Цел на овие истражувања беше да се одреди вкупната содржина на капсаицинол во плодови на девет сорти на пиперка (*Capsicum annuum* L.).

Клучни зборови: пиперка (*Capsicum annuum* L.), капсаицин.

*Институт за јужни земјоделски култури - Струмица, Гоце Делчев б.б., 2 400 Струмица, Македонија, E-mail: liljanak@isc.ukim.edu.mk

**Природно-математички Факултет, П. фах. 162, 1 000 Скопје, Македонија, E-маил: mirkoms@iunona.pmf.ukim.edu.mk

***Технолошко-металуршки факултет, Руѓер Бошковиќ бр.16, П.фах 580, 1000 Скопје, Македонија, E-mail: vesna@ereb1.mf.ukim.edu.mk

*Institute of Southern Crops-Strumica, Goce Delcev b.b., 2 400 Strumica, Macedonia, E-mail: liljanak@isc.ukim.edu.mk

**Faculty of Natural Science and Mathematics, Gazi Baba b.b., PO box 162, 1 000 Skopje, Macedonia, Email: mirkoms@iunona.pmf.ukim.edu.mk

***Faculty of Technology and Metallurgy, Rugjer Boskovic 16, PO box 580, 1000 Skopje, Macedonia, E-mail: vesna@ereb1.mf.ukim.edu.mk

CONTENT OF CAPSAICIN IN PEPPER FRUITS (*Capsicum annuum* L.)

Koleva-Gudeva Liljana*, Spasenoski M.**, Rafajlovska Vesna***

Abstract

The varieties of genus *Capsicum*, in dependence on the type, cultivars, maturity, the effect of the light type (intensity of the solar light or fluorescent light), moisture and temperature during the vegetation, are rich with many different groups of biological active compounds. From all groups of biological active – secondary metabolites, in the species of genus *Capsicum* the most importance have the alkaloids capsaicinoides, which are present only in the cultivars of genus *Capsicum*, and only they are responsible for the pungent of pepper.

From all capsaicinoides only two compounds with 80-90% are responsible for the pungent of pepper and they are capsaicin and dihydrocapsaicin.

The purpose of our examination was to evaluate the total content of capsaicin in the nine different in pungent varieties of pepper (*Capsicum annuum* L.).

Key words: *pepper (Capsicum annuum L.), capsaicin.*

1. Вовед

Bucholtz, (1816), прв открил дека лутата материја од плодови на пиперка може да се екстрахира од мацерирани плодови со органски растворувач. Во 1846 година, Thresh во списанието *Pharmacy Journal* објавува дека лутото соединение може да се екстрахира во кристална состојба и го нарекува **капсаицин**. Унгарскиот медицински истражувач Endre Hogyes, во 1878 година, екстрахиралиот капсаицин го нарекува **капсицол**, и пишува дека истиот ја стимулира мукозната мембрана на устата и стомакот и дека ја зголемува секрецијата на гастралните сокови. Капсаициот за прв пат е синтетизиран во 1930 година од Spath и Darling (De Witt, 1999).

Капсаициноидите представуваат комплекс од сродни компоненти, деривати на бензиламинот, а главните пет претставници се: **капсаицин, дихидрокапсаицин, нордихидрокапсаицин, хомокапсаицин и хомохидрокапсаицин** (со соодветна застапеност во групата на капсаициноиди од 69%, 22%, 7%, 1% и 1%).

Капсаицинонот, N-(4-хидрокси-3-метоксибензил)-8-метилнон-транс-6-анамид, е силен и стабилен кристален алкалоид, кој останува непроменет на ладно или топло, затоа ја задржува оригиналната лутина и по долго време, со вриење или замрзнување (Сл. 1). Бидејќи нема вкус, боја и мирис, точната количина на капсаицин во плодовите на *Capsicum* тешко може да се одреди, а неговото прецизно одредување е возможно со лабораториската постапка т.н. високо ефикасна течна хроматографија (HPLC). Иако е без вкус и мирис то е едно од најлутите познати соединенија, што човековото непце го забележува и во разредување од 1 : 17 000 000. (De Witt, 1999).

Процесот на биосинтеза на капсаицинонот се одвива во жлездите кои се лоцирани во плацентното сврзно ткиво кое ги поврзува плацентата со перикарпот на плодот. Самата реакција се одвива на тонопластот на површината на надворешната мембрана на течните клетки т.н. **капсисоми**. Создадените капсаициноиди многу брзо се сепарираат и се акумулираат преку мембраната во внатрешноста на капсисомите. Кога капсаициноидите ќе го надминат нивото на прагот на акумулација на течната клетка, тогаш се ослободуваат од внатрешноста и излегуваат надвор во вид на растворливи масла. Во процесот на зреење на пиперката, кога содржината на вода значително се намалува во плодот, капсаицинонот може да се сретне во кристална форма (Сл. 2) во плацентата на плодот. (Suzuki, 1984).

Клиничките испитувања, *in vivo* и *in vitro*, покажуваат дека биолошкиот потенцијал на капсаицинонот потекнува од неговата неверојатно силна и стабилна структура на секундарен метаболит - алкалоид, а оттаму доаѓа и неговото повеќекратно дејство: **смирување на болка, антимиembroно, антибактериско, антиканцерогено, анестетско, аналгетско, цитостатичко, хемотераписко** и како **фармаколошки агенс** (Davison, 2000).

2. Материјал и методи на работа

Од *in vivo* услови беа земени плодови на девет сорти на пиперка одгледувани во оранжериски услови во ЈНУ Институт за јужни земјоделски култури - Струмица, и тоа: слатко лута, лута везена, сиврија, феферона, златен медал, куртовска капија, калифорниско чудо, фехерозон и ротунд.

Примероците за анализа на содржината на капсаицинонот беа исушени до воздушно сува маса (на собна температура 6-7 дена).

Дополнителната влага е корегирана со сушење на пробите во термостат до константна тежина, на температура од 105 ° C и времетраење од 5 часа.

Содржината на капсаицин во плодовите од пиперка беше одредена со отчитувања на апсорбацијата на спектрофотометар тип Varan на бранова должина од 281 nm. на екстрактите добиени со мацерирање на плодови од пиперка (0,1-0,5 g) со 96% етанол во водена бања на температура од 40°C и за време од 5 часа. Во согласност со вредностите за апсорбацијата опчитани во етанолните екстракти од плодовите на пиперка и вредностите на апсорбацијата на етанолните раствори со одредена концентрација на стандардни капсаицин (Сл. 3 и 4) е одредена содржината на капсаицин во плодовите од пиперка изразена како μg капсаицин / g проба.

На слика 5 се претставени UV-VIS спектралните карактеристики на етанолните екстракти на некои од испитуваните сорти пиперка.

3. Резултати и дискусија

Добиените вредности за содржината на капсаицин во испитуваните плодови од пиперка покажаа дека лутите сорти (феферона, слатко лута, везена лута) имаат највисока содржина на капсаицин, следат слатките сорти (сиврија, златен медал, куртовска капија), а бабурестите сорти имаат најниска вредност (калифорниско чудо, ратунд, фехерозон). Статистичката анализа, пресметана по t-тест на независни примероци покажа, дека сите разлики кои се јавуваат во содржината на капсаициноот во плодови на пиперка се статистички доста сигнификантни (Таб. 1, Сл. 6). Највисока вредност се јавува кај сортата феферона ($901.27 \pm 51.80^{**}$ $\mu\text{g/g}$), а најниска кај бабурестат сорта фехерозон ($205.76 \pm 93.69^{**}$ $\mu\text{g/g}$). И процентуалната вредност, на содржината на капсаицин во плодовите на испитуваните сорти, ја следи динамиката како и за вредноста за μg капсаицин / g свежа маса.

Добиените вредности на капсаициноот се во рамките на очекуваната лутина на сортите. Содржината на капсаициноот во фефероната е скоро 4,5 пати поголема од најслатката сорта фехерозон.

Според Лазик (1995), во зачинската пиперка содржината на капсаициноот во свежа маса се движи околу 0,025%, додека во лутите

видови може да достигне до 0,25%. Авторот Todd (1958), изнесува дека содржината на капсаициноидот во комерцијално лутите пиперки се движи од 0,08% до 0,8% на свежа маса, а постојат и официјални податоци кои потврдуваат постоење на екстремно луте мексички видови во кои содржината на капсаициноид се движи од 0,1% до 1,0%.

За лутината кај различните видови на родот *Capsicum* вршени се и класификации и според вкупната содржина на сите капсаициноиди. Според оваа класификација слатки сорти се со 0,1-0,2%, средно луте 0,2-0,4%, луте 0,4-0,6% и многу луте сорти 0,6-1,0% па дури и до 1,4% капсаициноиди (Govindaraj, 1986).

Резултатите за содржината на капсаициноидот во плодовите на девет различни по лутина сорти, покажува дека сортите златен медал, куртовска капија, калифорниско чудо, ратунд и фехерозон, според светската класификација, спаѓаат во слатки сорти. Лутите сорти феферона, слатко лута и везена лута и во светската класификација, по процентуалниот состав на капсаициноидот, спаѓаат во луте сорти, но од екстремно лутите мексички видови далеку заостануваат по содржината на капсаициноидот. Сортата сиврија која содржи $532,44 \pm 34,58^{**}$ $\mu\text{g/g}$ или изразено во проценти $0,0520 \pm 0,0033\%$ на свежа маса, според класификацијата на светските проценувачи на лутината на различните видови на пиперка, припаѓа на границата помеѓу слатките и средно лутите видови.

4. Заклучок

Содржината на капсаициноидот во плодови од разни видови на родот *Capsicum* е проблематика која е доста истражувана, но сепак е интересна. Постојат доста литературни податоци за различна содржина на капсаициноидот во различните видови на родот *Capsicum*. Резултатите добиени во истражувањата за содржината на капсаициноидот во *in vivo* плодови на деветте различни сорти на пиперка се во согласност со светските проценки за лутината на видовите од родот *Capsicum*. Тоа значи дека, и по вкус, и по содржината на капсаициноидот испитуваните сорти реално припаѓаат на соодветната група. Содржината на капсаициноидот во лутите сорти се движи 618-901 $\mu\text{g/g}$; во слатките сорти 271-532 $\mu\text{g/g}$; а кај бабурести сорти 201-234 μg капсаициноид /g свежа маса.

Литература

Davison, M.W. (2000): Capsaicin – Molecular Expressions: Phytochemical Gallery, Florida State University, National High Magnetic Field Laboratory.

De Witt, D. (2000): Creams, Sprays, Gels, Stics, Powders and Compounds a Capsaicin Update, 2000, *The Healing Powers of Peppers*.

Govindarajan, V.S. (1986): Capsicum - production, technology, chemistry and quality - Part III. Chemistry of the colour, aroma and pungency stimuli, *CRC, Critical Review in Food Science and Nutrition: 24 (3) 254-355*.

Govindarajan, V.S. (1985): Capsicum - production, technology, chemistry and quality - Part II. Processed products, standards world production and trade, *CRC, Critical Review in Food Science and Nutrition: 23 (3)207-288*.

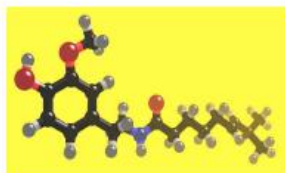
Govindarajan, V.S. (1985): Capsicum - production, technology, chemistry and quality - Part I. Botany, cultivation and primary processing, *CRC, Critical Review in Food Science and Nutrition: 22 (2): 109-176*.

Лазик Бранка (1995): Повртарство, Паприка (*Capsicum annuum*), *Пољопривредни факултет, Универзитет Нови Сад, Јужославија*.

Todd, P.H., Jr. (1958): Detection of foreign pungent compounds, *Food Technology 58: 168-470*.

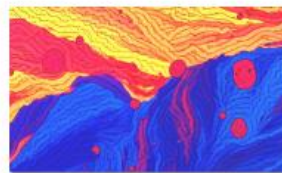
Suzuki, T., Iwai, K. (1984): The alkaloids: *Chemistry and Pharmacology (23) p228*.

Suzuki J.I., Tausing, F. Morse R.E., (1956): Some Observation on Red Pepper. I. A. New Method for the Determination of Pungency in Red Pepper. *Food Technology (1957):100-104*.



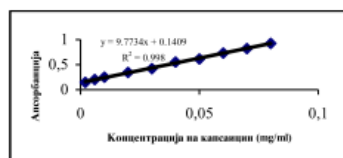
Сл. 1 Просторна ориентација структурниот модел на капсаицинонот

Figure 1. Space orientation at capsaicin model



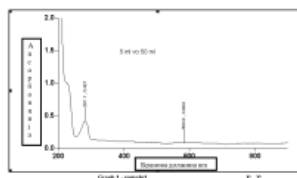
Сл. 2 Микроскопска фотографија на кристалната форма на капсаицинонот

Figure 2. Microscop structural photography at the cristal capsaicin



Сл. 3 Стандардна крива за капсаицин (281 nm)

Figure 3. Standard curve for capsaicin at 281 nm



Сл. 4 UV-VIS спектар

на стандардот капсаицин со карактеристичен пик на 281 nm
 Figure 4. UV-VIS spectar for capsaicin standard with characteristic pick at 281 nm

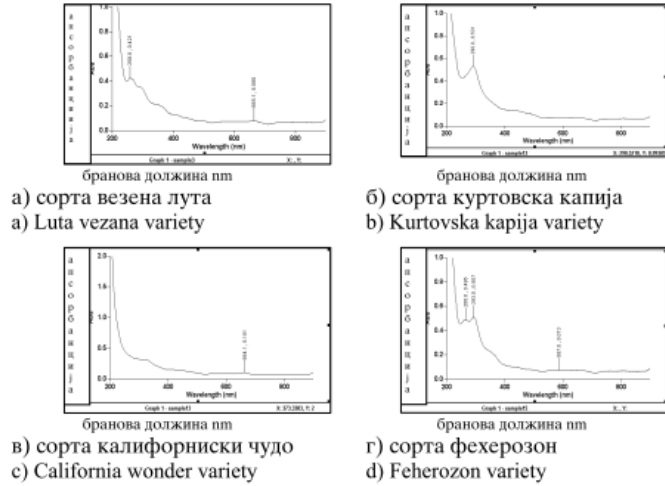
Табела 1. Содржина на капсаицин во плодови на пиперка (*Capsicum annuum* L.)

Table 1. The content of capsaicin in pepper fruits (*Capsicum annuum* L.)

сорта variety	содржина на капсаицин во свежа маса content of capsaicin in fresh mass	
	(µg/g)	(%)
феферона	901,27±51,80**	0,0895±0,0007**
слатко лута	863,30±3,88***	0,0866±0,0002***
везена лута	618,65±1,90**	0,0615±0,0007**
сиврија	532,44±34,58**	0,0520±0,0337*
златен медал	324,27±70,14*	0,0330±0,0084*
куртовска капија	271,10±5,04**	0,0272±0,0002*
калифорниско чудо	234,98±10,30**	0,0235±0,0070*
ротунд	216,86±9,39**	0,0217±0,0003**
фехерозон	205,76±93,69**	0,0205±0,0007*

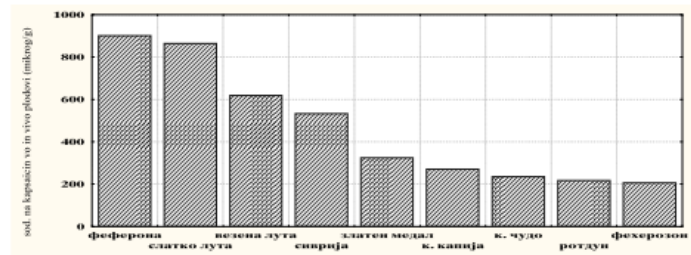
*Вредностите во секоја колона (група) означени со **,*** се сигнификантно различни (p<0,05); p=0,05*, p=0,01**, p=0,001***; ±S.D., n=2.

* The values in each column (group) marked with *, **, *** are significant different (t- test on dependent examples p<0,05); p=0,05*, p=0,01**, p=0,001***; ±S.D., n=2



Сл. 5 Некои од апсорбиските спектри на капсаицин во плодови на пиперка

Figure 5. Some of the absorptive spectra on capsaicin in the pepper fruits



Сл. 6 Содржина на капсаицин во плодови на пиперка (*Capsicum annuum* L.)

Figure 6. The content of capsaicin in pepper fruits (*Capsicum annuum* L.)