



Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada

Ksaverska cesta 2, p.p.291
IIR-10001 Zagreb

Tel: (01) 4682 500
Fax: (01) 4673 303

Izvještaj o analizi brendiranog proizvoda začinske paprike „Baranjka“

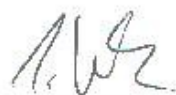
Zagreb, svibanj 2014.

NARUČITELJ: Udruženje „Baranja“
Peteli Šandora 92
31328 Lug

IZVRŠITELJI: Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
Ksaverska cesta 2
10 000 Zagreb

Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J.Strossmayera u Osijeku
Kralja Petra Svačića 1d
31 000 Osijek

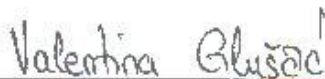
Priredili:



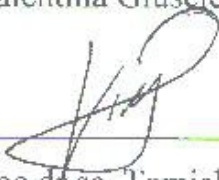
Dr.sc. Ivana Vinković Vrček, v.znan. savj.



Dr.sc. Maja Peraica, znan. savj.



Valentina Glušćić, dipl. ing. kemije



Doc.dr.sc. Tomislav Vinković

Zagreb, 15.svibnja 2014.

1. Uvod

Paprika (*Capsicum annuum* L.) je jedna od najznačajnijih povrćarskih kultura u svijetu i kod nas. Postoji veliki broj sorti paprika koje se razlikuju po boji, obliku, veličini, aromi, stupnju ljutine itd. Plod paprike se prvenstveno konzumira kao svježe povrće ili osušen kao začim, ali je opseg primjene vrlo širok (prehrambena, farmaceutska, kozmetička industrija). Začinska paprika se koristi za proizvodnju mljevene začinske paprike i oleorizina. Mljevena paprika je začim crvene boje, dobre moći bojanja, ugodnog mirisa te poboljšava i miris i okus hrane. Najvažnije osobine i svojstva mljevene začinske paprike se indirektno ocjenjuju prema sadržaju karotenoida, kapsaicina, fenola, vitamina i antioksidativnoj aktivnosti. Važnost standardizacije i utvrđivanja kvalitete paprike proizlazi iz činjenice da je ona vrlo raširena kao začim u pripremi hrane, posebice u kontinentalnoj Hrvatskoj.

1.1. Začinska paprika "Baranjka"

Na hrvatskom tržištu se trenutno mogu naći različiti gotovi proizvodi mljevene začinske paprike. Međutim, ti proizvodi su nestandardizirani i bez geografskog podrijetla. Cilj ovog istraživanja bio je analizirati i standardizirati hrvatsku začinsku papriku "Baranjka" kako bi se doprinijelo prepoznatljivosti proizvoda te osigurala konkurentnost proizvodnje začinske paprike za potrebe prehrambene i farmaceutske industrije. Standardizacija začinske paprike će također olakšati brendiranje i ulazak na tržište zaštićenih proizvoda s kontroliranim geografskim podrijetlom s područja kontinentalne Hrvatske čiji je neizostavni sastojak začinska paprika.

Istraživanje se provelo prikupljanjem i analiziranjem većeg broja uzoraka mljevene začinske paprike proizvedene na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Baranji koji svoj proizvod ujedinjuju u registrirani komercijalni proizvod pod nazivom "Baranjka". Gotovi proizvod tako je prvi hrvatski proizvod takve vrste s deklariranim sastavom i referentnim rasponom ključnih sastojaka važnih za njegovu kvalitetu, prepoznatljivost i ljudsko zdravlje.

Potencijalni korisnici dobivenih rezultata su svi hrvatski proizvođači mljevene začinske paprike, suhomesnatih proizvoda, marinirane i biofermentirane paprike, nacionalnih specijaliteta (ajvar, duveč), gotovih jela, proizvoda od mesa, mliječnih proizvoda, konditorskih, pekarskih i snack proizvoda, tjestenina, umaka i dr.

1.2. Analiza i standardizacija začinske paprike "Baranjka"

Glavni parametri koje će se određivati su kapsaicin i dihidrokapsaicin, ukupni fenoli, ukupni flavonoidi i antioksidativna aktivnost.

Kapsaicin i dihidrokapsaicin daju okus ljutine koji se mjeri jedinicama Scoville-ove ljestvice (SU jedinice). Ljutina kapsaicina se osjeti i pri razblaženju 1:2.000.000. Ukupan sadržaj kapsaicinoida u paprici kreće se između 0,1 i 1,0%, od toga kapsaicin i dihidrokapsaicin čine 80-90%. Ljutina paprike izražava se u SHU (Scoville Heat Units) jedinicama koje se izračunavaju prema koncentraciji kapsaicina i dihidrokapsaicina. Broj SHU jedinica dodjeljuje se na osnovi podatka koliko puta je treba razblažiti da se ne osjeti ljutina. Čili paprike sadrže i do 1% kapsaicina i srodnih spojeva (kapsaicinoida) što je oko 150.000 SU jedinica. Čisti kapsaicin ili dihidrokapsaicin ima ljutinu 16.000.000 SU jedinica.

Fenolni spojevi u biljkama služe kao prirodni izvori antioksidansa. Nastaju kao sekundarni biljni metaboliti u prirodnom ciklusu rasta biljka djelovanjem različitih enzima, svjetlosti, temperature, oštećenja. Fenolni spojevi se dijele na flavonoide (antocijanidini, flavonoli, flavanoli, flavone, flavanoni i procijanidini) te na neflavonoide (fenolne kiseline i srodni spojevi). Osim zaštitne uloge kod pojedinih bolesti čovjeka (kao što su antitumorski, antioksidacijski i protuupalni učinak), fenolni spojevi također utječu i na okus paprike budući da su pojedini fenoli odgovorni za svojstva gorčine, pikantnosti i oporosti (astringencije). Udio i sastav fenolnih spojeva u plodovima paprike uvjetovan je agronomskim, klimatsko-pedološkim i tehnološkim čimbenicima, kao što su sorta, klimatski uvjeti, stupanj zrelosti ploda i proizvodni proces.

Sadržaj kapsaicina i dihidrokapsaicin se analizirao primjenom tekućinske kromatografije visoke preciznosti (HPLC). Spektrofotometrijskim metodama su se odredili ukupni sadržaj fenola flavonoida te ukupna antioksidativna aktivnost.

Rezultati analize će omogućiti lakše brendiranje autohtonih proizvoda koji u svom sastavu imaju začinsku papriku te pridonijeti njihovoj kvaliteti i prepoznatljivosti.

2. Materijali i metode istraživanja

2.1. Uzorci paprike

U Tablici 2.1. naveden je popis svih uzoraka mljevene začinske paprike proizvedene na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Baranji. Za svaki uzorak naveden je proizvođač, geografski položaj proizvodnje, godina proizvodnje te radi li se o slatkoj ili ljutoj začinskoj paprici.

Tablica 2.1. Popis uzoraka mljevene začinske paprike proizvedene na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Baranji.

Redni broj uzorka	Proizvođač	Geografski položaj	Godina proizvodnje	Vrsta paprike
1	Kornelija Ferenc	Vardarac, Baranja	2012	Slatka
2	Kornelija Ferenc	Vardarac, Baranja	2013	Slatka
3	Mara Đurin	Kopačevo, Baranja	2012	Ljuta
4	Mara Đurin	Kopačevo, Baranja	2012	Slatka
5	Mara Đurin	Kopačevo, Baranja	2013	Ljuta
6	Mara Đurin	Kopačevo, Baranja	2013	Slatka
7	Marija Melegeš Gamoš	Kopačevo, Baranja	2012	Slatka
8	Marija Melegeš Gamoš	Kopačevo, Baranja	2013	Slatka
9	Olga Šumiga	Branjin Vrh, Baranja	2012	Ljuta
10	Olga Šumiga	Branjin Vrh, Baranja	2012	Slatka
11	Olga Šumiga	Branjin Vrh, Baranja	2013	Ljuta
12	Olga Šumiga	Branjin Vrh, Baranja	2013	Slatka
13	Sandra Stankić	Čeminac, Baranja	2012	Ljuta
14	Sandra Stankić	Čeminac, Baranja	2012	Slatka
15	Sandra Stankić	Čeminac, Baranja	2013	Ljuta
16	Sandra Stankić	Čeminac, Baranja	2013	Slatka
17	Žužana Jožef	Lug, Baranja	2012	Ljuta
18	Žužana Jožef	Lug, Baranja	2012	Slatka
19	Žužana Jožef	Lug, Baranja	2013	Ljuta
20	Žužana Jožef	Lug, Baranja	2013	Slatka
21	SPZ Ruke	Lug, Baranja	2012	Ljuta
22	SPZ Ruke	Lug, Baranja	2012	Slatka
23	SPZ Ruke	Lug, Baranja	2013	Ljuta
24	SPZ Ruke	Lug, Baranja	2013	Slatka

2.2. Priprema i obrada uzoraka paprike

Svi dobiveni uzorci mljevene začinske paprike dopremljeni su u laboratorij Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu. Uzorci su dehidratizirani u sušioniku, te podvrgnuti postupcima ekstrakcije.

Proveden je postupak ekstrakcije u metanolu i u acetonitrilu.

Ekstrakcija u metanolu.

Odvagao se 1 g osušene začinske paprike u Erlenmayerovu tikvicu, te se dodalo 10 mL 80 %-inog metanola. Ekstrakcija se provela primjenom ultrazvučne kupelji na 25 °C tijekom 30 minuta. Nakon toga, ekstrakt se filtrirao kroz membranske najlonske filtere veličine pora 0.2 µm. Ekstrakti su se do početka analize čuvali na 4 °C.

Ti ekstrakti korišteni su za analizu ukupnih fenola, ukupnih flavonoida, te za određivanje antioksidativnog statusa uzoraka paprike.

Ekstrakcija u acetonitrilu.

Ekstrakcija je provedena prema metodi Collinsa, Wasmunda i Boslanda (1995). Kapsaicinoidi se iz osušenih uzoraka paprika ekstrahiraju mućkanjem odvagane uzorka u acetonitrilu u omjeru 1:10 = gram: mL. Masa od 1 g paprike se odvagala u Erlenmayerovu tikvicu te se dodalo 10 mL acetonitrila. Tikvice su se zatvorile, stavile u vodenu kupelj na tresilici i mućkale 4 sata na 80 °C. Nakon toga su se uzorci centrifugirali, a supernatant se profiltrirao kroz membranski najlonski filter (veličine pora 0.2 µm). Ekstrakti su se čuvali u zatvorenim staklenim posudicama na 4 °C do početka analize.

Ti ekstrakti korišteni su za analizu sadržaja kapsaicina i dihidrokapsaicina, te za određivanje SHU uzoraka paprike.

2.3. Određivanje ukupnih fenola u uzorcima paprike uporabom Folin-Ciocalteuove spektrofotometrijske metode.

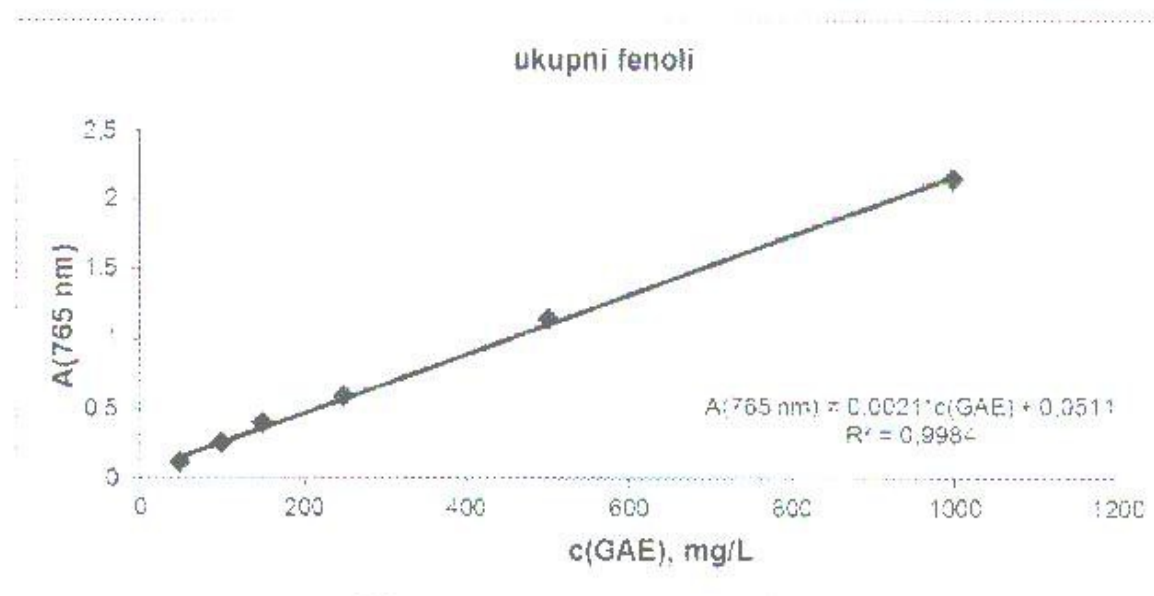
Određivanje ukupnih fenola provedeno je u metanolnim ekstraktima paprike primjenom metode Singletona i Rossija (1965).

Za postupak mjerenja bile su potrebne otopine galne kiseline koncentracije 5 g/L (dobije se otapanjem 0.5 g galne kiseline u 100 mL metanola), natrijevog karbonata koncentracije 200 g/L (dobije se otapanjem 200 g bezvodnog natrijevog karbonata u 800 ml vode; otopina se

zavrije, a nakon hlađenja se filtrira i doda voda do ukupnog volumena od 1 L) i 50%-tnog Folin-Ciocalteuovog reagensa.

Za kalibracijsku krivulju pripremile su se radne otopine galne kiseline koncentracija 0, 50, 100, 150, 250, 500, 1000 mg/L (razrjeđivanjem otopine galne kiseline koncentracije 5 g/l u destiliranoj vodi).

U samom postupku mjerenja otpipetiralo se 0.05 ml uzorka (metanolni ekstrakt ili radni standardi galne kiseline) u epruvetu, dodalo se 3.0 ml destilirane vode te 0.25 ml 50 %-tnog Folin-Ciocalteuovog reagensa. Smjesa se promućkala, nakon 5 minuta se dodalo 1 ml otopine natrijevog karbonata, pa opet promućkalo. Smjesa se inkubirala na tresilici na 40 °C tijekom 30 minuta. Priredila se i slijepa proba (sadrži sve osim uzorka). Nakon inkubacije, izmjerila se apsorbanacija svih uzoraka, standarda i slijepe probe na 765 nm. Sve se radilo u 3 ponavljanja. Konstruirala se kalibracijska krivulja galne kiseline (Slika 2.3) te se procijenila linearnost metode pomoću koeficijenta determinacije (R^2). Rezultati su se izrazili kao ekvivalenti galne kiseline GAE, odnosno ukupni fenoli izrazili su se kao mg GAE na 100 g paprike.

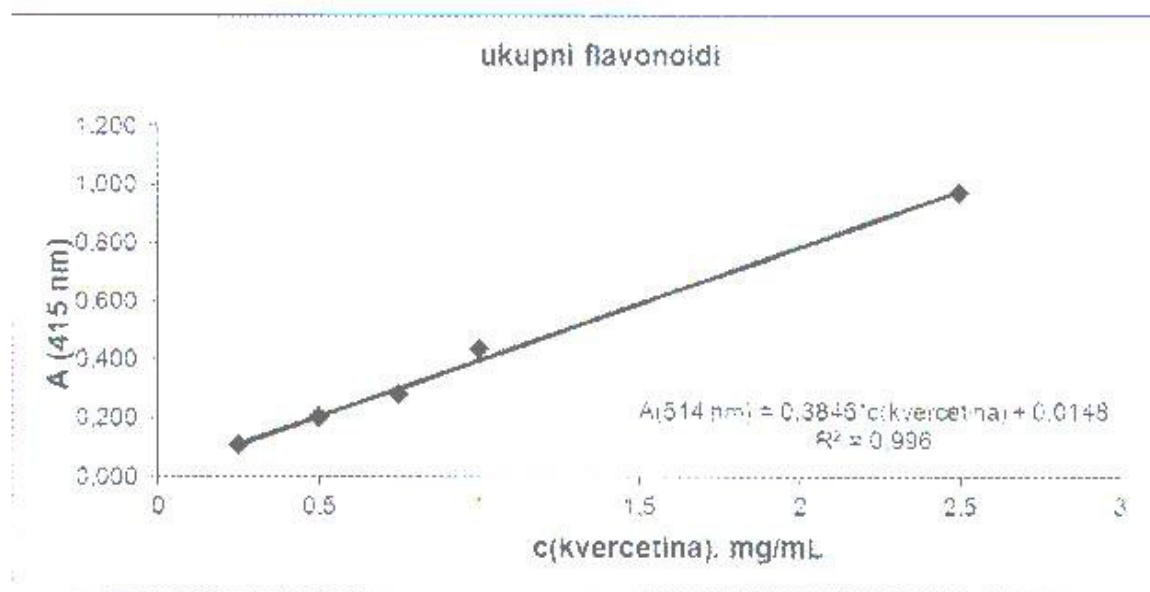


Slika 2.3. Kalibracijska krivulja za određivanje ukupnih fenola.

2.4. Određivanje ukupnih flavonoida u uzorcima paprike

Ukupni flavonoidi određeni su prema metodi Molina-Quijada i sur. (2010).

Volumen od 0.05 mL metanalnog ekstrakta pomiješan je s 3.65 mL destilirane vode i 0.15 mL 5 %-tnog NaNO_2 . Nakon 5 min. smjesi se dodalo 0.15 mL 10 %-tnog AlCl_3 , a nakon još 1 min. 1 mL NaOH koncentracije 1 mol/L. Pripremljena je slijepa proba, te standardi kvercetina. Otopinama se očitala apsorbancija na 415 nm. Sve se radilo u 3 ponavljanja. Konstruirala se kalibracijska krivulja galne kiseline (Slika 2.4.) te se procijenila linearnost metode pomoću koeficijenta determinacije (R^2). Ukupni flavonoidi su se izrazili kao ekvivalenti kvercetina (mg kvercetina na 100 g suhe tvari).



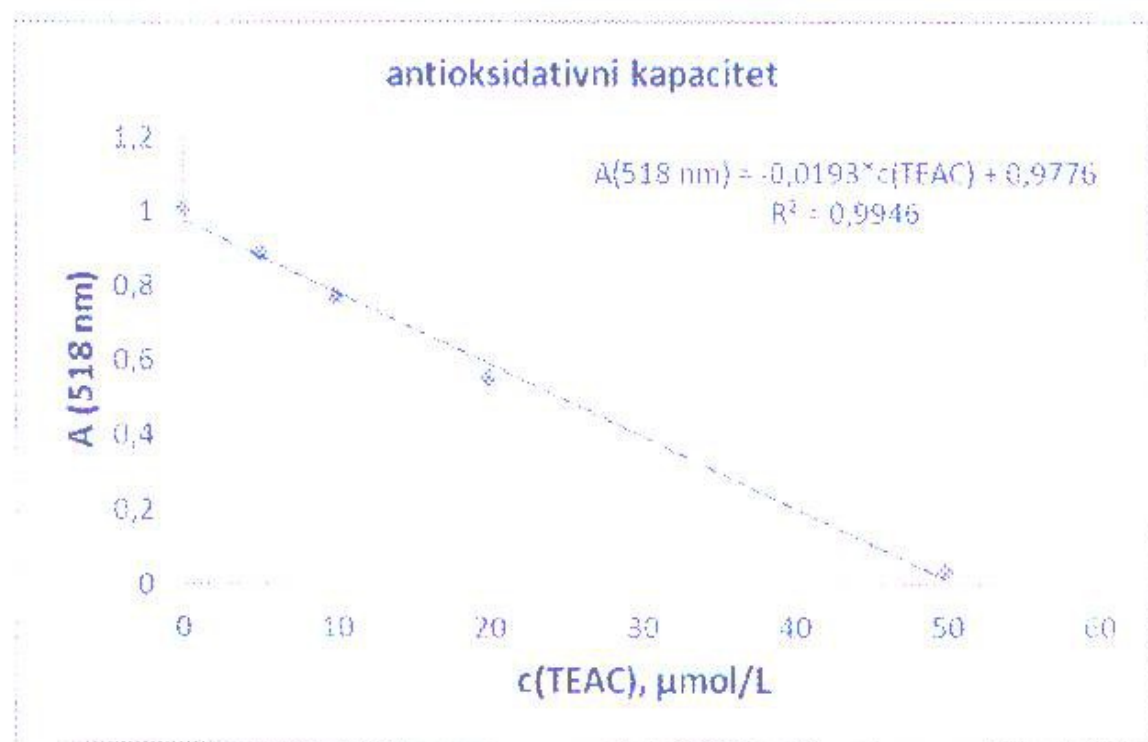
Slika 2.4. Kalibracijska krivulja za određivanje ukupnih flavonoida.

2.5. Određivanje antioksidativnog statusa paprike primjenom DPPH metode

Relativna antioksidativna aktivnost ekstrakata paprike odredila će se primjenom DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) metode koju su opisali Gyamfi i sur. (1999). Princip metoda temeljen je na izražavanju antioksidativne aktivnosti prema kapacitetu gašenja slobodnih radikala (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikala).

Najprije su se pripremile otopine DPPH koncentracije 0.3 mmol/L (otapanjem 7.6 mg DPPH u 100 mL metanola) i Troloxa (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilna kiselina). Trolox se koristio kao standardni referentni materijal te su rezultati izraženi prevođenjem inhibicijske sposobnosti svakog ekstrakta u odnosu na antioksidativnu aktivnost Trolox ekvivalenata (TEAC).

Postupak mjerenja proveden je pipetiranjem 0.1 mL metanolnog ekstrakta u 2 ml otopine DPPH radikala koncentracije 0.1 mmol/L. Pripremila se i slijepa proba. Smjesa se ostavila stajati u mraku te se nakon 25 minuta očitala absorbancija na 518 nm. Sve se radilo u 3 ponavljanja. Konstruirala se kalibracijska krivulja TEAC-a (Slika 2.5.) te se procijenila linearnost metode pomoću koeficijenta determinacije (R^2).



Slika 2.5. Kalibracijska krivulja za određivanje antioksidativne aktivnosti primjenom DPPH metode.

2.6. Određivanje kapsaicina i dihidrokapsaicina u uzorcima paprike HPLC metodom, te utvrđivanje ljutine paprike prema Scovilleovoj ljestvici

Sadržaj kapsaicina i dihidrokapsaicina u uzorcima baranjske začinske paprike određeni su HPLC metodom prema Collinsu, Mayer Wasmundu i Boslandu. Za analizu je korišten Shimadzu HPLC Prominence instrument opremljen s fluorescencijskim detektorom RF-20A. Ekstrakcija sadržaja kapsaicina i dihidrokapsaicina provedena je kako je opisano u poglavlju 2.2. Ekstrakti uzoraka slatke paprike analizirani su bez prethodnog razrjeđenja, a ekstrakti uzoraka ljute paprike razrjeđivani su 5 puta acetonitriлом.

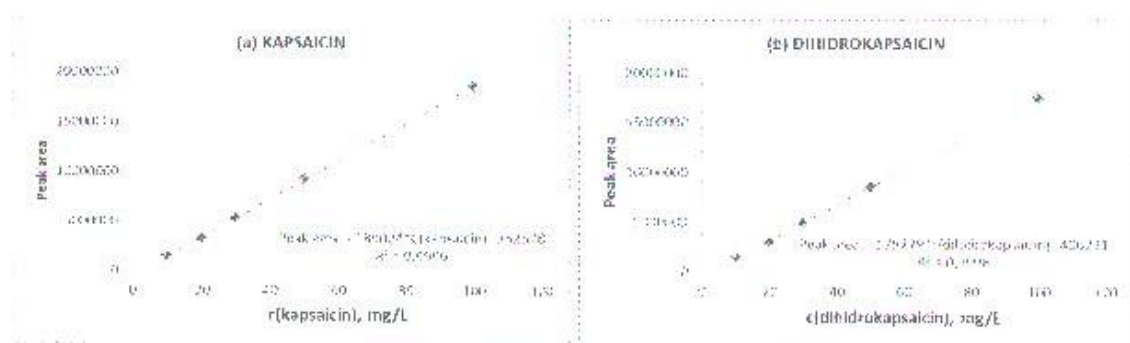
Standardi kapsaicina i dihidrokapsaicina pripremljeni su razrjeđivanjem osnovne otopine u kojoj je koncentracija kapsaicina/dihidrokapsaicina bila 1000 mg/L. (pripremljena otapanjem 10 mg svakog standarda u 10 mL acetonitrila).

Radni uvjeti HPLC analize prikazani su u Tablici 2.6.

Tablica 2.6. Radni uvjeti HPLC analize kapsaicina i dihidrokapsaicina u uzorcima baranjske začinske paprike.

Parametar	Radni uvjeti
Kolona	Merek Liicrochart C18 125 * 4 mm, 5 µm pore size
Mobilna faza	1% octena kiselina : acetonitril – 50 : 50 Izokratno eluiranje
Protok	1 mL/min
Temperatura kolone	40 °C
Volumen injektiranja	20 µL
Detekcija	Ekscitacija 280 nm, emisija na 325 nm
Trajanje analize	15 minuta

Sve se radilo u barem 2 ponavljanja. Za svaki standard se konstruirala kalibracijska krivulja (Slika 2.6.) te se procijenila linearnost metode pomoću koeficijenta determinacije (R^2).



Slika 2.6. Kalibracijske krivulje za određivanje sadržaja (a) kapsaicina i (b) dihidrokapsaicina u uzorcima baranjske začinske paprike.

3. Rezultati

Za prikaz rezultata istraživanja uzorci su podijeljeni u dvije skupine: uzorci slatke i uzorci ljute paprike. Tablica 3.1. prikazuje rezultate za ukupne fenole (izražene kao mg GAE na 100 g paprike), ukupne flavonoide (izražene kao mg kvercetina na 100 g paprike) i antioksidativnu aktivnost ($\mu\text{mol/L}$ TEAC u 100 g paprike).

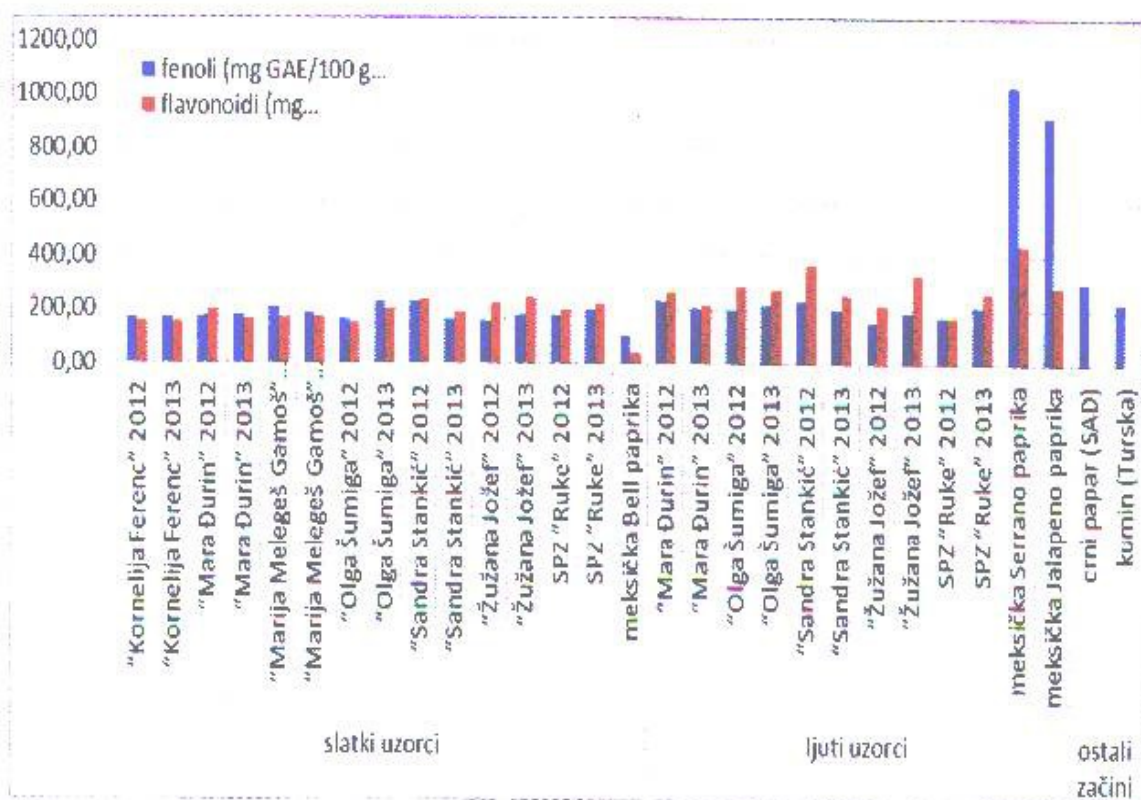
Tablica 3.1. Rezultati ukupnih fenola, ukupnih flavonoida i antioksidativne aktivnosti uzoraka baranjske začinske paprike.

Vrsta paprike	Uzorak (proizvođač i godina proizvodnje)	Ukupni fenoli (mg GAE/100 g paprike)	Ukupni flavonoidi (mg kvercetina/100 g paprike)	Antioksidativna aktivnost (μM TEAC/100 g paprike)
Slatka	"Kornelija Ferenc" 2012	171,66	157,50	7169,69
	"Kornelija Ferenc" 2013	167,29	153,41	5167,73
	"Mara Đurin" 2012	175,19	200,34	1852,59
	"Mara Đurin" 2013	177,08	165,53	1898,20
	"Marija Melegeš Gamoš" 2012	203,79	167,84	4664,50
	"Marija Melegeš Gamoš" 2013	183,77	176,11	5575,03
	"Olga Šumiga" 2012	163,86	148,58	7243,73
	"Olga Šumiga" 2013	226,21	201,12	2288,14
	"Sandra Stankić" 2012	228,11	236,81	4647,63
	"Sandra Stankić" 2013	161,09	191,39	3221,13
	"Žužana Jožef" 2012	160,74	224,43	6934,93
	"Žužana Jožef" 2013	177,12	242,00	5085,29
	SPZ "Ruke" 2012	179,06	194,44	3282,56
	SPZ "Ruke" 2013	195,43	221,08	7337,71
Ljuta	"Mara Đurin" 2012	233,32	263,03	8046,33
	"Mara Đurin" 2013	208,20	216,71	4160,01
	"Olga Šumiga" 2012	197,61	287,93	6268,27
	"Olga Šumiga" 2013	215,19	273,71	6448,46
	"Sandra Stankić" 2012	233,23	366,92	8436,59
	"Sandra Stankić" 2013	196,69	253,45	5661,62
	"Žužana Jožef" 2012	153,47	217,32	6220,67
	"Žužana Jožef" 2013	191,62	326,63	6200,16
	SPZ "Ruke" 2012	174,48	176,42	3553,29
	SPZ "Ruke" 2013	212,83	264,51	4705,89

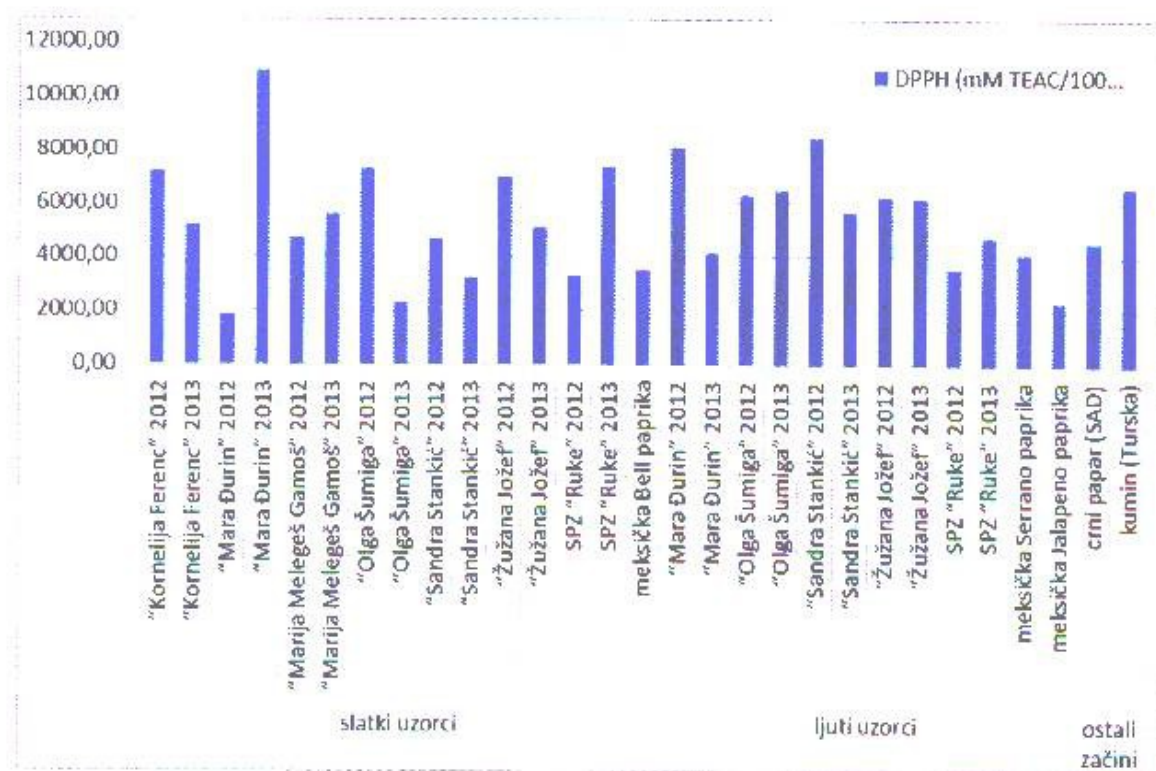
Iz Tablice 3.1. može se vidjeti da je sadržaj fenola u analiziranim začinskim paprikama proizvedenim na području Baranje u rasponu od 160 do 230 mg GAE na 100 g paprike. Sadržaj flavonoida varira više među uzorcima, u rasponu od oko 150 do 360 mg kvercetina na 100 g paprike. Najveće varijacije među uzorcima paprike zabilježene su za antioksidativnu

aktivnost čija je najniža vrijednost određena za uzorke slatke paprike proizvođača „Mara Đurin“ (1800 μ M TEAC na 100 g paprike), a najviše, preko 4 puta veće vrijednosti, za uzorke ljute paprike proizvedene 2012. godine u proizvođača „Mara Đurin“ i „Sandra Stankić“. Općenito, uzroci ljute paprike su pokazali viši antioksidativnu aktivnost.

Na Slici 3.1.a prikazana je usporedba sadržaja ukupnih fenola i ukupnih flavonoida baranjskih začinskih paprika s poznatim meksičkim paprikama Bell, Serrano i Jalapeno, te sa crnim paprom i kuminom, dok Slika 3.1.b prikazuje antioksidativnu aktivnost u istim uzorcima.



Slika 3.1.a. Sadržaj ukupnih fenola i flavonoida.



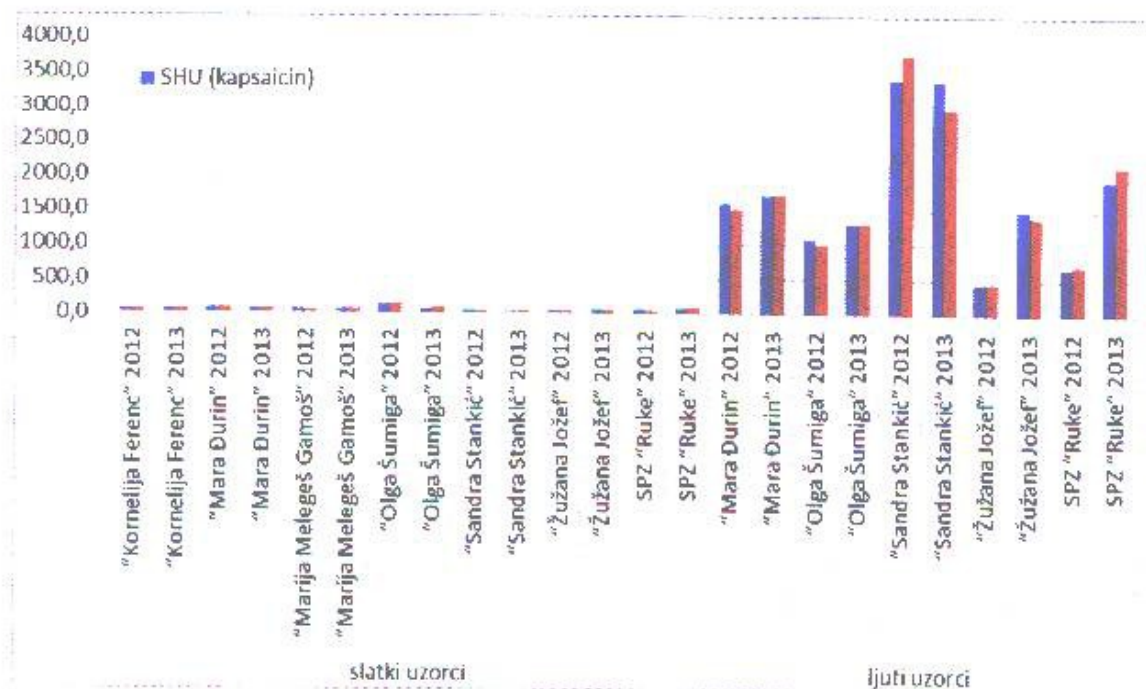
Slika 3.1.b. Antioksidativna aktivnost određena DPPH metodom.

U Tablici 3.2. sažeti su svi rezultati koji pokazuju stupanj ljutine analiziranih baranjskih začinskih paprika. Za svaki uzorak paprike dane su koncentracije kapsaicina i dihidrokapsaicina, izražene u μg na g paprike. Kada se koncentracije kapsaicina i dihidrokapsaicina izraze u gramima na gram paprike, te pomnože s $1.6 \cdot 10^7$ (koliko iznosi Scovillova vrijednost ljutine za čisti kapsaicin odnosno za čisti dihidrokapsaicin) dobije se SHU (Scoville Heat Unit) odnosno Scoville-ova jedinica ljutine za svaki uzorak. Zbroje SHU vrijednosti izraženih prema kapsaicinu i dihidrokapsaicinu dobije se Scoville-ova vrijednost ljutine (Scoville Heat Value - SHV) za svaki uzorak paprike.

Tablica 3.2. Rezultati za sadržaj kapsaicina i dihidrokapsaicina te SHV vrijednosti uzoraka baranjske začinske paprike.

Vrsta paprike	Uzorak (proizvođač i godina proizvodnje)	Kapsaicin (µg/g)	Dihidrokapsaicin (µg/g)	SHV
Slatka	"Kornelija Ferenc" 2012	3,46	3,24	107,3
	"Kornelija Ferenc" 2013	3,72	3,65	118,0
	"Mara Đurin" 2012	4,85	4,42	148,4
	"Mara Đurin" 2013	4,13	4,15	132,4
	"Marija Melegeš Gamoš" 2012	3,50	2,94	103,0
	"Marija Melegeš Gamoš" 2013	3,32	3,77	113,4
	"Olga Šumiga" 2012	8,15	7,73	254,1
	"Olga Šumiga" 2013	3,55	4,60	130,5
	"Sandra Stankić" 2012	3,25	3,25	104,0
	"Sandra Stankić" 2013	1,99	2,26	68,0
	"Žužana Jožef" 2012	2,50	2,58	81,2
	"Žužana Jožef" 2013	3,69	3,77	119,3
	SPZ "Ruke" 2012	3,59	3,29	110,1
	SPZ "Ruke" 2013	5,15	5,98	178,1
Ijuta	"Mara Đurin" 2012	100,70	94,50	3123,3
	"Mara Đurin" 2013	107,60	107,54	3442,3
	"Olga Šumiga" 2012	68,01	63,45	2103,4
	"Olga Šumiga" 2013	81,76	81,35	2609,7
	"Sandra Stankić" 2012	212,37	234,23	7145,6
	"Sandra Stankić" 2013	211,42	185,91	6357,2
	"Žužana Jožef" 2012	29,13	28,36	919,9
	"Žužana Jožef" 2013	94,56	88,17	2923,7
	SPZ "Ruke" 2012	42,89	44,51	1398,3
	SPZ "Ruke" 2013	121,85	134,70	4104,9

Slika 3.2. grafički prikazuje odnos SHV vrijednosti prema kapsaicinu i prema dihidrokapsaicinu za pojedinačne uzroke baranjske začinske paprike.



Slika 3.2. SHU vrijednosti određene prema kapsaicinu i dihidrokapsaicinu u uzorcima baranjske začinske paprike.

Iz prikaza se može vidjeti da, od svih ljutih uzoraka, najljuća začinska paprika je kod proizvođača „Sandra Stankić“, dok najmanju ljutinu ima ljuta začinska paprika proizvođača „Žužana Jožef“ proizvedena 2012. Godine. Vjerojatno je to razlog da je i začinska paprika proizvođača SPZ „Ruke“ koja je dobivena miješanjem svih ostalih uzoraka bila manja od polovice stupnja ljutine 2012. u odnosu na 2013. godinu proizvodnje.

Što zapravo znače SHU i SHV vrijednosti zorno prikazuju Tablice 3.3. i 3.4.

Tablica 3.3. Stupanj ljutine prema Scoville-u za pojedinačne kemijske spojeve

Scoville-ova jedinica ljutine (SHU)	Primjeri
16.000.000.000	Resiniferatoxin
5.300.000.000	Tinyatoxin
16.000.000	Capsaicin
15.000.000	Dihydrocapsaicin
8.200.000	Nonivamide
9.100.000	Nordihydrocapsaicin
8.600.000	Homocapsaicin, homodihydrocapsaicin
160.000	Shogaol
100.000	Piperine
60.000	Gingerol
16.000	Capsiate

Tablica 3.4. Stupanj ljutine prema Scoville-u za pojedinačne vrste paprike.

Scoville-ova jedinica ljutine (SHU)	Primjeri
1.500.000–2.200.000	Trinidad Moruga Scorpion, Carolina Reaper
855.000–1.463.700	Naga Viper paprika, Infinity Chilli, Bhut Jolokia paprika , Trinidad Scorpion Butch T paprika , Bedfordshire Super Naga
350.000–580.000	Red Savina habanero
100.000–350.000	Habanero chili, Scotch bonnet paprika , Datil paprika , Rocoto, Madame Jeanette, Peruvian White Habanero, Jamaican ljuta paprika, Fatalii
50.000–100.000	Byadgi chilli, Bird's eye chili, Malagueta paprika , Chiltepin paprika , Piri piri, Pequin pepper, Siling Labuyo
30.000–50.000	Guntur chilli, Cayenne paprika , Ají pepper, Tabasco paprika , Capsicum chinense
10.000–23.000	Serrano paprika , Pcter paprika , Chile de árbol, Aleppo paprika
3.500–8.000	Espelette paprika , Jalapeño paprika , Chipotle, Guajillo paprika , Hungarian wax paprika , Tabasco sauce, Fresno paprika
1.000–2.500	Anaheim paprika , Poblano paprika , Rocotillo paprika , Peppadew, Pasilla paprika , Gochujang
100–900	Pimento, Peperoncini, Banana paprika , Cubanelle
Beznačajna ljutina	Bell paprika , Aji dulce

4. Zaključak

Istraživanje je provedeno prikupljanjem i analiziranjem većeg broja uzoraka mljevene začinske paprike proizvedene na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Baranji koji svoj proizvod ujedinjuju u registrirani komercijalni proizvod pod nazivom "Baranjka". Glavni parametri koje su se odredili su sadržaj kapsaicina i dihidrokapsaicina, ukupni fenoli, ukupni flavonoidi i antioksidativna aktivnost uzoraka baranjske začinske paprike.

Sadržaj fenola u analiziranim začinskim paprikama proizvedenim na području Baranje je u rasponu od 160 do 230 mg GAE na 100 g paprike. Sadržaj flavonoida varira među uzorcima više nego sadržaj fenola, a kreće se u rasponu od oko 150 do 360 mg kvercetina na 100 g paprike. Najveće varijacije među uzorcima paprike zabilježene su za antioksidativnu aktivnost čije su vrijednosti od 1850 do 8430 μM TEAC na 100 g paprike. Općenito, uzroci ljute paprike su pokazali viši antioksidativnu aktivnost.

SHV vrijednosti analiziranih uzoraka ljute baranjske začinske paprike su u rasponu od 68 do 7145 SHU-a, dok su SHU vrijednosti uzoraka slatke začinske paprike zanemarive.

5. Literatura

- Alvarez-Parrilla E., de la Rosa L.A., Amarowicz R., Shahidi F. (2011) *Journal of Agricultural and Food Chemistry* vol. 59, 163-173.
- Collins M.D., Wasmund L.M., Bosland P.W. (1995) *HortScience* vol. 30(1), 137-139.
- Gyamfi M.A., Yonamine, M., Aniya, Y. (1999) *Genetics in Pharmacology* vol. 32, 661-667.
- Molina-Quijada D.M.A., Medina-Juárez L.A., González-Aguilar G.A., Robles-Sánchez R.M., Gámez-Meza N. (2010) *CyTA - Journal of Food* vol 8, 57-63.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965) *American Journal of Enology Viticulture* vol. 16, 144-158.