

HRANA U ZDRAVLJU I BOLESTI FOOD IN HEALTH AND DISEASE

ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS ZA NUTRICIONIZAM I DIJETETIKU
SCIENTIFIC-PROFESSIONAL JOURNAL OF NUTRITION AND DIETETICS

vol. 5 broj 2 Decembar / Prosinac 2016

ISSN 2233-1220

ISSN 2233-1239 (online)

100



UNIVERZITET U TUZLI,
FARMACEUTSKI FAKULTET TUZLA

SVEUČILIŠTE J.J STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

HRANA U ZDRAVLJU I BOLESTI
FOOD IN HEALTH AND DISEASE

ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS ZA NUTRICIONIZAM I DIJETETIKU
SCIENTIFIC-PROFESSIONAL JOURNAL OF NUTRITION AND DIETETICS

Tuzla, Decembar / Prosinac 2016. god.

HRANA U ZDRAVLJU I BOLESTI
ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS ZA NUTRICIONIZAM I DIJETETIKU
www.hranomdozdravlja.com
ISSN 2233-1220
ISSN: 2233-1239 (Online)
VOLUMEN 5 2016

Glavni i odgovorni urednik: Midaht Jašić (Tuzla, BiH)
Gost urednik: Ines Banjari (Osijek, Hrvatska) i Daniela Čačić Kenjerić (Osijek, Hrvatska)

Urednici

Zlata Mujagić (Tuzla, BiH), Amra Odošajić (Tuzla, BiH), Drago Šubarić (Osijek, Hrvatska)

Pomoćnici urednika

Damir Alihodžić (Tuzla, BiH), Ivana Lauš (Osijek, Hrvatska)

Uređivački odbor

Rubin Gulaboski (Štip, Makedonija),
Ines Drenjačević (Osijek, Hrvatska),
Snježana Marić (Tuzla, BiH),
Azijada Beganlić (Tuzla, BiH),
Dubravka Vitali Čepo (Zagreb, Hrvatska),
Đurđica Ačkar (Osijek, Hrvatska),
Mirela Kopjar (Osijek, Hrvatska),
Zahida Ademović (Tuzla, BiH),
Jurislav Babić (Osijek, Hrvatska),
Tamara Bosnić (Tuzla, BiH),
Brižita Đorđević (Beograd, Srbija),
Stela Jokić (Osijek, Hrvatska),
Jørgen Lerfall (Trondheim, Norveška),
Daniela Čačić Kenjerić (Osijek, Hrvatska),
Greta Krešić (Opatija, Hrvatska),
Ines Banjari (Osijek, Hrvatska)

Slavica Grujić (Banja Luka, BiH),
Borislav Miličević (Osijek, Hrvatska),
Benjamin Muhamedbegović (Tuzla, BiH),
Ramzija Cvrk (Tuzla, BiH)

Naučni savjet

Lejla Begić (Tuzla, BiH),
Ibrahim Elmadfa (Beč, Austrija),
Michael Murkovich (Graz, Austrija),
Milena Mandić (Osijek, Hrvatska),
Irena Vedin-Dragojević (Zagreb, Hrvatska),
Jongjit Angkatavanich (Bangkok, Tajland),
Radoslav Grujić (Istočno Sarajevo, BiH),
Lisabet Mehli (Trondheim, Norveška),
Nurka Pranjić (Tuzla, BiH),
Irena Colić Barić (Osijek, Hrvatska)

Izdavač:

Farmaceutski fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 7, 75 000 Tuzla, BiH

Suizdavač:

Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku,
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Tehnička priprema i dizajn:

Damir Alihodžić (Tuzla, BiH), Ivana Lauš (Osijek, Hrvatska), Kenan Biberkić (Tuzla, BiH)

Časopis HRANA U ZDRAVLJU I BOLESTI izlazi dva puta godišnje. Ovaj broj tiskan je u 150 primjeraka.

Štampa:

Foto - Čiro Gradačac

Cijena godišnje pretplate (BiH) 30 €
Cijena godišnje pretplate (Inostranstvo) 50 €

Broj bankovnog računa:

NLB BANKA
Transakcijski račun: 1321000256000080
Budžetska organizacija: 2404019
Poziv na broj: 7013000000

Časopis HRANA U ZDRAVLJU I BOLESTI indeksiran je u/na:

CAB abstracts bazi podataka; portalu HRČAK (Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske)

FOOD IN HEALTH AND DISEASE
SCIENTIFIC-PROFESSIONAL JOURNAL OF NUTRITION AND DIETETICS
www.hranomdozdravlja.com
ISSN 2233-1220
ISSN: 2233-1239 (Online)
VOLUME 5 2016

Editor-in-Chief: Midaht Jasic (Tuzla, B&H)
Guest Editor: Ines Banjari (Osijek, Croatia) and Daniela Cacic Kenjeric (Osijek, Croatia)

Deputy Editors
Zlata Mujagic (Tuzla, B&H), Amra Odobasic (Tuzla, B&H), Drago Subaric (Osijek, Croatia)

Assistant Editors
Damir Alihodzic (Tuzla, B&H), Ivana Laus (Osijek, Croatia)

Editorial board

Rubin Gulaboski (Stip, Macedonia),
Ines Drenjacevic (Osijek, Croatia),
Snjezana Maric (Tuzla, B&H),
Dubravka Vitali Cepo (Zagreb, Croatia),
Djurdjica Ackar (Osijek, Croatia),
Azijada Beganlić (Tuzla, BiH),
Mirela Kopjar (Osijek, Hrvatska),
Zahida Ademovic (Tuzla, B&H),
Jørgen Lerfall (Trondheim, Norway),
Jurislav Babić (Osijek, Croatia),
Tamara Bosnic (Tuzla, B&H),
Brizita Djordjevic (Belgrade, Serbia),
Stela Jokic (Osijek, Hrvatska),
Daniela Cacic Kenjeric (Osijek, Croatia),
Greta Kresic (Opatija, Croatia),
Ines Banjari (Osijek, Croatia)

Slavica Grujic (Banja Luka, B&H),
Borislav Milicevic (Osijek, Croatia),
Benjamin Muhamedbegovic (Tuzla, B&H),
Ramzija Cvrk (Tuzla, B&H)

Scientific board

Lejla Begic (Tuzla, B&H),
Ibrahim Elmadfa (Beč, Austria),
Michael Murkovich (Graz, Austria),
Milena Mandic (Osijek, Croatia),
Jongjit Angkatavanich (Bangkok, Thailand),
Irena Vedrinar Dragojevic (Zagreb, Croatia),
Radoslav Grujić (East Sarajevo, B&H),
Lisabet Mehli (Trondheim, Norway),
Nurka Pranjić (Tuzla, B&H),
Irena Colić Baric (Osijek, Croatia)

Publisher:

Faculty of Pharmacy, University of Tuzla, Univerzitetska 7, 75 000 Tuzla, B&H

Co-Publisher:

Faculty of Food Technology Osijek, J. J. Strossmayer University
of Osijek, Osijek, Franje Kuhaca 20, 31000 Osijek, Croatia

Technical preparation and design:

Damir Alihodzic (Tuzla, B&H), Ivana Laus (Osijek, Croatia), Kenan Biberkic (Tuzla, B&H)

Printed by:

Foto - Ćiro Gradačac

Annual subscription price (B&H) 30 €
Annual subscription price (Foreign countries) 50 €

Bank account:

NLB BANKA
Transakcijski račun: 1321000256000080
Budžetska organizacija: 2404019
Poziv na broj: 7013000000

Journal FOOD IN HEALTH AND DISEASE is indexed in:
CAB Abstracts database; Portal of Croatian Scientific Journals
(HRČAK)

Hrana u zdravlju i bolesti/Food in Health and Disease
ZNAJSTVENO-STRUČNI ČASOPIS ZA NUTRICIONIZAM I DIJETETIKU
SCIENTIFIC-PROFESSIONAL JOURNAL OF NUTRITION AND DIETETICS

Farmaceutski fakultet/Tehnološki fakultet, Univerzitet u Tuzli, Tuzla, BiH
Faculty of Pharmacy/Faculty of Technology, University of Tuzla, Tuzla, B&H

Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, Hrvatska
Faculty of Food Technology Osijek, J. J. Strossmayer University of Osijek, Osijek, Croatia

ISSN: 2233-1220
ISSN: 2233-1239 (Online)
VOLUMEN/VOLUME 5 2016
(2016) 5 (2) 37 – 109

- Ivana Klarić, Matija Domaćinović, Mirela Pavić, Ivan Miškulin, Maja Miškulin, Zvonimir Steiner**
UPOTREBA PROPOLISA I PČELINJEG PELUDA U HRANIDBI PILIČA - PRIRODNI NAČIN ZAŠTITE
ZDRAVLJA POTROŠAČA37
*THE USE OF PROPOLIS AND BEE POLLEN IN CHICKENS FEEDING - A NATURAL WAY TO PROTECT THE
HEALTH OF CONSUMERS*
- Alisa Krdžalić, Jasmina Kovčić, Goran Krdžalić, Elmir Jahić**
NUTRITION SUPPORT COMPLICATIONS IN PATIENT WHO UNDERWENT CARDIAC SURGERY.....44
- Nela Nedić Tiban, Hrvoje Pavlović, Mirela Kopjar, Marko Bijelić Curkić, Krunoslav Dugalić, Vlasta
Piližota**
APPLICATION OF *Litsea cubeba* TO IMPROVE SHELF-LIFE OF FRESH-CUT 'PACKHAM'S TRIUMPH'
PEARS.....48
- Nika Pavlović, Kristina Valek Lendić, Maja Miškulin, Tihomir Moslavac, Stela Jokić**
SUPERCRITICAL CO₂ EXTRACTION OF SEA BUCKTHORN.....55
- Almedina Karabašić, Admir Dervišević, Jasmina Lukić, Radmila Zelenović, Maida Šljivić Husejnović**
UPOTREBA ĐUMBIRA U MEDICINSKOM TRETMANU.....62
USE OF GINGER IN MEDICAL TREATMEN
- Alisa Tursunović, Midhat Jašić, Lejla Mutapčić, Senada Selmanović, Nurka Pranjić**
PREHRANA I DODACI PREHRANI U PREVENCIJI OSTEOPENIJE I OSTEOPOROZE KOD ŽENA U
MENOPAUIZU.....67
*NUTRITION AND NUTRITINAL SUPPLEMENTS IN PREVENTION OF OSTEOPENIA AND OSTEOPOROSIS
IN POSTMENOPAUSAL WOMEN*
- Jasmina Hasanović, Andrea Bilandžija, Zvonimir Šatalić**
UTJECAJ MULTIDISCIPLINARNOG PROGRAMA "10 DANA DO BOLJEG ZDRAVLJA" NA PARAMETRE
METABOLIČKOG SINDROMA PRETILIH OSOBA.....73
*EFFECTS OF A MULTIDISCIPLINARY PROGRAM "10 DAYS TO BETTER HEALTH" ON PARAMETERS OF
THE METABOLIC SYNDROME IN OBESE PEOPLE*

Maja Laco, Asmir Aldžić, Huska Jukić, Suad Habeš HEALTH SAFETY OF FRESH AND PRESERVED SARDINES <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792).....	80
<i>HEALTH SAFETY OF FRESH AND PRESERVED SARDINES Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)</i>	
Mateja Paklarčić, Daniela Kenjeric, Sead Karakaš, Ermina Kukić, Nermina Ždralović, Edita Andrić STATUS UHRANJENOSTI ADOLESCENATA ISKAZAN PREMA INDEKSU TJELESNE MASE U ODNOSU NA PERCENTILNE KRIVULJE NA PODRUČJU SREDNJOBOSANSKOG KANTONA.....	90
<i>NOURISHMENT STATUS OF ADOLESCENTS IN CENTRAL BOSNIA AREA EXPRESSED AS BODY MASS INDEX IN COMPARISON TO PERCENTILES</i>	
Edina Šertović, Vildana Alibabić, Ibrahim Mujić STANJE UHRANJENOSTI DJECE PREDŠKOLSKOG UZRASTA NA UNSKO SANSKOM KANTONU.....	97
<i>NUTRITIONAL STATUS OF THE PRESCHOOL AGE CHILDREN FROM BOSNIAN NORTHWESTERN CANTON</i>	
UPUTE AUTORIMA.....	105
<i>INSTRUCTIONS TO AUTHORS</i>	

UPOTREBA PROPOLISA I PČELINJEG PELUDA U HRANIDBI PILIĆA - PRIRODNI NAČIN ZAŠTITE ZDRAVLJA POTROŠAČA

Ivana Klarić^{1*}, Matija Domaćinović¹, Mirela Pavić², Ivan Miškulin³,
Maja Miškulin³, Zvonimir Steiner¹

¹Sveučilište u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

²Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

³Sveučilište u Osijeku, Medicinski fakultet, Cara Hadrijana 10 E, 31000 Osijek

Izvorni znanstveni rad

Sažetak

Uvod: Propolis i pčelinji pelud pripadaju skupini prirodnih tvari životinjskog i biljnog podrijetla, s osobito izraženim antimikrobnim i antioksidativnim svojstvima. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj dodatka propolisa i pčelinjeg peluda u hranidbi tovnih pilića na prisustvo odabranih bakterijskih uzročnika u obriscima kloake pilića.

Ispitanici i metode: U obriscima kloake tovnih pilića Ross 308 provenijencije, hranjenih s (pokusne skupine pilića) ili bez (kontrolna skupina pilića) dodatka propolisa i pčelinjeg peluda, uzorkovanih 21. i 42. dana tova, određivana je prisutnost bakterijskih vrsta iz rodova *Campylobacter* i *Salmonella*, te bakterijske vrste *Escherichia coli*. Pri izolaciji istraživanih mikrobnih kultura postupalo se u skladu s Hrvatskim normama koje se temelje na propisanim ISO standardima i to za *Campylobacter sp.* (HRN EN ISO 10272-1, 2008), *Salmonella sp.* (HRN EN ISO 6579, 2003) i *E. coli* (HRN ISO 16649-2, 2001).

Rezultati: Obrisci kloake svih skupina tovnih pilića uzorkovanih 21. i 42. dana tova bili su negativni na prisutnost *Campylobacter sp.* Istraživanjem je utvrđen smanjeni broj obrisaka kloake pozitivnih na prisutnost *E. coli* u pokusnim skupinama pilića 42. dana tova u odnosu na 21. dan tova te potpuni izostanak prisutnosti *Salmonella sp.* u pokusnim skupinama pilića 42. dana tova u odnosu na 21. dan tova.

Zaključak: Propolis i pčelinji pelud imaju snažan baktericidni učinak u kloaki tovnih pilića pri čemu je u javnozdravstvenom smislu posebno značajan utjecaj spomenutih dodataka na *Salmonella sp.*

Ključne riječi: propolis, pčelinji pelud, tovni pilići, hranidba, obrisci kloake

Uvod

U Republici Hrvatskoj trend je potrošnje piletine, u odnosu na druge vrste mesa, u stalnom porastu. To se može protumačiti time što je meso tovnih pilića zadovoljavajuće nutritivne kvalitete, prihvatljivo je po cijeni te odgovara po organoleptičkim svojstvima zahtjevima potrošača (Kralik i sur., 2012). Opisani trendovi porasta proizvodnje mesa peradi, poglavito pilećeg mesa, u cijelome svijetu odraz su, dakako, tržišne potražnje za ovom vrstom mesa te stalnog porasta njegove konzumacije i to kako u razvijenim dijelovima svijeta tako i u zemljama u razvoju (Haščić i sur., 2011). Meso peradi karakterizirano je najboljom konverzijom nutrijenata u meso, slijedom čega je cijena proizvodnje, kao i cijena pilećeg mesa, na svjetskom tržištu relativno niska u usporedbi s drugim vrstama mesa (Haščić i sur., 2013). Konzumacija mesa izravno se naslanja na ekonomsku moć potrošača te je stoga osjetljiva na socioekonomske prilike u pojedinim zemljama, a što uz relativno nisku cijenu pilećeg mesa također doprinosi većoj konkurentnosti prema drugim vrstama mesa (Magdelaine i sur., 2008; Haščić i

sur., 2011). Popularnosti pilećeg mesa te njegovoj rastućoj potrošnji uz već spomenute čimbenike svakako je pridonijela i duga tradicija uzgoja peradi u gotovo svim dijelovima svijeta, neosporna dijetetska te nutritivna vrijednost pilećeg mesa, izostanak kulturoloških te religijskih prepreka za konzumaciju ove vrste mesa, ali i kriza u području sigurnosti hrane nastala krajem 90-ih godina prošlog stoljeća zbog govede spongiformne encefalopatije (Kralik i sur., 2011; Pirvutoiu i Popescu, 2012).

Propolis je prirodni smolasti pčelinji proizvod (Shahryar i sur., 2011). Kemijski sastav sirovog propolisa te njegova boja i aroma ovise o njegovu botaničkom i geografskom porijeklu (Talas i Gulhan, 2009; Guo i sur., 2011). Kemijski je sastav propolisa vrlo složen. Do danas je u njemu identificirano više od 200 hranjivih tvari. Biološka aktivnost propolisa ovisi o aktivnim tvarima polifenolske frakcije, uglavnom o flavonoidima, ali i o aromatskim kiselinama, esterima fenolne kiseline, triterpenima, lignanima i slično (Bankova i sur., 2000; Tatli Seven i sur., 2009). Spomenute bioaktivne komponente propolisa ujedno su odgovorne za baktericidne, antiviralne, antifungalne,

antiprotozoalne te antiparazitske, analgetske, antiupalne, antioksidativne, lokalne anestezirajuće, citostatske odnosno antitumorske te imunostimulirajuće i imunomodulirajuće učinke propolisa kod ljudi i životinja (Talas i Gulhan, 2009; Eyng i sur., 2013).

Pčelinji pelud sastoji se od muških spolnih stanica biljaka (Haščik i sur., 2011a; Babińska i sur., 2012; Pascoal i sur. 2014). U njoj je do danas otkriveno oko 250 različitih kemijskih tvari, uključujući ugljikohidrate, masti, bjelančevine, vitamine, makro i mikroelemente, antibiotike (inhibine), hormone, enzime, organske kiseline, esencijalna ulja, rutin i druge (Babińska i sur., 2012). Pčelinji je pelud zapravo kuglasta nakupina, sastavljena od peludnih zrnaca (muških spolnih stanica biljaka) pomiješanih s nektarom i pčelinjim izlučevinama (Čuboň i sur., 2013; Haščik i sur., 2011a; Hleba i sur., 2013). Bioaktivne komponente pčelinjeg peluda uključuju flavonoide, fenolne kiseline i njihove derivate koji su, ujedno, odgovorni za baktericidne, antiviralne, antifungalne, analgetske, antiupalne, antioksidativne, antikancerogene te imunostimulirajuće i imunomodulirajuće učinke ovih spojeva kod ljudi i životinja (Babińska i sur., 2012; Kačániová i sur., 2013).

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj dodatka propolisa i pčelinjeg peluda u hranidbi tovnih pilića na prisustvo odabranih bakterijskih patogena u obriscima kloake pilića.

Materijali i metode

Za potrebe ovog istraživanja korišteno je ukupno 200 jednodnevnih pilića provenijencije Ross 308. Praktični dio istraživanja je proveden na obiteljskom gospodarstvu u Valpovačkoj Satnici. Ukupno 200 pilića provenijencije Ross 308 ravnomjerno raspoređenih spolova, početne tjelesne mase od 38 do 44 g bilo je podijeljeno u 5 skupina (40 pilića u svakoj skupini); jedna kontrolna skupina (K) i četiri pokusne skupine (P1, P2, P3, P4). Zbog učinkovitijeg praćenja svih promatranih pokazatelja svi su pilići 7. dana pokusa bili označeni (prstenovani). Tov pilića podnim načinom držanja na drvenoj strugotini trajao je 6 tjedana (42 dana). Pilići su od 1. – 21. dana istraživanja bili hranjeni starter (21,02 % sirovih bjelančevina), a od 22. – 42. dana istraživanja finiše (19,15 % sirovih bjelančevina) smjesom prema recepturi Tvornice za stočnu hranu Valpovka, Valpovo. Hranidba kao i napajanje pilića tijekom istraživanja bili su po volji. Kontrolna skupina (K) pilića tijekom cijelog istraživanja bila je hranjena krmnom smjesom bez dodataka dok su u smjese kojima su bile hranjene pokusne skupine pilića (P1, P2, P3, P4) bili umiješani dodatci – propolis i/ili pčelinji pelud, svaki dodatak zasebno ili u njihovoj kombinaciji u određenom omjeru. Propolis je primijenjen u usitnjenom (hladno mljevenom) obliku, a pčelinji pelud je također bio usitnjen prije umješavanja u smjesu. Umješavanje propolisa i pčelinjeg peluda obavljeno je u Tvornici za stočnu hranu Valpovka, Valpovo u vertikalnoj miješalici čime je osigurana dobra homogenizacija smjese (Tablica 1).

Tablica 1. Shema provedbe istraživanja

Table 1. The scheme of the study

Skupine pilića	Hranidba pilića
K	krmna smjesa
P1	krmna smjesa + 0,25 g propolis/kg smjese + 20 g pčelinji pelud/kg smjese
P2	krmna smjesa + 0,5 g propolis/kg smjese
P3	krmna smjesa + 1,0 g propolis/kg smjese
P4	krmna smjesa + 20 g pčelinji pelud/kg smjese

Za svaku skupinu pilića predviđen je odjeljak veličine 3 m², uzdignut od betonskog poda 15 cm, te je imao drveni pod, vlastiti izvor svjetla, hranilicu i pojilicu. Tijekom prvih 7 dana pilići su držani u manjim odjeljcima unutar izgrađenog odjeljka, a do završetka tova u spomenutim izgrađenim odvojenim odjeljcima unutar jednog objekta. Svi odjeljci su bili sagrađeni jedan do drugoga, ali odvojeni žičano-drvenim pregradama čime je omogućena zajednička i jednaka mikroklima za sve pokusne životinje. Posebna pažnja pridavana je primjeni preventivnih zoohigijenskih mjera, koje su podrazumijevale redovito održavanje čistoće u vanjskom okolišu objekta za tov, predprostoru odjeljaka unutar objekta za tov te u samim odjeljcima za tov.

Dva puta tijekom istraživanja (21. i 42. dana) uzorkovani su obrisci kloake odabranih pokusnih životinja, u kojima se u mikrobiološkom laboratoriju utvrđivala prisutnost *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. i *E.coli*. Nacjepeljivanje hranjivih podloga obavljeno je prema shemama za *Campylobacter* sp. (HRN EN ISO 10272-1, 2008), *Salmonella* sp. (HRN EN ISO 6579, 2003) i *E. coli* (HRN ISO 16649-2, 2001), nakon čega je na svakoj podlozi utvrđena prisutnost ili odsutnost ispitivanih mikroorganizama. Brisovi kloaka su uzimani suhim, sterilnim brisovima, originalno zatvorenim na drvenom štapiću, na način da se svaki štapić nakon uzimanja uzorka vraćao u pripadajuću epruvetu. Uzeto je ukupno 50 uzoraka

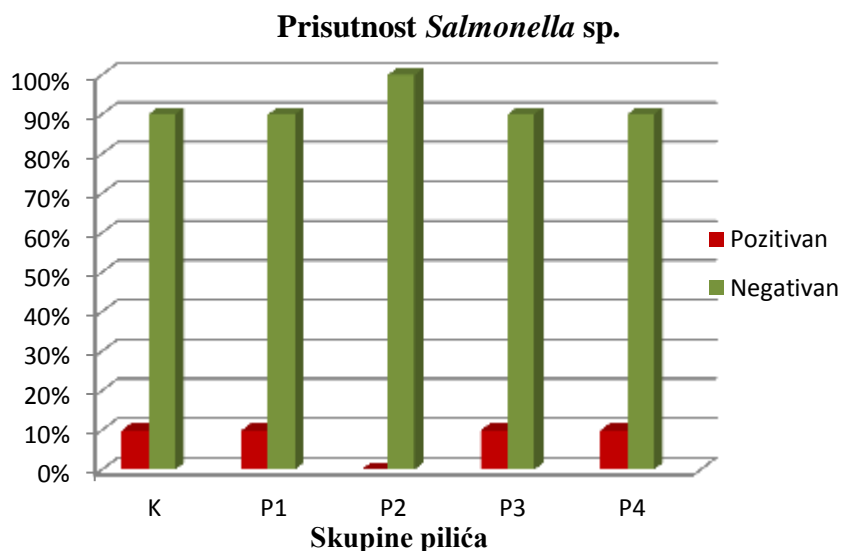
brisovala, po deset uzoraka iz svake skupine. Uzorci brisovala su bili transportirani u prijenosnom hladnjaku te su istog dana dopremljeni u mikrobiološki laboratorij, gdje je započeta analiza u razdoblju unutar 3 sata od uzorkovanja. Za potrebe naciepljivanja upotrijebljene su gotove podloge za *Campylobacter* sp. (Karmali agar), *Salmonella* sp. (kromogeni *Salmonella* agar) i *E.coli* (kromogeni *E. coli* agar). Mikrobiološke pretrage svih prikupljenih uzoraka bile su izvršene u Službi za mikrobiologiju Zavoda za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije.

Rezultati i rasprava

U obriscima kloake odabranih pokusnih životinja, uzorkovanih 21. i 42. dana tova, utvrđivala se prisutnost *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. i *E. coli*.

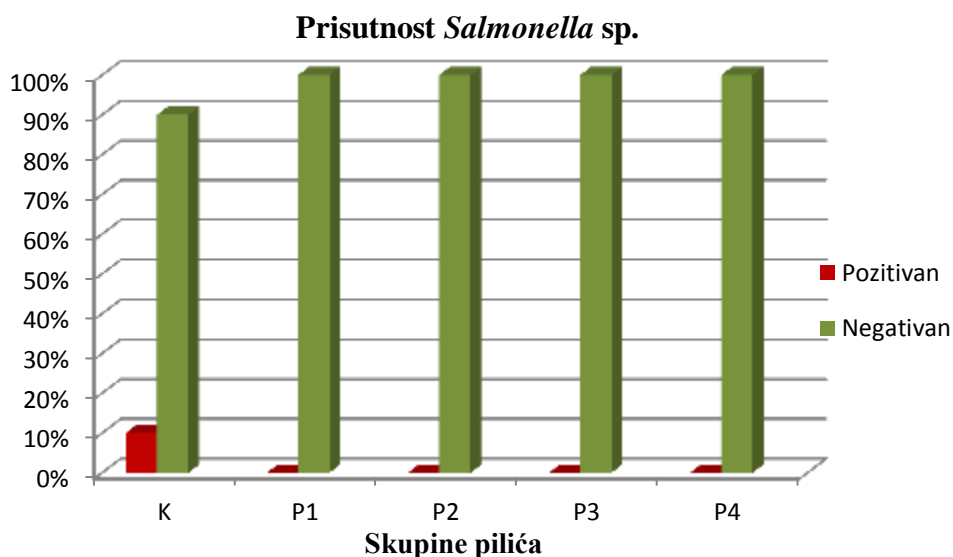
Na Slici 1 su rezultati analize obrisaka kloake pilića, uzorkovanih 21. dana tova, na prisutnost *Salmonella* sp., prikazani po skupinama. Vidljivo je kako su svi obrisci kloake pokusnih životinja P2 skupine bili negativni na prisutnost *Salmonella* sp. dok je u skupinama K, P1, P3 i P4 prisutnost *Salmonella* sp. utvrđena u 10 % (1/10) uzorkovanih obrisaka kloake.

Na Slici 2 su rezultati analize obrisaka kloake pilića uzorkovanih 42. dana tova, na prisutnost *Salmonella* sp., prikazani po skupinama. Vidljivo je kako su svi obrisci kloake pokusnih životinja P1, P2, P3 i P4 skupine bili negativni na prisutnost *Salmonella* sp., dok je u skupini K prisutnost *Salmonella* sp. utvrđena u 10 % (1/10) uzorkovanih obrisaka kloake.



Slika 1. Prisutnost *Salmonella* sp. u obriscima kloake pilića 21. dana tova

Fig. 1. The presence of *Salmonella* spp. in chicken's cloacal swabs on day 21 of fattening



Slika 2. Prisutnost *Salmonella* sp. u obriscima kloake pilića 42. dana tova

Fig. 2. The presence of *Salmonella* spp. in chicken's cloacal swabs on day 42 of fattening

Istraživanje je također pokazalo kako su svi obrisci kloake pokusnih životinja P1, P2, P3 i P4 skupina 21. dana tova bili pozitivni na prisutnost *E. coli*, dok je u skupini K pozitivnost na *E. coli* bila utvrđena u 90 % (9/10) uzorkovanih obrisaka kloake. Nadalje je utvrđeno kako su 42. dana tova svi obrisci kloake pokusnih životinja K, P3 i P4 skupina bili pozitivni na prisutnost *E. coli*, dok je u skupinama P1 i P2 pozitivnost na *E. coli* utvrđena u 90 % (9/10) uzorkovanih obrisaka kloake. Naposljetku je utvrđeno kako su obrisci kloake pokusnih životinja svih skupina bili negativni na prisutnost *Campylobacter* sp. kako 21. dana tova tako i 42. dana tova.

Promatrajući rezultate mikrobioloških analiza obrisaka kloake tovnih pilića uzorkovanih 21. dana pokusa na prisutnost *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. i *E. coli*, uočava se kako su obrisci kloake pilića svih skupina bili negativni na prisutnost *Campylobacter* sp., kako su obrisci kloake pilića svih skupina bili visoko pozitivni (P1 - P4 skupina 100 %; K skupina 90 % pozitivnih) na prisutnost *E. coli* te kako su obrisci kloake pilića svih skupina bili uglavnom negativni (P2 skupina 100 %; K, P1, P3 i P4 skupina 90 % negativnih) na prisutnost *Salmonella* sp. Promatrajući rezultate mikrobioloških analiza obrisaka kloake tovnih pilića uzorkovanih 42. dana pokusa na prisutnost *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. i *E. coli*, uočava se kako su obrisci kloake pilića svih skupina i dalje bili negativni na prisutnost *Campylobacter* sp., kako su obrisci kloake pilića svih skupina i dalje bili visoko pozitivni (K, P3, P4 skupina 100 %; P1 i P2 skupina 90 % pozitivnih) na prisutnost *E. coli*, dok su obrisci kloake pilića svih skupina bili uglavnom negativni (P1 - P4 skupina 100 %; K skupina 90 % negativnih) na prisutnost *Salmonella* sp. Iz ovih je rezultata vidljivo kako je dodatak propolisa i/ili pčelinjeg peluda krmnoj smjesi za tov pilića u P1 i P2 skupini pilića 42. dana pokusa doveo do smanjivanja broja obrisaka pozitivnih na prisutnost *E. coli*, te do potpunog izostanka prisutnosti *Salmonella* sp. 42. dana pokusa u P1, P3 i P4 skupinama pilića koje su 21. dana pokusa bile 10 % pozitivne na *Salmonella* sp.

Perad je vrlo osjetljiva na patogene bakterije kao što su *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. i *E. coli* koji ugrožavaju zdravlje te rast životinja (Kačanić i sur., 2012). Spomenute bakterije su uz to najčešće proučavani patogeni koji se prenose hranom, a namirnice koje najčešće kontaminiraju i putem kojih mogu ugroziti zdravlje čovjeka uključuju meso peradi te jaja, potom gotova jela spravljena od spomenutih sirovina te mliječne proizvode, ali i voće i povrće (Kim i Bhunia, 2008; Pochop i sur., 2011). Rezultat ovog istraživanja, prema kojem je dodatak propolisa

i/ili pčelinjeg peluda krmnoj smjesi za tov pilića doveo do potpunog izostanka prisutnosti *Salmonella* sp. 42. dana pokusa u P1, P3 i P4 skupinama pilića koje su 21. dana pokusa bile 10 % pozitivne na *Salmonella* sp., sukladan je istraživanju Pochop i sur. (2011), čije je istraživanje također pokazalo pozitivan učinak propolisa protiv *Salmonella* sp. koji je kod ovih autora utvrđen u svim pokusnim skupinama pilića (koje su konzumirale smjesu s dodatkom propolisa) u odnosu na kontrolnu skupinu pilića. Autori su istaknuli kako su sve pokusne skupine pilića u njihovu istraživanju bile u mogućnosti inhibirati te eliminirati *Salmonella* sp. što je bilo vidljivo upravo kroz pozitivan učinak propolisa na kolonizaciju gastrointestinalnog sustava pilića svih pokusnih skupina. Potonje se tumači antimikrobnim svojstvom propolisa, pri čemu se navodi kako se njegov učinak očituje putem njegova direktnog baktericidnog djelovanja (Pochop i sur., 2011). Opisani učinak propolisa i/ili pčelinjeg peluda na *Salmonella* sp. posebno je značajan u epidemiološkom smislu imajući na umu kako su danas, među više od 200 poznatih bolesti koje se prenose hranom, salmoneloze još uvijek u najvećem broju zemalja među vodećima (Puntarić i Ropac, 2010). S tim u vezi bitno je istaknuti kako je spomenuti baktericidni učinak propolisa na salmonela dokazan u slučaju tzv. netifusnih salmonela kao što su *S. enteritidis* te *S. typhimurium* (Orsi i sur., 2007), a koje su najznačajniji uzročnici trovanja hranom u većini zemalja pa tako i u Hrvatskoj, pri čemu nerijetko uzrokuju i veće ili manje epidemije otrovanja (Puntarić i Ropac, 2010). O snazi baktericidnog učinka propolisa i/ili pčelinjeg peluda na *Salmonella* sp. govori i činjenica kako su upravo *Salmonella* sp. uz *Enterococcus* među svim aerobnim te fakultativno anaerobnim gram-pozitivnim te gram-negativnim bakterijama najotpornije na antimikrobni učinak pčelinjih proizvoda (Stepanović i sur., 2003), a u ovom je istraživanju dokazano kako su pokusne skupine pilića koje su bile pozitivne na *Salmonella* sp. nakon primjene spomenutih dodataka prestale to biti. Nadalje je utvrđeno kako je propolis obično puno učinkovitiji kod gram-pozitivnih bakterija te plijesni negoli kod gram-negativnih bakterija (Drago i sur., 2000). Pri tome naravno antimikrobni učinak propolisa i/ili pčelinjeg peluda dominantno ovisi o njegovom kemijskom sastavu (prvenstveno o količini flavonoida, fenolne kiseline i njezinih derivata) (Kročko i sur., 2012) na koji utječe geografsko i biljno podrijetlo ovih pčelinjih proizvoda te način njihove ekstrakcije (Carpes i sur., 2007; Pochop i sur., 2011). Uzimajući u obzir rezultate ovog istraživanja i sve prethodno spomenuto, jasno je kako isti direktno svjedoče o iznimnoj kvaliteti kemijskog sastava hrvatskoga

propolisa i/ili pčelinjeg peluda, odnosno o tome kako su isti iznimno bogati flavonoidima što je razvidno i iz njihove kemijske analize. Uspoređujući pak pozitivnost na *Salmonella* sp. kod K skupine pilića koja je 21. i 42. dana pokusa iznosila 10 %, može se reći kako je ona usporediva iako viša od pozitivnosti na *Salmonella* sp. utvrđenoj u istraživanju Irwin i sur. (1989) provedenom u Kanadi (gdje je utvrđeno 3,8 % pozitivnih obrisaka kloake na *Salmonella* sp. kod pilića) te također viša od pozitivnosti na *Salmonella* sp. utvrđenoj u istraživanju Hanson i sur. (2002) koje je provedeno na Tajlandu (i gdje je utvrđeno 2,0 % pozitivnih obrisaka kloake na *Salmonella* sp. kod pilića). U ovom je istraživanju nadalje utvrđeno kako su obrisci kloake pokusnih životinja svih skupina bili visoko pozitivni na prisutnost *E. coli* (90 – 100 %) što je sukladno s rezultatima istraživanja Hanson i sur. (2002) provedenom na Tajlandu gdje je utvrđena pozitivnost na prisutnost *E. coli* kod pilića iznosila 39 %. Zanimljiv rezultat ovog istraživanja odnosi se na činjenicu kako su na kraju pokusa propolis i/ili pčelinji pelud doveli do eliminacije *Salmonella* sp. iz obrisaka kloake pilića pokusnih skupina dok su ti obrisci i dalje bili visoko pozitivni na prisutnost *E. coli*. Ovaj rezultat može se protumačiti time što *E. coli* pripada grupi bakterija koje su normalni stanovnici crijeva mnogih životinja i ljudi, gdje pomažu u probavi hrane (Uzunović-Kamberović, 2009). Vezano uz rezultate ovog istraživanja koji su pokazali kako su obrisci kloake pokusnih životinja svih skupina bili negativni na prisutnost *Campylobacter* sp. i to kako 21. tako i 42. dana tova, može se reći kako su rezultati u suprotnosti s rezultatima sličnog istraživanja provedenog u Češkoj gdje je utvrđeno kako je čak 50 % istraživanih uzoraka obrisaka kloake pilića bilo pozitivno na prisutnost ove bakterije (Bardon i sur., 2009). Ovakvi rezultati odraz su primjene strogih biosigurnosnih mjera u primarnoj peradarskoj proizvodnji u Republici Hrvatskoj, a primjenom kojih se smanjuje broj zaraženih jata peradi te ujedno značajno smanjuje rizik za potrošače (Horvatek Tomić i sur., 2011).

Zaključak

Ovo je istraživanje pokazalo kako propolis i/ili pčelinji pelud imaju snažan baktericidni učinak na bakterije prisutne u kloaki tovnih pilića pri čemu je u javnozdravstvenom smislu posebno značajan utjecaj spomenutih dodataka na *Salmonella* sp. čime se na prirodan način uspješno osigurava zdravstvena ispravnost i sigurnost pilećeg mesa te time štiti ali i ujedno unaprjeđuje zdravlje potrošača koji to meso konzumiraju.

Literatura

- Babińska, I., Kleczek, K., Szarek, J., Makowski, W. (2012): Modulating effect of propolis and bee pollen on chicken breeding parameters and pathomorphology of liver and kidneys in the course of natural infection with *Salmonella enteritidis*. *The Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 56, 3-8.
- Bankova, V. S., De Castro, S. L., Marcucci, M. C. (2000): Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie* 31, 3-15.
- Bardon, J., Kolar, M., Cekanova, L., Hejnar, P., Koukalova, D. (2009): Prevalence of *Campylobacter jejuni* and its resistance to antibiotics in poultry in the Czech Republic. *Zoonoses and Public Health* 56, 111-116.
- Carpes, S. T., Begnini, R., de Alencar, S. M., Masson, M. L. (2007): Study of preparations of bee pollen extracts, antioxidant and antibacterial activity. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras* 31, 1818-1825.
- Čuboň, J., Haščík, P., Elimam, I., Garlík, J., Kačániová, M., Mohammed, H. A. (2013): The influence of bee pollen on the meat chemical composition for broiler's Ross 308 muscles. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science* 2 (Special issue 1), 1128-1137.
- Drago, L., Mombelli, B., De Vecchi, E., Fassina, M. C., Tocalli, L., Gismondo, M. R. (2000): *In vitro* antimicrobial activity of propolis dry extract. *Journal of Chemotherapy* 12, 390-395.
- Eyng, C., Murakami, A. E., Pedroso, R. B., Silveira, T. G. V., Lourenço, D. A. L., Garcia, A. F. Q. M. (2013): Crude propolis as an immunostimulating agent in broiler feed during the starter phase. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina* 34, 2511-2522.
- Guo, S., Fu, S., Shen, Z., Zhang, Z., Xu, Q. (2011): Chemical composition, biological activity and application in animal science of propolis – A review. *Advances in Biomedical Engineering – Book of papers of the 2011 International Conference on Agricultural and Biosystems Engineering, Hong-Kong, China* 1-2, 98-100.
- Hanson, R., Kaneene, J. B., Padungtod, P., Hirokawa, K., Zeno, C. (2002): Prevalence of *Salmonella* and *E. coli*, and their resistance to antimicrobial agents, in farming communities in northern Thailand. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health* 33, 120-126.
- Haščík, P., Garlík, J., Elimam, I. O. E., Kačániová, M., Pochop, J., Bobko, M., Kročko, M., Benczová, E. (2011): Sensor quality of poultry meat after propolis application. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 1, 172-186.
- Haščík, P., Elimam, I. O. E., Bobko, M., Kačániová, M., Pochop, J., Garlík, J., Kročko, M., Čuboň, J., Vavrišínová, K., Arpášová, H., Capcarova, M., Benczová, E. (2011a): Oxidative stability of chicken meat after pollen extract application in their diet. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science* 1, 70-82.

- Haščik, P., Garlík, J., Elamin I. O. E., Kačániová, M., Kňazovická, V. (2013): The effect of the propolis extract on broiler Hubbard JV internal fat. *Proceedings of the 13th risk factors of food chain, Gödöllő, Hungary*.
- Hleba, L., Pochop, J., Felšöciová, S., Petrová, J., Čuboň, J., Pavelková, A., Kačániová, M. (2013): Antimicrobial effect of bee collected pollen extract to Enterobacteriaceae genera after application of bee collected pollen in their feeding. *Animal Science and Biotechnologies* 46, 108-113.
- Horvatek Tomić, D., Lohman Janković, I., Prukner-Radovčić, E. (2011): Bakterije roda *Campylobacter spp.* u primarnoj proizvodnji peradi u Republici Hrvatskoj. U: Simpozij povodom dana prof. dr. sc. Frana Mihaljevića s međunarodnim sudjelovanjem „Sveobuhvatno zdravlje – ispravnost hrane i prevencija zoonoza“ Knjiga sažetaka. Zagreb, Hrvatska, 09.12.2011.
- HRN EN ISO 6579 (2003): Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti *Salmonella spp*
- HRN EN ISO 10272-1 (2008): Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti i brojenje *Campylobacter spp.* – Metoda dokazivanja.
- HRN ISO 16649-2 (2001): Metoda brojenja beta – glukuronidaza pozitivnih *Escherichia coli* – brojenje kolonija pri 44 °C uporabom 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide.
- Irwin, R. J., McEwen, S. A., Clarke, R. C., Meek, A. H. (1989): The prevalence of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* and antimicrobial resistance patterns of nonverocytotoxin-producing *Escherichia coli* and *Salmonella* in Ontario broiler chickens. *The Canadian Journal of Veterinary Research* 53, 411-418.
- Kačániová, M., Rovna, K., Arpášova, H., Čuboň, J., Hleba, L., Pochop, J., Kunová, S., Hašek, P. (2012): In vitro and in vivo antimicrobial activity of propolis on the microbiota from gastrointestinal tract of chickens. *Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering* 47, 1665-1671.
- Kačániová, M., Haščik, P., Arpášová, H., Pavelková, A., Petrová, J., Hleba, L., Pochop, J., Rovná, K. (2013): Enterococcus genus identification isolated from gastrointestinal tract of chickens after bees products application using MALDI TOF MS biotyper. *Animal Science and Biotechnologies* 46, 114-118.
- Kim, H., Bhunia, A. K. (2008): SEL, a selective enrichment broth for simultaneous growth of *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Listeria monocytogenes*. *Applied and Environmental Microbiology* 74, 4853-4866.
- Kralik, G., Škrtić, Z., Kralik, Z., Đurkin, I., Grčević, M. (2011): Kvaliteta trupova i mesa Cobb 500 i Hubbard classic brojerskih pilića. *Krmiva* 53, 179-186.
- Kralik, Z., Kralik, G., Grčević, M., Radišić, Ž. (2012): Kvaliteta trupova i mesa pilića hranjenih smjesama s dodatkom selena. *Krmiva* 54, 123-132.
- Kročko, M., Čanigová, M., Bezeková, J., Lavová, M., Hašek, P., Ducková, V. (2012): Effect of nutrition with propolis and bee pollen supplements on bacteria colonization pattern in gastrointestinal tract of broiler chickens. *Animal Science and Biotechnologies* 45, 63-67.
- Magdelaine, P., Spiess, M. P., Valceschini, E. (2008): Poultry meat consumption trends in Europe. *World's Poultry Science Journal* 64, 53-63.
- Orsi, R. O., Sforcin, J. M., Funari, S. R. C., Fernandes-Jr, A., Rodrigues, P., Bankova, V. (2007): Effects of propolis from Brazil and Bulgaria on *Salmonella* serovars. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* 13, 748-757.
- Pascoal, A., Rodrigues, S., Teixeira, A., Feás, X., Estevinho, L. M. (2014): Biological activities of commercial bee pollens: antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. *Food and Chemical Toxicology* 63, 233-239.
- Pirvutoiu, I., Popescu, A. (2012): Analysis of Poultry Meat Market in the E.U.-27. *Animal Science and Biotechnologies* 45, 440-447.
- Pochop, J., Kačániová, M., Hleba, L. (2011): Effect of propolis extracts in chickens diet against *Salmonella typhimurium* detected by real – time PCR. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 1, 113-125.
- Puntarić, D., Ropac, D. (2010): Epidemiologija zaraznih bolesti. Medicinska naklada, Zagreb.
- Shahryar, H. A., Namvari, M., Nourollahi, H., Tili, A. S. (2011): Effect of alcoholic extract propolis on immune system in broiler chickens. *Journal of Basic and Applied Scientific Research* 1, 2094-2097.
- Stepanović, S., Antić, N., Dakić, I., Švabić-Vlahović, M. (2003): In vitro antimicrobial activity of propolis and synergism between propolis and antimicrobial drugs. *Microbiological Research* 158, 353-357.
- Talas, Z. S., Gulhan, M. F. (2009): Effects of various propolis concentrations on biochemical and hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72, 1994-1998.
- Tatli Seven, P., Yilmaz, S., Seven, I., Cerci, I.H., Azman, M. A., Yilmaz, M. (2009): Effects of propolis on selected blood indicators and antioxidant enzyme activities in broilers under heat stress. *Acta Veterinaria Brno* 78, 75-83.
- Uzunović-Kamberović, S. (2009): Medicinska mikrobiologija. Štamparija Fojnica d.d., Fojnica, Bosna i Hercegovina.

THE USE OF PROPOLIS AND BEE POLLEN IN CHICKENS FEEDING - A NATURAL WAY TO PROTECT THE HEALTH OF CONSUMERS

Ivana Klarić^{1*}, Matija Domaćinović¹, Mirela Pavić², Ivan Miškulin³,
Maja Miškulin³, Zvonimir Steiner¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agriculture, Vladimira Preloga 1, HR-31000 Osijek, Croatia

²University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, Heinzelova 55, HR-10000 Zagreb, Croatia

³Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Cara Hadrijana 10E, HR-31000 Osijek, Croatia

Original scientific paper

Summary

Introduction: Propolis and bee pollen belong to a group of natural substances of animal and vegetable origin, with a particularly expressed antimicrobial and antioxidant properties. The aim of this study was to determine the effect of propolis and bee pollen in chickens feeding to the presence of selected bacterial pathogens in chicken's cloacal swabs.

Materials and Methods: In cloacal swabs of Ross 308 broiler chickens, fed with (the experimental groups of chickens) or without (control group of chickens) the addition of propolis and bee pollen, sampled on days 21 and 42 of the study, the presence of *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., and *E. coli* was established. Detection of previously mentioned bacterial strains was done following the ISO detection methods for *Campylobacter* spp. (ISO 10272-1, 2008), *Salmonella* spp. (ISO 6579, 2003) and *E. coli* (ISO 16649-2, 2001).

Results: Cloacal swabs of all groups of chickens that were sampled on days 21 and 42 of the study were negative for the presence of *Campylobacter* spp. The study revealed the reduced number of cloacal swabs positive for the presence of *E. coli* in the experimental groups of chickens on day 42 of fattening comparing to the 21st day of fattening and the complete absence of the *Salmonella* spp. in experimental groups of chickens on day 42 of fattening comparing to the 21st day of fattening.

Conclusion: Propolis and bee pollen have a strong bactericidal effect in chicken's cloaca while from the public health aspect the influence of these additives on *Salmonella* spp. is particularly significant.

Keywords: propolis, bee pollen, broilers, feeding, cloacal swabs

NUTRITION SUPPORT COMPLICATIONS IN PATIENT WHO UNDERWENT CARDIAC SURGERY

Alisa Krdžalić^{1*}, Jasmina Kovčić¹, Goran Krdžalić², Elmir Jahić¹

¹Department for Cardio Anesthesia and Intensive Care, University Clinical Center Tuzla, Trnovac bb, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

²Department for Thoracic Surgery, University Clinical Center Tuzla, Trnovac bb, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

Original scientific paper

Summary

Background: The nutrition support complications after cardiac surgery should be detected and treated on time.

Aim: To show the incidence and type of nutritional support complication in patients after cardiac surgery.

Methods: The prospective study included 415 patients who underwent cardiac surgery between 2010 and 2013 in Clinic for Cardiovascular Disease of University Clinical Center Tuzla. Complications of the delivery system for nutrition support (NS) and nutrition itself were analyzed.

Results: The analysis showed that 95 (22.80%) patients received enteral nutrition (EN) and 47 (11.30%) total parenteral support (TPN). 41.54% patients who received EN had complications and 33.09% of those who received TPN had complications with no significant difference per support. The complications with highest incidence in group with EN were associated with gastrointestinal (GiT) tract dysfunction with diarrhea (14.04%) and high gastric residuals in (10.56%). The most significant complications in patients with TPN were hyperglycemia (16.90%) and catheter-related infection (11.97%). Complications in EN group were associated with commercial solutions ($p < 0.05$).

Conclusion: Complications of NS in Cardiac Surgery Intensive Care Unit are very frequent, diarrhea and hyperglycemia presenting the highest incidence. NS careful monitoring and strict protocols could decrease incidence of complications in patients underwent cardiac surgery and realize benefits of NS.

Keywords: nutrition support, enteral nutrition, parenteral nutrition, cardiac surgery, complications

Introduction

Complications of nutritional support and problems with the delivery system or the nutrition in cardiac surgery patients were studied. Many studies suggest that early metabolic support can improve the recovery patients after surgery (Fearon and Luff, 2003). Nutritional support guidelines recommend starting enteral nutrition early within 24 to 48 hours of Intensive Care Unit (ICU) admission, to reduce infectious complications and duration of hospitalization (Kattelman et al., 2006). The enteral route is generally favored over the parenteral. The importance of maintaining gut integrity is to reduce the translocation of bacteria from the gut because it is reduced risk of infections and sepsis (Macfie et al., 2006). Enteral nutrition is frequently associated with gastrointestinal tract dysfunction (Montejo, 1999). A major decision with enteral nutrition is the delivery method. Parenteral nutrition is used when the enteral route is unable to provide or sustain sufficient caloric intake. TPN is also indicated when the enteral route cannot provide enough nutrition (Kemper et al., 1992). In ICU patients this occurs because of diarrhea, vomiting, poor stomach emptying, feeding tube displacement and surgery (Nehra et al., 1999). The incidence of central venous catheter-related bloodstream infections ranges from 0.3 to 30 per 1000 catheter-days. Morbidity attributed to catheter-related infections is as high as 25% (Heyland et al., 2001).

Patients and methods

We investigated a total of 415 patients who had cardiac surgery between 2010 and 2013 in Clinic for Cardiovascular Disease of University Clinical Center Tuzla. Standard anesthetic protocol with central vena cava catheter (CVC) and arterial line for intensive monitoring was performed. After surgery all patients were admitted in ICU. We preferred nutritional support guidelines who recommend starting enteral nutrition early within 24 to 48 hours of ICU admission. 95 patients (66.90%) in ICU had enteral nutrition, and 47 (33.09%) patients had TPN. In EN group, patients who could not independently take the food, naso-gastric (NG) tube was placed. Every 3 hours patients were feeding with appropriate liquid-purred food, with prior aspiration of gastric contents. 17 (17.90%) patients in EN group received commercial solutions, and 78 (82.10%) patients received hospital non-commercial solutions. Solutions selection was random, depending on the availability of commercial preparations. Patients unable to tolerate enteral intake had total parenteral nutrition. We detected the number and type of complications in group patients with enteral nutrition and total parenteral nutrition. The patient's length of stay in ICU department was followed.

Definition of complications: according to the protocols implemented in our institution and the

*Corresponding author: alisakrdzalic@gmail.com

clinical experience of the researchers, the following complications per type of NS were defined.

High gastric residual (HGR): residual with nutritional characteristics greater than 150 ml. **Diarrhea:** more than five stool movements of liquid consistency during a 24-hour period or two stools with a volume above 1000 cc/day. **Constipation:** patient who does not have a stool movement every three days once EN is started. **Abdominal distension** occurs when substances accumulate in the abdomen causing its outward expansion beyond the normal girth of the stomach and waist. **Regurgitation** is expulsion of material from mouth, pharynx or esophagus characterized by presence of food.

Parenteral nutritional support - Hyperglycemia (HG): if for every three values obtained during the day, at least two of these were greater than 8 mmol/L. **Catheter-related bloodstream infection (CRBSI)** is defined as the presence of bacteremia originating from an intravenous catheter. **Exit-site infection** is indicated by the presence of erythema, swelling, tenderness, and purulent drainage around the catheter exit and the part of the tunnel external to the cuff.

Thrombophlebitis was defined as an inflammation of the vein, and was recognized as warmth, erythema, swelling, tenderness, or a palpable venous cord.

The SPSS statistical software for statistical analysis Windows (SPSS, Chicago, IL, USA) was used for data analysis. Continuous variables were expressed as mean ± standard deviation (SD). Data were compared by the Wilcoxon signed -rank test so that value of $p < 0.05$ was considered significant in all tests.

Results

The final population included 142 patients of which 97 (68.30%) were male and 45 (31.69%) were female. The mean age was 57.5 ± 12.4 years. 95 patients (66.90%) in ICU had EN, and 47 (33.09%) patients had TPN. Of the total number of patients 67 had coronary artery bypass grafting, 45 valve replacement and 30 aortic aneurysm repairs. Table 1 describes the general characteristics of the study population per type of support, cardio surgical procedure and length of ICU stay (Table 1).

Table 1. Clinical data ($p=0.04$)

	n	Age	ICU stay<10(d)	ICU stay>10(d)	CABG	VR	AAR
EN	95	55±12	78 (82.10%)	17 (17.90%)	49	29	16
TPN	47	61±13	29 (61.70%)	18 (38.30%)	18	16	14
Overall	142	57±12	107	35	67	45	30

CABG - Coronary Artery Bypass Grafting

VR - Valve Replacement

AAR - Aortic Aneurysm Repair

The duration of the NS was on average 9 ± 11 days with a minimum of 2 days and maximum of 29 days. The total of days for EN was 689 days and for TPN it was 408 days with significant difference ICU stay more than 10 days between TPN and EN patients ($p=0.04$).

41.54% patients who received enteral support had complications and 33.09% of those receiving TPN had complications with no significant difference per type of support. For the enteral nutrition the most significant complications were associated with gastrointestinal tract dysfunction (37.32%), then mechanical problems with

the feeding tubes, dislodgment into the esophagus and obstruction in 6.33% and overload in 4.22%. The incidence of gastrointestinal complications (37.32%) and were due to diarrhea (14.08%), high gastric residuals (10.56%), constipation in (4.92%), abdominal distension in (4.22%) and regurgitation in (3.52%). The results revealed significant difference in the incidence of the GiT complications per type of EN support. Subgroup of patients who received non-commercial solution had less complication than subgroup of patients with industrial commercial solutions (Table 2).

Table 2. Incidence of EN GiT complications ($p=0.03$)

	Type of EN support				Overall	
	Commercial sol.		Non-commercial sol.			
EN GiT complications	n	%	n	%	n	%
Diarrhea	18	12.67	2	1.40	20	14.08
High gastric residuals	10	7.04	5	3.52	15	10.56
Constipation	4	2.81	3	2.11	7	4.92
Abdominal distension	3	2.11	3	2.11	6	4.22
Regurgitation	3	2.11	2	1.40	5	3.52
	38	26.74	15	10.54	53	37.32

In TPN, the complication of greatest incidence was hyperglycemia 16.90%. Catheter related infections were the second with 11.97% incidence with 4.22% cases of skin site irritation central venous access. Infections were caused by *Acinetobacter baumani*, *Staphylococcus*

epidermidis, *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. Peripheral venous access with a short peripheral venous catheter line result in thrombophlebitis in 6 (4.22%) TPN patients. We had no complication related to the placement of central venous access (Table 3).

Table 3. Incidence of TPN support complications

	N (patients)	%
Hyperglycemia	24	16.90
Catether related infections	17	11.97
CVP skin irritation	6	4.22
Thrombophlebitis	6	4.22

Discussion

A key question is whether nutritional support improves patient outcome, and whether it lowers mortality and mobility and reduces ICU and hospital lengths of stay (Heyland et al., 2001). In our study length of ICU stay patients with EN is shorter than patients with TPN. Enteral nutrition is frequently associated with gastrointestinal tract dysfunction. There is delayed gastric emptying in about 50% of mechanically ventilated patients (Montejo, 1999). Gastrointestinal complications enteral nutrition patients with incidence 41.54% we found. Most patients had diarrhea and high gastric residuals. Diarrhea is a particularly unpleasant (for patient and staff) complication of enteral nutrition. Its reported incidence, depending on its definition, ranges from 2% to 53% of patients. Fiber-containing formulations might reduce diarrhea, but not consistently (Yang et al., 2005). In a multicenter prospective study of 400 ICU patients fed mainly via nasogastric tubes, gastrointestinal complications occurred in 62.8% and were due to diarrhea (14.70%), constipation (15.70%), high gastric residuals (39%) (Montejo, 1999). Catheter-related infection was identified in 17 (11.97%) patients. *Staphylococcus epidermidis* in (23.50%) and *Acinetobacter baumani* in (47.13% cases) we found. According to some authors the incidence of central venous catheter-related bloodstream infections ranges from 0.3 to 30 per 1000 catheter-days and are most often caused by *Staphylococcus epidermidis* or *Staphylococcus aureus* or *Candida species*. Complications of catheter insertion include pneumothorax secondary to subclavian or internal jugular vein catheterization, hemothorax, brachial plexus injury, and catheter misplacement in the azygos vein, right ventricle, or retrograde into the jugular vein (Heidegger et al., 2007). We had no complication related to the

placement of central venous access. Incidence of skin site irritation central venous access was in 7 (4.92%) patients. Peripheral venous access with a short peripheral venous catheter line resulted in thrombophlebitis in 6 (4.22%) TPN patients. Hyperglycemia is a common problem, especially with severe stress, steroid use, and diabetes mellitus requiring treatment with insulin (Kemper et al., 1992). Hyperglycemia as a metabolic complication we detected in 24 (16.90%) TPN patients. In 7 (4.92%) TPN patients nutritional overload worsening of chronic heart failure. Excessive parenteral nutrition may lead to fluid overload, especially problematic with reduced cardiac or renal function (Heyland et al., 2001). Caring for cardio surgical patients in ICU requires that clinicians consider the consequences of the metabolic and inflammatory responses to injury and sepsis. Practical actions such as modulating the response itself (e.g., with epidural anesthesia) and modifying end-organ responses (e.g., β -adrenergic blockade), could prevent hyperglycemia and some NS complications. These interventions improve patient outcome and maintain NS beneficence (Nunnally, 2005; Koretz, 2007).

Conclusion

NS is followed with gastrointestinal, metabolic, infectious and metabolic complications. Most of them are described in Intensive Care Units. The usually complication of nutrition support in cardiac surgery ES patients were gastrointestinal tract dysfunction as diarrhea and high gastric residuals. The most common complications of the delivery system in patients with TPN were hyperglycemia, as a metabolic complication, and catheter-related infection. NS careful monitoring and strict protocols could decrease incidence of complications in patient's underwent cardiac surgery and realize benefits of NS.

List of abbreviations

AAR - Aortic Aneurysm Repair
CABG - Coronary Artery Bypass Grafting
CRBSI - Catheter-related bloodstream infection
CVC - vena cava catheter
EN - enteral nutrition
ETP - total parenteral support
GiT - gastrointestinal tract
HG - Hyperglycemia
HGR - High gastric residual
ICU - Intensive Care Unit
NG - naso-gastric
NS - nutritional support
SD - standard deviation
VR - Valve Replacement

References

- Fearon, K. C. H., Luff, R. (2003): The nutritional management of surgical patients: enhanced recovery after surgery. *Proc. Nutr. Soc.* 62, 807-811.
- Heidegger, C. P., Romand, J. A., Treggiari, M. M., Prichard, C. (2007): Is it time now to promote mixed enteral and parenteral nutrition for the critically ill patient? *Intensive Care Med.* 33, 963-969.
- Heyland, D. K., Montalvo, M., MacDonald, S. et al (2001): Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-analysis. *Can. J. Surg.* 44, 102-111.
- Kattelman, K. K., Hise, M., Russell M. et al (2006): Preliminary evidence for a medical nutrition therapy protocol: enteral feedings for critically ill patients. *J. Am. Diet Assoc.* 106, 1226-1241.
- Kemper, M., Weissman, C., Hyman, A. I. (1992): Caloric requirements and supply in critically ill surgical patients. *Crit. Care Med.* 20, 344-348.
- Koretz, R. L. (2007): Do data support nutritional support? Part 1-intravenous nutrition. *Am. J. Diet Assoc.* 107, 988-996.
- Macfie, J., Reddy, B. S., Gatt, M. et al (2006): Bacterial translocation studied in 927 patients over 13 years. *Br. J. Surg.* 93, 87-93.
- Montejo, J. C. (199): Enteral nutrition-related gastrointestinal complications in critically ill patients: a multicenter study. The Nutritional and Metabolic Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units. *Crit. Care Med.* 27, 1447-1453.
- Nehra, V., Swails, W., Duerksen, D. et al (1999): Indications for total parenteral nutrition in the hospitalized patient: a prospective review of evolving practice. *J. Nutr. Biochem.* 10, 2-7.
- Nunnally, M. E. (2005): Con: Tight perioperative glycemic control: poorly supported and risky. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesthesia* 19, 689-690.
- Yang, G., Wu, X. T., Zhou, Y., Wang, Y. L. (2005): Application of dietary fiber in clinical enteral nutrition: a meta-analysis of randomized controlled trials. *World J. Gastroenterol.* 11, 3935-3938.

APPLICATION OF *Litsea cubeba* TO IMPROVE SHELF-LIFE OF FRESH-CUT 'PACKHAM'S TRIUMPH' PEARS

**Nela Nedić Tiban^{1*}, Hrvoje Pavlović¹, Mirela Kopjar¹, Marko Bijelić Curkić¹,
Krunoslav Dugalić², Vlasta Piližota¹**

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhaca 20, HR-31000 Osijek, Croatia
²Agricultural Institute Osijek, Juzno predgradje 17, HR-31000 Osijek, Croatia

Original scientific paper

Summary

Plant-derived natural products can be of interest as a source of alternatives to improve the shelf-life and the safety of food. *Litsea cubeba* has recently received much attention due to multiple functions as antibacterial, antifungal, insecticidal, antioxidant and anticancer agent. The application of *Litsea cubeba* essential oil (LC) in this investigation is one of the first experiments made in order to improve shelf-life of minimally processed fruits. The aim of this work was to investigate the effect of LC at different concentrations (50, 100 and 250 ppm), on shelf-life of fresh-cut pears 'Packham's Triumph' variety. Colour of fresh-cut pears as well as, polyphenol content, antioxidant activity and flesh firmness of untreated and treated samples, were determined. Analysis were carried out immediately following oil treatments, and on 1, 7, 14 day of storage at 2 °C. Treatment with 50 ppm of LC was the most effective treatment to maintain colour of fresh-cut pears during 14 day of storage. Phenolic compounds and antioxidant activity in samples treated with solutions of LC remain stable during 14 day of storage. The lowest loss of firmness was detected in fresh-pears treated with 250 ppm LC. Essential oil of *Litsea cubeba* has promising application as a treatment of fresh-cut pears.

Keywords: pears, *Litsea cubeba*, fresh-cut, shelf-life

Introduction

Fresh-cut fruit products is large and rapidly growing segment in the food service and retail markets, so far, and further growth can be anticipated (Piližota and Sapers, 2004; Rojas-Graü et al., 2011; Sapers and Miller, 1998; Soliva-Fortuny and Martín-Belloso, 2003; Wang and Ryser, 2014). Minimal processing damages fruit tissue, which in turn limits the shelf-life of products. During the preparatory steps of minimal processing, the natural protection of fruit is generally removed, and hence, it becomes highly susceptible to microbial spoilage (Martín-Belloso et al., 2006). In addition, cross-contamination may occur during cutting and shredding operations because sanitation may not have been carried out properly (Oms-Oliu et al., 2010). Oxidation is the second most important cause of food deterioration after that induced by microbiological contamination. The main oxidative reactions are enzymatic browning. So, all phenomena (cutting, loss of firmness, etc.) lead to the starting of browning reactions which induce losses or changes of flavour, odour and nutritional value (Toivonen and Brummell, 2008).

Phenolic compounds have the ability to prevent the oxidation of low-density lipoprotein (LDL) due to their antioxidant properties, attributable to the free radical-scavenging properties of their constituent hydroxyl groups. The inhibition of LDL oxidation

has been associated with a lower incidence of coronary diseases. Among the several classes of plant phenolics four have been reported in pear fruits: phenolic acids, flavonols, flavan-3-ols and anthocyanins. Polyphenols have been widely studied in relation to their chemistry, and the changes in their content during postharvest life have been extensively reviewed (Sánchez et al., 2003).

In recent years, the interest in natural antimicrobial compounds has increased, and numerous studies on the shelf-life extension of fresh-cut fruits and vegetables with a wide range of natural compounds have been reported (Ayala-Zavala et al., 2009; Du et al., 2009; Gradvol et al., 2015; Lanciotti et al., 2004). Plants and plant-derived natural products can be of the interest as a source of alternatives to improve the shelf-life and the safety of food (Oms-Oliu et al., 2010). Essential oils and oil compounds have been previously evaluated for their ability to protect food against many microorganisms, including some pathogens (Lanciotti et al., 2004). Antimicrobial activity of essential oils is associated with the terpenoids, organic sulphur compounds, aldehydes and alcohols, among others. Well-known terpenoids include citral, menthol, camphor, geraniol, eugenol, menthol and cinnamaldehyde (Ayala-Zavala et al., 2009; Rojas-Graü et al., 2011). Their main limitation is due to the strong odours and tastes that may transfer to the product.

*Corresponding author: nela.nedic@ptfos.hr

Litsea cubeba Pers. is an evergreen plant which has an intensely lemon-like, fresh and sweet odour. *Litsea cubeba* essential oil (LC) and its main compound citral (a mixture of geranial and neral) have potential in inhibiting the growth of bacteria as well as fungi (Yang et al., 2010; Wang and Liu, 2010). Citral is known to be antitumoral and antifungal, and widely used flavouring agent which is employed in numerous food, industrial, and household products. Oil from *Litsea cubeba* competes to a limited extent with lemongrass, another citral-rich oil, in fragrance applications (Copen, 1995). Raybaudi-Massilia et al. (2008) indicated that lemongrass oil and its main active compound (citral) mixed into an alginate-based coating faster inhibited *E. coli* O157:H7 (increased their antimicrobial effect and extended the microbiological shelf-life of 'Fuji' apples) than cinnamon and clove oils or their active compounds (cinnamaldehyde and eugenol).

The application of *Litsea cubeba* essential oil in this investigation is one of the first experiments made in order to improve shelf-life of minimally processed fruits. The aim of this work was to investigate the effect of *L. cubeba* oil (LC), at different concentrations (50, 100 and 250 ppm) on shelf-life of fresh-cut pears 'Packham's Triumph' variety.

Materials and methods

Materials

Hydrochloric acid, potassium chloride, sodium acetate, sodium hypochlorite, methanol, hydrogen peroxide and Folin-Ciocalteu reagent were purchased from Kemika (Zagreb, Croatia) while DPPH (2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl) was obtained from Sigma-Aldrich (Steinheim, Germany). 'Packham's Triumph' pears were obtained from a commercial orchard in Slavonia County (Croatia) and stored at 2 °C in air for few days, before they were used for trials. Solutions of *Litsea cubeba* essential oil (China Aroma Chemical Co., Ltd. Hangzhou, Zhejiang, P.R. China) in concentration of 50, 100 and 250 ppm were prepared in 10% Tween 80, 95% ethanol and sterile distilled water.

Pears were held at room temperatures for cca 1 hr before cutting and further treatment. Pear fruit firmness was determined by measuring the force required for an 8 mm probe to penetrate into the fruit, with the skin removed, using a fruit pressure tester (McCormick, Yakima, WA, USA). Pears selected for treatment had a flesh firmness of 57-75 N.

Fresh-cut processing

Before experiment pears were washed in 3% hydrogen peroxide for 2 min and rinsed with sterile distilled water. To avoid contamination during sample preparation and treatment, all equipment in contact with pears were sanitised by immersion in 1000 ppm Cl₂ (adjusted to pH 6.5 with citric acid). Pears were cut into eight wedges with a wedge that removes a 22-mm-dia core. The wedges from individual pears were immersed into the LC solution for 1 min immediately after cutting, removed with a plastic colander and gently dried by rolling on four layers of absorbent tissue to remove excess liquid from the surface. Fruit wedges dipped for 1 min in sterile water, as well as wedges without any treatment was considered as controls. Immediately following treatment with *L. cubeba* oil at different concentrations (50, 100 and 250 ppm), or dipping in sterile water and dewatering, sets of 8 wedges were stored in high density polyethylene (HDPE) bags. Treatments were carried out in triplicate. Samples were stored at 2 °C for up to 14 days. Analysis of untreated and treated fresh-cut pear samples were carried out immediately following oil treatments, at day 1, 7 and 14 at 2 °C storage.

Sample evaluation

The colour of pear wedges was evaluated with a Minolta CR-300 tristimulus chromameter (Minolta Camera Co., Japan) using the standard white reflector plate. Results were expressed as L* (lightness), a* (redness), b* (yellowness), C* (intensity of colour) and h° values (hue angle, actual colour), immediately after treatments ("0" time), and during storage at day 1, 7 and 14, using the averaging mode with 8 replications. Based on the measured data, the calculation of effectiveness of LC solutions was performed by equations (Sapers and Douglas, 1987):

$$\Delta E = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2} \quad (1)$$

$$\% \text{ inhibition} = (\Delta L_{\text{control}} - \Delta L_{\text{treated}}) / \Delta L_{\text{control}} \cdot 100 \quad (2)$$

$\Delta L_{\text{control}}$ – ΔL of control sample dipped in sterile water

Influence of sources of variation (different concentrations of *L. cubeba* oil) on the colour parameters (L*, C* and h°) of fresh-cut pears was examined by ANOVA, followed by post-hoc Bonferroni test (p<0.05); XL stat ver. 2009 3.02, Addinsoft, Inc. Brooklyn, New York, USA. Total phenol content (PC) was determined using the Folin-Ciocalteu colorimetric method described by Ough

and Amerine (1988). The measurements were performed in triplicates for each sample and the average value was interpolated on a gallic acid calibration curve and expressed as g of gallic acid equivalents (g GAE) per L of the sample. Antioxidant activity (AA) of the fresh-cut pears was determined by DPPH assays and expressed in mmol trolox equivalents (TE)/100 mL of the sample (Arnao et al., 2001). Measurements were done in triplicates. Firmness of fresh-cut pear wedges was measured at day “0”, 1, 7 and 14 using a texture analyser (TA.XT 2, Stable Micro Systems, UK) fitted with a 2 mm diameter probe. The penetration depth was 5 mm and the cross-head speed was 1.5 mm s⁻¹.

Results and discussion

The aim of this work was to investigate application of essential oil from *Litsea cubeba* (LC) to improve shelf-life of minimally processed pears. Trials carried out in our laboratory indicated that LC essential oil at used concentrations has no impact to the sensorial properties of ‘Packham’s Triumph’ pears (evaluated by means three panelists).

Effect *Litsea cubeba* on colour

Colour is a critical quality property of fresh-cut fruit such as pear, apple, banana, etc. since cutting operations lead to enzymatic browning. The colour of pear wedges was evaluated with a tristimulus chromameter using the standard white reflector plate. Results were expressed as L* (lightness), a* (redness), b* (yellowness), C* (intensity of colour) and h° values (hue angle, actual colour), immediately after treatments (“0” time), and during storage at day 1, 7 and 14.

The L* value is a useful indicator of darkening during storage, either resulting from increasing pigment

concentrations or from oxidative browning reactions (Sapers and Douglas, 1987). These reactions result from polyphenol oxidase (PPO) catalysed oxidation of phenolic compounds to *o*-quinones which subsequently polymerise to form dark-coloured pigments. Table 1 shows the changes in surface pear colour, with and without treatment and stored at 2 °C, as given by lightness (L*), chroma (C*) and hue angle (h°). The value of chroma C* (the saturation index) is proportional to its intensity. Dipping solutions and storage time had a significant effect (p<0.05) on the lightness of fresh-cut pears in comparison with control samples (untreated and samples treated with sterile water). L* values of control samples decreased rapidly during the 24 hours (after day 1) which shows the similar trend as was found by Sapers and Miller (1998), Rocha and Morais (2003). L* values for pear wedges treated with 50 and 100 ppm LC oil were slightly reduced during first 24 hours of storage and were significantly different from the control samples except ones treated with 250 ppm LC, only. However, after 14 days of storage, L* values of LC treated samples were similar, and significantly different from control (untreated and treated with water) samples. C* values for control samples increased quickly after 24 hours, while changes in C* value were less significant in samples treated with LC. Dipping solutions and storage time also significantly (p<0.05) affected the hue angle (h° values). Pears treated with LC oil maintained lower reduction in hue angle than those of controls throughout 14 days. Also, according to Oms-Oliu et al. (2006) decrease in h° values along time (28 days) was more pronounced in control samples (pear wedges dipped in distilled water) than those treated with N-acetyl-L-cysteine (0 to 3%) or reduced glutathione (0 to 3%). The pear sample treated with 50 ppm LC showed the smallest change in L*, C*, as well as in h° values.

Table 1. Influence of sources of variation (different concentrations of *L. cubeba* oil) on the colour parameters (L*, C* and h°) of fresh-cut pears examined by ANOVA, followed by post-hoc Bonferroni test

Day	Colour parameter	Sample/treatment				
		Control untreated	Control treated with water	50 ppm LC	100 ppm LC	250 ppm LC
“0”	L	81.28±0.73 ^a	79.48±0.67 ^{ab}	78.38±2.00 ^b	79.07±1.34 ^b	78.75±0.85 ^b
	C	14.91±1.63 ^b	16.78±1.11 ^{bc}	20.27±1.50 ^a	18.22±1.97 ^{ab}	18.30±1.51 ^{ab}
	h°	103.28±2.14 ^a	100.34±1.13 ^b	90.91±2.04 ^d	97.78±1.69 ^b	94.33±1.65 ^c
1	L	70.48±0.83 ^{bc}	68.39±1.89 ^c	74.60±1.79 ^a	74.09±1.97 ^a	71.21±1.02 ^b
	C	26.04±1.79 ^a	26.52±2.29 ^a	23.98±1.99 ^{ab}	22.69±2.13 ^b	24.89±1.76 ^{ab}
	h°	87.09±1.90 ^d	84.09±2.63 ^b	84.01±1.09 ^b	86.70±1.93 ^{ab}	85.04±1.15 ^{ab}
7	L	70.46±1.01 ^b	67.65±2.29 ^c	72.55±1.15 ^{ab}	73.86±1.61 ^a	71.08±1.93 ^b
	C	26.45±1.61 ^{ab}	27.16±2.11 ^a	25.53±1.43 ^{ab}	24.24±1.17 ^b	25.06±1.15 ^{ab}
	h°	85.58±1.98 ^{ab}	82.03±1.52 ^c	83.98±1.14 ^{bc}	86.69±0.78 ^a	84.90±1.56 ^{ab}
14	L	65.03±2.15 ^b	65.91±2.02 ^b	70.97±1.97 ^a	71.69±1.29 ^a	70.77±1.21 ^a
	C	27.43±2.15 ^a	27.05±2.41 ^a	25.56±1.30 ^a	24.63±1.46 ^a	25.36±1.70 ^a
	h°	80.49±1.05 ^b	81.91±1.97 ^{ab}	82.83±1.55 ^a	83.61±1.89 ^a	82.33±1.76 ^{ab}

^a data with the same letter in the same column are not significantly different (p<0.05)

Changes in total colour difference (ΔE) of pear wedges, as influenced by each treatment during storage, are shown in Fig. 1. Samples dipped in sterile water had the highest total colour difference (i.e. underwent similar colour difference to control untreated sample) except at the end of storage (14th day). The results showed that ΔE of pear wedges treated with LC oil at the lowest

concentration (50 ppm) was the most effective treatment to prevent cut surface browning of pear wedges during 14 day storage. Besides ΔE , calculation of effectiveness of LC solutions was performed by % inhibition, according to L^* parameter of colour. Treatments with 50 and 100 ppm LC oil were more effective than the treatment with 250 ppm LC (Fig. 2).

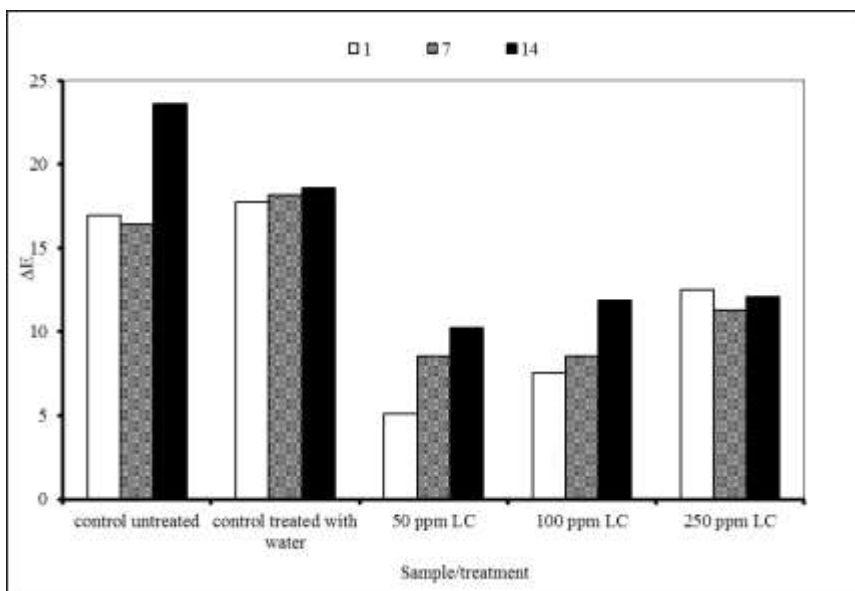


Fig. 1. Effect of LC on total colour change (ΔE) of pear wedges during storage 14 days at 2 °C

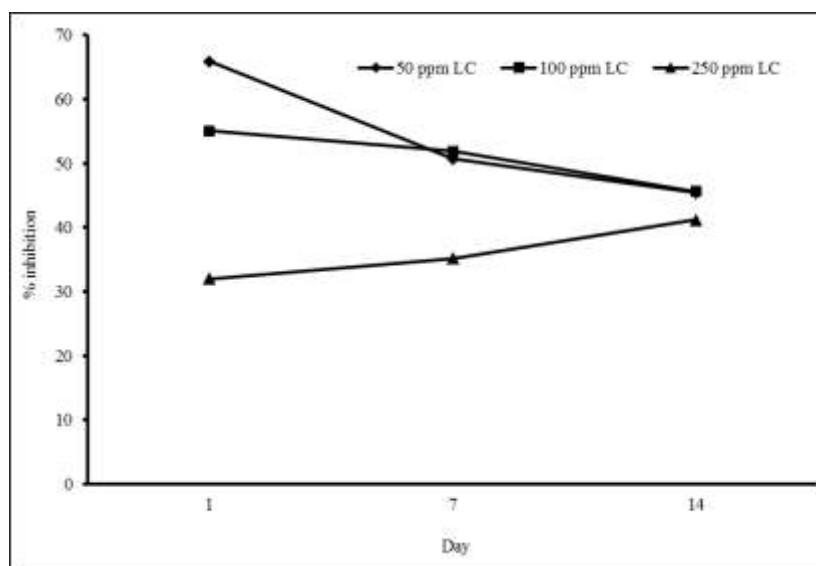


Fig. 2. Effect of LC on colour of pear wedges during storage 14 days at 2 °C (% inhibition according to L parameter of colour)

Effect Litsea cubeba on total phenolic content and antioxidant activity

On the first day of measurement, the total phenol values of pear samples varied around 2 g/L GAE, which is in accordance with the investigations of Sánchez et al. (2003) and Nedić Tiban et al. (2011). During refrigerated storage, polyphenol content in control samples slightly increased. It is possible that during pear storage, some compounds are formed that react with Folin-Ciocalteu reagent and significantly enhance the phenolic content (Piljac-Žegarac et al., 2009). Phenolic compounds in samples treated with solutions of LC oil remain stable during 14 day of storage at 2 °C (Fig. 3). The evolution of DPPH radical scavenging capacity in pear wedges with time is shown in Fig. 4. The initial

radical scavenging capacities of pear sample treated with water slightly decreased during storage (tissue breakdown, which produced a dark and uneven water-logged appearance). Antioxidant activity during 7 days storage decreases in all other samples, followed by increase at the end of storage period (14 day of storage). According to Pinelo et al. (2004) the increase in the antioxidant activity may be explained by the strong tendency of polyphenols to undergo polymerization reactions, whereby the resulting oligomers possess larger areas available for charge delocalization. When the degree of polymerization exceeds a critical value, the increased molecular complexity and steric hindrance reduce the availability of hydroxyl groups in reaction with DPPH radicals, which causes a decrease in the antiradical capacity.

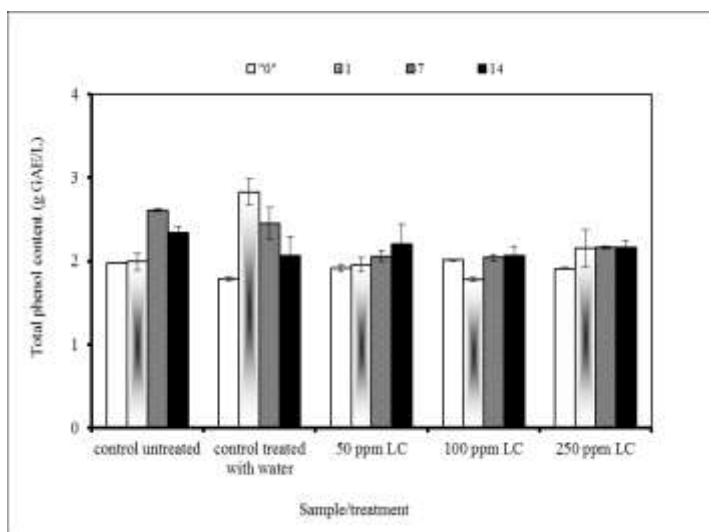


Fig. 3. Total phenol content (PC) of untreated and treated fresh-cut pears during storage 14 days at 2 °C

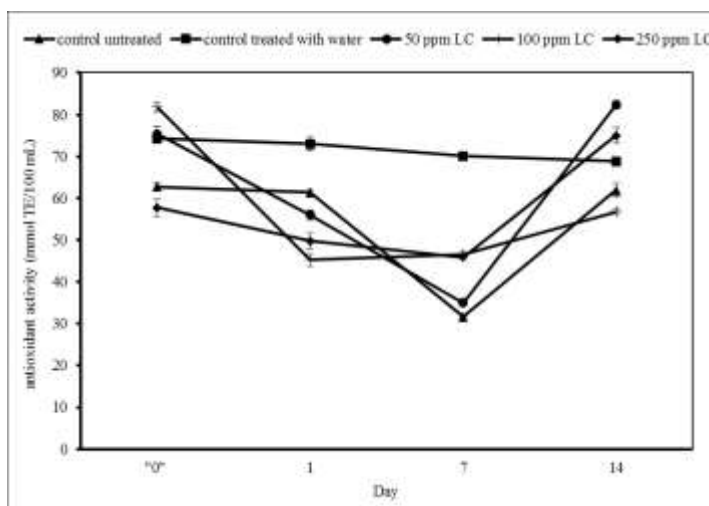


Fig. 4. Antioxidant activity (AA) of untreated and treated fresh-cut pears during storage 14 days at 2 °C

Effect *Litsea cubeba* treatments on flesh firmness

Flesh softening is also one of major problems connected with the extension of shelf-life of minimally processed products, since enzymes causing degradation of cell walls are not inhibited. No negative effect of dipping in LC solution

treatments to flesh firmness was observed. The lowest loss of firmness was detected in fresh-pears treated with 250 ppm LC, contrary to control samples (Fig. 5). No significant loss of firmness was observed in all investigated samples (examined by ANOVA, followed by post-hoc Bonferroni test, $p < 0.05$).

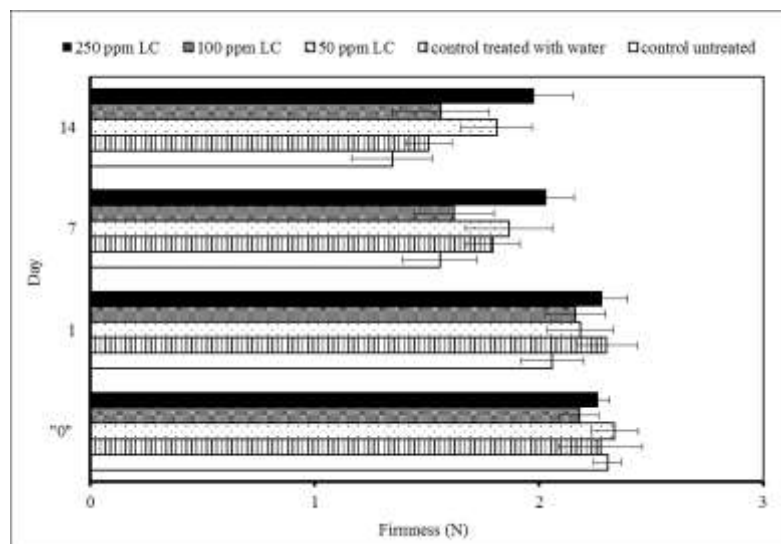


Fig. 5. Influence of different concentrations of LC on firmness (N) of fresh-cut pears during storage 14 days at 2 °C

Conclusions

Essential oil of *Litsea cubeba* has promising application as a treatment of fresh-cut pears. Treatment with 50 ppm of LC oil was the most effective treatment to prevent cut surface browning during 14 day of storage. Compared to controls, LC oil at highest concentration (250 ppm) showed the greatest maintenance of firmness. Since browning and susceptibility to bruising are among the factors that limit the storage life of pears, cultivars with high level of compounds with an antioxidant capacity are recommended. Further investigations will be focused on microbial population of fresh-cut pears and effect *Litsea cubeba* on microorganisms.

References

- Arnao, M. B., Cano, A., Acosta, M. (2001): The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chem.* 73, 239-244.
- Ayala-Zavala, J. F., González-Aguilar, G. A., del-Toro-Sánchez, L. (2009): Enhancing safety and aroma appealing of fresh-cut fruits and vegetables using the antimicrobial and aromatic power of essential oils. *J. Food Sci.* 74, R 84-R 91.
- Coppen, J. J. W. (1995): *Litsea cubeba* oil. In: *Flavours and Fragrances of Plant Origin*, FAO 61-64. <http://www.fao.org/docrep/v5350e/V5350e09.htm/> (accessed December 22, 2015).
- Du, W-X., Olsen, C. W., Avena-Bustillos, R. J., McHugh, T. H., Levin, C. E., Friedman, M. (2009): Effects of allspice, cinnamon, and clove bud essential oils in edible apple films on physical properties and antimicrobial activities. *J. Food Sci.* 74, M 372-M 378.
- Gradvol, V., Nedić Tiban, N., Pavlović, H. (2015): Reduction of selected spoilage bacteria by trans-2-hexenal, lactic acid and hydrogen peroxide on minimally processed cabbage and carrots. *J. Food Process. Pres.* 39, 2919-2924.
- Lanciotti, R., Gianotti, A., Patrignani, F., Belletti, N., Guerzoni, M. E., Gardini, F. (2004): Use of natural aroma compounds to improve shelf-life and safety of minimally processed fruits. *Trends Food Sci. Tech.* 15, 201-208.
- Martín-Belloso, O., Soliva-Fortuny, R., Oms-Oliu, G. (2006): Fresh-cut Fruits. In: *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, Hui, Y.H. (ed.), Oxford, USA: Blackwell Publishing, pp. 129-144.
- Nedić Tiban, N., Piližota, V., Rendić, I. (2011): Shelf-life of fresh-cut pears processed after harvest and storage in controlled atmosphere. In: *Proceedings of the 13th Ružička Days Today Science-Tomorrow Industry*, Šubarić, D. (ed.), Osijek, HR, pp. 380-388.

- Oms-Oliu, G., Aguiló-Aguayo, I., Martín-Belloso, O. (2006): Inhibition of browning on fresh-cut pear wedges by natural compounds. *J. Food Sci.* 71, 216-224.
- Oms-Oliu, G., Rojas-Graü, M. A., Gonzáles, L. A., Varela, P., Soliva-Fortuny, R., Hernando, M. I. H., Munuera, I. P., Fiszman, S., Martín-Belloso, O. (2010): Recent approaches using chemical treatments to preserve quality of fresh-cut fruit: a review. *Postharvest Biol. and Technol.* 57, 139-148.
- Ough, C. S., Amerine, M. A. (1988): *Methods for Analysis of Musts and Wines* (2nd ed.). New York, USA: John Wiley & Sons.
- Pilizota, V., Sapers, G. M. (2004): Novel browning inhibitor formulation for fresh-cut apples. *J. Food Sci.* 69, SNQ 140-143.
- Piljac-Žegarac, J., Valek, L., Martinez, S., Belščak, A. (2009): Fluctuations in phenolic content and antioxidant capacity of dark fruit juices in refrigerated storage. *Food Chem.* 113, 394-400.
- Pinelo, M., Manzocco, L., Núñez, M. J., Nicoli, M. C. (2004): Interaction among phenols in food fortification: Negative synergism on antioxidant capacity. *J. Agr. Food Chem.* 52, 1177-1180.
- Raybaudi-Massilia, R. M., Rojas-Graü, M. A., Mosqueda-Melgar, J., Martín-Belloso, O. (2008): Comparative study on essential oils incorporated into an alginate-based edible coating to assure the safety and quality of fresh-cut Fuji apples. *J. Food Protect.* 71, 1150-1161.
- Rocha, A. M. C. N., Morais, A. M. M. B. (2003): Shelf life of minimally processed apple (cv. Jonagored) determined by colour changes. *Food Control* 14, 13-20.
- Rojas-Graü, M. A., Garner, E., Martín-Belloso, O. (2011): The Fresh-cut Fruit and Vegetables Industry, Current Situation and Market Trends. In: *Advances in Fresh-cut Fruits and Vegetables Processing*, Martín-Belloso, O., Soliva-Fortuny R. (eds.), Boca Raton, USA: CRC Press, pp. 1-13.
- Sánchez, A. C. G., Gil-Izquierdo, A., Gil, M. I. (2003): Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and vitamin C contents and antioxidant capacity. *J. Sci. Food Agr.* 83, 995-1003.
- Sapers, G. M., Douglas Jr., F. W. (1987): Measurement of enzymatic browning at cut surfaces and in juice of raw apple and pear fruit. *J. Food Sci.* 52, 1258-1285.
- Sapers, G. M., Miller, R. L. (1998): Browning inhibition in fresh-cut pears. *J. Food Sci.* 63, 342-346.
- Soliva-Fortuny, R. C., Martín-Belloso, O. (2003): Microbiological and biochemical changes in minimally processed fresh-cut Conference pears. *Eur. Food Res. Technol.* 217, 4-9.
- Toivonen, P. M. A., Brummell, D. A. (2008): Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. *Postharvest Biol. and Technol.* 48, 1-14.
- Wang, H., Liu, Y. (2010): Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from different parts of *Litsea cubeba*. *Chem. Biodivers.* 7, 229-235.
- Wang, H., Ryser, E. T. (2014): Microbiological safety of fresh-cut produce from the processor to your plate. *Food Safety Magazine* 8/9. <http://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/augustseptember-2014/microbiological-safety-of-fresh-cut-produce-from-the-processor-to-your-plate/> (accessed April 29, 2016).
- Yang, Y., Jiang, J., Qimei, L., Yan, X., Zhao, J., Yuan, H., Qin, Z., Wang, M. (2010): The fungicidal terpenoids and essential oil from *Litsea cubeba* in Tibet. *Molecules* 15, 7075-7082.

SUPERCritical CO₂ EXTRACTION OF SEA BUCKTHORN

Nika Pavlović^{1*}, Kristina Valek Lendić¹, Maja Miškulin²,
Tihomir Moslavac³, Stela Jokić³

¹Institute of Public Health for the Osijek-Baranja County, Franje Krezme 1, HR-31000 Osijek, Croatia

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine, Cara Hadrijana 10E, HR-31000 Osijek, Croatia

³Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhaca 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Original scientific paper

Summary

Sea buckthorn is one of the most prominent plants containing important nutrients essential for our health. Bioactive compounds are found in the pulp and in the seeds of the fruit. Sea buckthorn oil can be used in food supplementation, pharmaceutical and cosmetic industry.

In this study supercritical CO₂ extraction of oil from sea buckthorn berries was performed at pressure 300 bar, temperature 40 °C and CO₂ flow rate 2 kg/h. Fatty acid composition of oil was determined by gas chromatography, and amount of tocopherols using HPLC. In defatted cake after supercritical extraction the amount of remained oil, fibre and protein content were also determined.

The initial oil content in sea buckthorn berries was 11.60%. The major fatty acids in oil were palmitic (35%), palmitoleic (20%) and oleic acids (32-35%). The amount of α -tocopherol was 35.99 mg/100g oil, and total tocopherol amount was 71.62 mg/100g oil. In defatted cake cellulose content was determined to be 11.56%, proteins 14.78%, moisture 5.68% and ash 3.16%.

Because of high content of bioactive compounds and unique oil composition, this oil is connected with benefits on certain diseases. Defatted cake, which is also rich in many components, can be used as by-product in food industry.

Keywords: sea buckthorn oil, supercritical CO₂ extraction, bioactive compounds, defatted cake

Introduction

Sea buckthorn (SBT) (*Hippophae rhamnoides* L. Elaeagnaceae), one of the most valuable plants, receives increasing attention worldwide because of its nutritional, medical and pharmaceutical potential. It possess large quantities of bioactive substances like tocopherols, carotenoids, flavonoids, essential fatty acids and large proportion of polyunsaturated fatty acids (PUFA), and also some essential amino acids. Flavonoids are contained in all parts of the plant and have the best activity in protecting our cells from oxidative damage and genetic mutation (Chauhan & Varshneya, 2012). Sea buckthorn also contains important organic acids like malic, quinic, oxalic, citric and tartaric acids. The leaves of the plant are good source of some nutrients like phenolic components, tannins and vitamin C. Plant fruits of SBT are oval, orange to red berries, consisting from the pulp and the seeds (Bal et al., 2011). The carotenoids are fully responsible for the plant color (St. George & Cenkowski, 2007). The chemical composition, content and quality of the berries depend on climate conditions, the size of the fruit, ripeness, processing and upon the maturity level at harvest (Bal et al., 2011). Low temperatures and freezing can cause crystal formation and physical

changes which can increase the possibility of oxidation, a common cause of oil degradation. Various factors influence on oxidation phenomena such as light, air, water activity, pro-oxidants and enzymes (St George & Cenkowski, 2007). There are two types of oil that can be extracted from SBT, the oil from the pulp and oil from seeds of SBT. Some studies show that fresh pulp oil recovery is from 4-17%, dry pulp oil 20-25%, and seed oil 8-20%. This mostly depends on specific cultivars and harvest time. It is scientifically proven that SBT pulp has the highest concentration of palmitoleic fatty acid 16:1, n-7, (omega 7 fatty acid) up to 43%. SBT seed oil has the linoleic acid to linolenic acid ratio 1:1, which is characteristic only for SBT oil (Bal et al., 2011; Yang & Kallio, 2002; Zadernowski et al., 1997). Seed of SBT mostly contains fatty acids (FA) with 18 carbon atoms per molecule (linoleic and linolenic acid), and the oil from the pulp of the plant consists mainly from FA with 16 carbon atoms per molecule (palmitic and palmitoleic acid) (Cossuta et al., 2007). In addition, FA composition differs from different parts of the plant. Seed of the SBT plant is rich with PUFA while the skin and pulp of the plant abounds with saturated (SA) and monounsaturated fatty acids (MUFA) (Zadernowski et al., 1997). When expressing the influence on health, it can be noted

*Corresponding author: nika.felicita@gmail.com

that SBT has positive effect on some mental functions such as memory loss in elders, and skin disease treatments, especially creams containing its extracts (Beveridge et al., 1999; Krejcarova et al., 2015). Many countries around the world use different parts of this plant in traditional medicine. It was shown to have great effects on cardiovascular system, atherosclerosis, diabetes, anti-inflammatory effect and antitumor effect because of its benefits (Beveridge et al., 1999; Wani et al., 2016). The seeds and the pulp of SBT are also an excellent source of tocopherols. Oil obtained from these berries slows down the oxidation process, promote the healing of wounds and reduces skin dermatitis. Introducing this SBT oil into the daily diet such as bread, juice and yoghurt leads to some new trends in application of this plant and also in food industry. The high concentration of PUFA and some other lipid nutrients such as carotenoids and tocopherols, make it sensitive to oxidation and consequently that, the usage of this oil is limited. Solution to the problem may be a microencapsulation, which converts the oil into a powder, protecting it from oxidation, especially when antioxidants are added what increases the stability of oil and improves its shelf life (Yang & Kallio, 2002). It is even desirable to mix SBT oil with other oils to improve their efficiency. Some oils, like olive oil, can act synergistically with SBT oil enhancing its properties and activity (Edraki et al., 2014).

SBT, as one of the healthiest berries in the world, is rich with nutrients and phytonutrients that are necessary for normal functioning of our body, and therefore, because of its effectiveness has impressive properties. Drained juices of these berries are beneficial for colds, fever, exhaustion and cramps while SBT oil is applicable for liver diseases, inflammation, gastrointestinal disorders and ulcers, wounds, eczema, burns, rosacea, conjunctivitis and vaginal problems (Bal et al., 2011). There are no evidence of any allergy occurrence or toxic reactions after consuming SBT oil (Gupta & Upadhyay, 2011). SBT oil, as treasure of energy in a bottle, can easily fit in "Food to Health" theory.

To extract oil from SBT berries, different extraction methods have been used, and priority is increasingly given to supercritical fluid extraction (SFE), especially with carbon dioxide (CO₂) as a solvent. SFE, compared to other conventional extraction techniques with organic solvents, gains increasing popularity because of its advantages, such as lower viscosity, better diffusion and surface tension, causing the supercritical solvent to penetrate better in the material from which the desired substance is extracted. The solvent power and selectivity can be controlled by changing its temperature and pressure and is also very easy to remove it from the extract. CO₂ is an environmental friendly solvent and generally recognized as safe (GRAS) (Jokić et al., 2011).

The aim of this study was to perform SFE of SBT berries to obtain the oil. The amount of oil, fibre and protein content in defatted cake which remain after SFE, as well as moisture content and ash were determined. The fatty acid composition between oils obtained by Soxhlet extraction and SFE was also studied and compared. In the oil obtained by SFE the tocopherol content was determined.

Material and methods

Material

Dried SBT berries (Fig. 1a) were purchased from „Planet Health“, the supplier, on-line store for food supplements and Eco products. Country of origin these dried berries was Germany. The purity of CO₂ used for extraction was 99.97% (w/w) (Messer, Osijek, Croatia). Industry FAME mix 37 standard for fatty acids was purchased from Restek (USA). α -tocopherol (Dr. Ehrenstorfer Cat No. 17924300), β -tocopherol (Supelco Cat No. 46401-U), γ -tocopherol (Supelco Cat No. 4-7785) and δ -tocopherol (Supelco Cat No. 4-7784) were used. All other solvents were of analytical grade and purchased from J.T. Baker (PA, USA).



Fig. 1. Sea buckthorn (from left to right): a) purchased dried berries b) grinded dried berries before SFE extraction c) defatted cake after SFE extraction

Determination of initial oil content

The initial oil content in dried SBT berries was measured by automatic extraction systems Soxterm by Gerhart with *n*-hexane (Aladić et al., 2014).

Determination of particle size distribution of SBT berries with sieving

The grounded dried SBT berries (Fig. 1b) were sieved for 20 minutes using a vertical vibratory sieve shaker (Labortechnik GmbH, Ilmenau, Germany). About 200 g were used at each sieving. The raw material size distribution was determined using a nest of 9 sieves of aperture sizes 1.4, 0.8, 0.63, 0.5, 0.4, 0.315, 0.2, 0.1 and 0.05 mm. The mass of fragments remaining on each sieve was used to calculate the distribution of fragments, which was then normalized in respect of the total mass. For evaluation of sieve analysis results, the Rosin-Rammler-Bennet (RRB) distribution (Allen, 1981) was chosen. The percentage by mass of particles (*R*) greater than screen size (*d*) is given as (Eq. 1):

$$R = 100 \exp \left[- \left(\frac{d}{d_0} \right)^n \right] \quad (1)$$

where d_0 represents the particle size corresponding to the 36.8th percentile of the cumulative probability distribution (size constant), and n controls the shape of the distribution (uniformity coefficient). The function of the sum of sieve residue (*R*) was fitted to the experimental data by changing the representative particle size d_0 and the uniformity coefficient n , minimizing the sum of the mean square error using *STATISTICA 12.0* software (Stat Soft Inc., USA).

Supercritical CO₂ extraction of SBT oil

The experiment was performed in SFE system explained in detail elsewhere (Jokić et al., 2014; Jokić et al., 2015). The process scheme for SFE system is given in Fig. 2. The grounded dried SBT berries of 100 g were placed into extractor vessel. The extracts were collected in previously weighed glass tubes. Extraction process took 90 minutes until the all amount of oil were extracted (each 15 minutes the amount of obtained extracts were weight). The amount of extract obtained after defined time was established by weight using a balance with a precision of ±0.0001 g. Separator conditions were 15 bar and 25 °C. The SFE was performed at extraction of pressure 300 bar and temperature of 40 °C at mass flow rate of 2 kg/h.

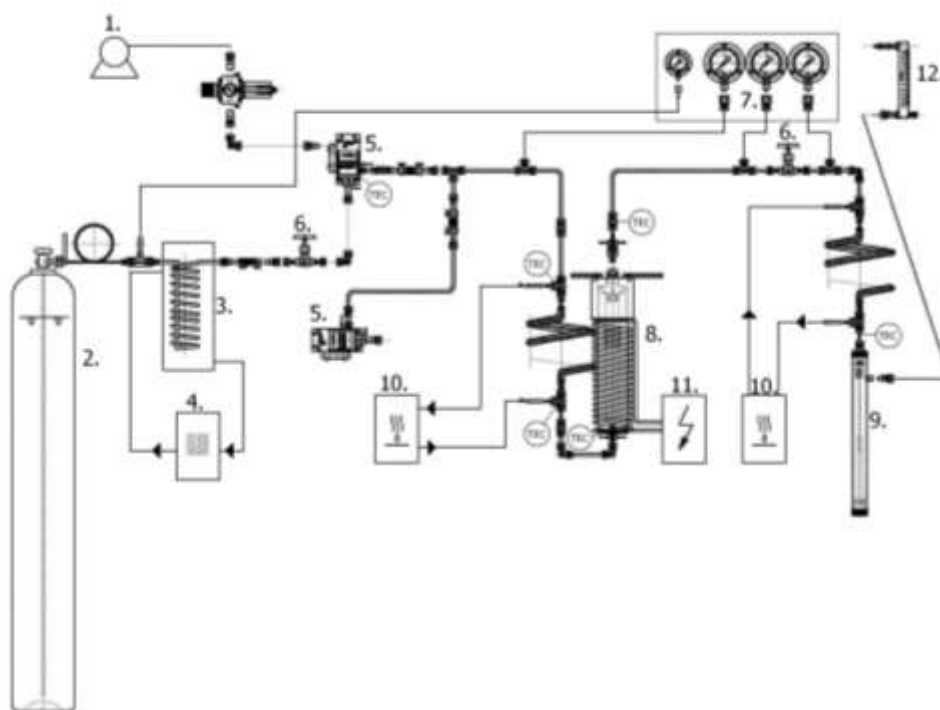


Fig. 2. Process scheme for SFE system

1. Compressor; 2. CO₂ Tank; 3. Stainless steel coil; 4. Cooling bath; 5. Air driven fluid pump Haskel MS-71; 6. Valves (B-HV); 7. Manometers; 8. Extraction vessel; 9. Separator vessel; 10. Water bath; 11. Centralized system glass fiber heater; 12. Flow meter

Determination of fatty acids composition of oil

Preparation of fatty acid methyl esters was carried out according to HRN EN ISO 12966-2:2011 standard by saponification of glycerides with NaOH in methanol after which the soaps were converted into FA methyl esters by reaction with BF₃ methanol complex. Prepared fatty acid methyl esters were analyzed by gas chromatography according to HRN EN ISO 12966-1:2015. Gas chromatograph 7890B (Agilent Technologies, Lake Forest, USA) with a capillary column: Rtx®-2560 (biscyanopropyl polysiloxane) 100 m long with a diameter of 0.25 mm and the thickness of the stationary phase 0.20 microns (Restek, USA), a splitless injector (temperature 225 °C) and a flame-ionization detector (temperature 250 °C) was used with a sample volume of 1 µL. Start column temperature was 100 °C with holding time for 4 minutes. The oven temperature was increased with a rate of 3 °C/min to 240 °C/min, holding for 11 minutes. Carrier gas was nitrogen (99.9999%) at constant flow rate of 1.2 ml/min. The hydrogen flow was 30 ml/min, air flow was 250 ml/min, and the makeup gas flow (nitrogen) was 45 ml/min.

FA methyl esters in samples were identified by comparison with retention times of 37 FA methyl ester standard at the same conditions. Prior to standard and sample analysis, certified reference material (CRM) was prepared and analysed at the same conditions. The results were expressed as percentage (%) of individual fatty acids to total fatty acids. The detection limit was 0.01%. The analysis were conducted in two replications.

Determination of tocopherol content in oil

Determination of tocopherol content in SBT oil obtained by SFE (α , $\beta+\gamma$, δ) was done according to modified HRN EN 12822:2014 standard (Bele et al., 2013). Analysis was done on reversed-phase High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Infinity 1290 Agilent Technologies (USA) instrument using fluorescence detection (FLD). The excitation and emission wavelengths were set at 290 and 325 nm, respectively. The instrument configuration had an Autosampler G4226A and 1260 FLD G1321C with quaternary pump G4204A. A Zorbax Eclipse XDB 5µm- C18 column that was used, was 250 mm long and the mobile phase was acetonitrile : methanol (50:50) with gradient run time of 16 minutes. In the beginning flow was 2ml/min holding for 7 minutes, decreasing to 1.5ml/min. Injection sample volume was 20µl and column temperature was set to 25 °C. Sample preparation of oil was done by weighing a

certain amount of oil and dissolving it in given volume of isopropanol which gave a good and accurate response (88-99% recovery). The prepared solution was filtered through 0.2 µm filter and was placed in apparatus for measurement.

The identification of tocopherols was done after method calibration for each component, by comparing retention times with standards. Amounts of tocopherols were expressed in mg/100g of oil. The analysis were conducted in two replications.

Determination of fibre and protein content, moisture and ash in defatted cake

Determination of crude fibre in the defatted cake after SFE (Fig. 1c) was done according to Scharrer-Kurschner, by method developed in the laboratory following the modified standards HRN ISO 5498:1999 and HRN ISO 6541:2001. Determination of proteins in dried berries of SBT was done using modified standards HRN ISO 1871:1999 and HRN ISO 5983-2:2010 by block digestion and steam distillation method. Also, ash was determined at 550 °C according to modified standard HRN ISO 5984:2004, and moisture by drying on 105 °C to a constant mass according to modified standard HRN ISO 6496:2001 (Trajković et al., 1983). Dry matter was determined according to identical standard by calculation. The analysis were conducted in two replications.

Results and discussion

Characteristic of SBT berries, oil and defatted cake

Some chemical characteristics (average values of two repetitions) of SBT dried berries were given in Table 1. The initial oil content in SBT berries was determined to be $11.60 \pm 0.13\%$ which is consistent with earlier reported values of some previous studies. For example, Damian et al. (2013) have reported 6-15% of oil for seed parts of SBT and 3-5% for soft parts of SBT. Yang & Kallio (2001, 2002) have published that oil content in SBT seeds was 10% up to 15-16% in berries depending on different cultivars. Bal et al. (2011) published that oil content range from 5.3 to 19.5% in SBT. Maturity is also one of main factors which affects oil content in SBT fruit which makes it to vary from 4.2 to 17% what is related to our research (Zadernowski et al., 1997). The moisture content in dried berries in our study was found to be $6.86 \pm 0.11\%$ which is similar to some previous studies where moisture content varied from 5.43 to 21.9% (Bal et al., 2011; Beveridge et al., 1999).

Table 1. Some chemical characteristics of SBT dried berries

Compound	%
Oil	11.60
Moisture	6.86
Saturated fatty acids	37.20
Unsaturated fatty acids	62.80
MUFA	54.42
PUFA	8.40

Before further extraction experiments, dried berries were milled and the average particle size were determined to be 0.365 ± 0.31 mm. Supercritical CO₂ extraction was performed at pressure 300 bar, temperature 40 °C and CO₂ flow rate 2 kg/h during

2 hours until the whole amount of oil was extracted. The extracted oil by *n*-hexane and by supercritical CO₂ were analysed by gas chromatography to determine the fatty acid composition (Table 2).

Table 2. Fatty acid composition (weight % of total fatty acids) of SBT oils obtained by different extraction methods

Fatty acid	Soxhlet extraction W(%)	SFE W(%)
myristic acid	0.17	0.19
palmitic acid	35.57	34.40
palmitoleic acid (cis-9)	20.39	20.26
stearic acid	1.22	1.33
oleic acid (cis-9)	35.09	31.91
linoleic acid (cis-9,12)	4.02	7.09
linolenic acid (cis-9,12,15)	2.44	3.18

The major fatty acids were palmitic (35%), palmitoleic (20%) and oleic acids (32-35%) for both types of extraction (Soxhlet and SFE). Obtained values for saturated and unsaturated fatty acids were similar for both extraction methods and ranged between 36-37% for saturated and 62-63% for unsaturated fatty acids. The results obtained from this study show similarity to other studies (Andrei et al., 2014; Dulf, 2012; Kallio et al., 2002; Pintea et al., 2001; Zadernowski et al., 1997) for the obtained contents of major fatty acids like palmitic, palmitoleic, oleic acids which together represent approximately cca 90% of total fatty acids. Dulf (2012) confirmed presence mainly for palmitic (16:0) (23-40%), oleic (18:1n-9) (20-53%) and palmitoleic (16:1n-7) (11-27%) which corresponds to this research. He also confirms similarity with his studies for MUFA and PUFA (53-70%, 3-7%). From this study and some related research, it is evident that SBT oil contains larger amounts of palmitoleic acid

than in other fruit oils. Fatty acid composition also greatly depends on time of fruit collection (Zadernowski et al., 1997) and also on different varieties or origin (Yang & Kallio, 2001). When comparing two extraction techniques (Soxhlet and SFE) it can be concluded that they both provide comparable results for fatty acid composition in SBT oil. It is necessary to emphasize the development of SFE technique due to its many advantages over other conventional methods (Jokić et al., 2011).

Tocopherol content in SBT oil obtained by SFE were given in Table 3. α -tocopherol content was determined to be 35.99 mg/100g oil, and total tocopherol amount was 71.62 mg/100g oil, what again demonstrates the prevalence of α -tocopherol over 50%, what matches with other studies. In study by Beveridge et al. (1999) total tocopherol amount in oil of SBT berries ranged from 40.1 to 103 mg/100g, and in the research by Bal et al. (2011) ranged from 40.1 to 113 mg/100g of oil.

Table 3. Tocopherol concentrations in SBT oil obtained by SFE

Tocopherols	mg/100g oil
α -tocopherol	35.99
β + γ -tocopherol	24.17
δ -tocopherol	1.46
Total tocopherol amount	71.62

Beside SBT oil, which is the main product of extraction process, defatted cake after SFE was also investigated and the result of its chemical composition are given in

Table 4. Chemical composition of SBT defatted cake after SFE

Compound	%
Moisture content	5.68
Cellulose	11.56
Proteins	14.78
Ash	3.16
Dry matter	94.32
Oil	0.58

This study shows similarity for moisture content in defatted cake with other studies (7.0%) (St George & Cenkowski, 2009). The remaining oil in defatted cake after SFE was determined to be $0.58 \pm 0.09\%$, which means that using supercritical CO₂ it is possible to completely recover the oil from initial material and such defatted cake can be used further in other processes. For example, this potentially valuable by-product could be mixed with other products or just used further in food or pharmaceutical industry.

The results of protein content in SBT defatted cake after SFE were very close to results of some other researches. Nuernberg et al. (2015) obtained almost exactly the same amount of 14.6% for protein content while Ben-Mahmoud et al. (2014) reported value of 27.7 to 33.2% for protein content. He also published results for crude fiber in defatted cake which were 15.0-21.9% what is less than in this research, and total ash content 2.7-3.6% similar to this research. Kaushal & Sharma (2011) pointed out also very similar total ash content of 2.7-3.59%.

Conclusions

SBT fruit that was discovered long time ago but neglected in some parts of the world, grows on poor soils and unrepresentable location, often imperceptible and unsightly. This plant with an interesting fatty acid composition and large number of bioactive components that are found in all part of the plant could in our days be fully utilized due to newer extraction techniques like supercritical CO₂ extraction. This more ecological way of extraction enables complete oil extraction in the safest way, with non-solvent residues, while beneficial components remain unharmed. Oil from berries of SBT contains high proportions of unsaturated fatty acids, such as palmitoleic fatty acid or so called omega 7 fatty acid, which has also some potentially therapeutic properties. Defatted cake, remaining after the supercritical CO₂ extraction, can also be utilized as a by-product to produce nutritive-rich formulations due to its content.

Table 4. In defatted cake after supercritical CO₂ extraction, cellulose content was 11.56%, protein content 14.78%, moisture 5.68% and ash content 3.16%.

References

- Aladić, K., Jokić, S., Moslavac, T., Tomas, S., Vidović, S., Vladić, J., Šubarić, D. (2014): Cold pressing and supercritical CO₂ extraction of hemp (*Cannabis sativa*) seed oil. *Chem. Biochem. Eng.* 28 (4), 481-490.
- Allen, T. (1981): Particle Size Measurement, London UK: Chapman and Hall, pp. 139-140.
- Andrei, S., Bunea, A., Pop, E. A., Dulf, F., Pintea, A. (2014): The protective effect of *Hippophae Rhamnoides* carotenoid extract against lipid peroxidation in crude vegetable oils. *Bulletin UASVM Food Sci. Tech.* 71 (2), 101-106.
- Bal, L. M., Meda, V., Naik, S. N., Satya, S. (2011): Sea Buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmeceuticals. *Food Res. Int.* 44 (7), 1718-1727.
- Bele, C., Matea, C., T., Raducu, C., Miresan, V., Negrea, O. (2013): Tocopherol content in vegetable oils using a rapid HPLC fluorescence detection method. *Not. Bot. Horti. Agrobi.* 41 (1), 93-96.
- Ben-Mahmoud, Z., Mohamed, M. S., Bláha, J., Lukešová, D., Kunc, P. (2014): The effect of sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides* L.) residues in compound feeds on the performance and skin color of broilers. *Indian J. Anim. Res.* 48 (6), 548-555.
- Beveridge, T., Li, T. S., Oomah, B. D., Smith, A. (1999): Sea Buckthorn products: Manufacture and composition. *J. Agric. Food Chem.* 47 (9), 3480-3488.
- Chauhan, S., Varshneya, C. (2012): The profile of bioactive compounds in seabuckthorn: Berries and seed oil. *Int. J. Theor. Appl. Sci.* 4 (2), 216-220.
- Cossuta, D., Simandi, B., Hohmann, J., Doleschall, F., Keve, T. (2007): Supercritical carbon dioxide extraction of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) pomace. *J. Sci. Food Agric.* 87 (13), 2472-2481.
- Damian, C., Leahu, A., Oroian, M., Avramiuc, M., Carpiuc, N. (2013): Antioxidant activity in extracts of sea buckthorn. *Lucrări Științifice-Seria Zootehnie.* 60, 151-154.
- Dulf, F. V. (2012): Fatty acids in berry lipids of six sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L., subspecies carpatica) cultivars grown in Romania. *Chem. Cent. J.* 6 (106), 1-12.

- Edraki, M., Akbarzadeh, A., Hosseinzadeh, M., Tanideh, N., Salehi, A., Koochi-Hosseinabadi, O. (2014): Healing effect of sea buckthorn, olive oil, and their mixture on full-thickness burn wounds. *World J. Plast. Surg.* 27 (7), 317-23.
- Gupta, A., Upadhyay, N. K. (2011): Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Seed Oil: Usage in Burns, Ulcers, and Mucosal Injuries. In: Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention, Preedy, V.R., Watson, R.R., Patel, V.B (eds.), London, Academic Press, pp. 1011-1018.
- HRN EN 12822:2014: Foodstuffs – Determination of vitamin E by high performance liquid chromatography – Measurement of α -, β -, γ -, δ -tocopherol.
- HRN EN ISO 12966-1:2015 Animal and vegetable fats and oils – Gas chromatography of fatty acid methyl esters – Part 1: Guidelines on modern gas chromatography of fatty acid methyl esters.
- HRN EN ISO 12966-2:2011 Animal and vegetable fats and oils – gas chromatography of fatty acid methyl esters – Part.2: Preparation of methyl esters of fatty acids.
- HRN EN ISO 5983-2:2010 Animal feeding stuffs – Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content – part 2: Block digestion and steam distillation method.
- HRN ISO 1871:1999 Agricultural food products – General directions for the determination of nitrogen by Kjeldahl method.
- HRN ISO 5498:1999 Agricultural food products – Determination of crude fiber – General method.
- HRN ISO 5984:2004 Animal feeding stuffs – Determination of crude ash.
- HRN ISO 6496:2001 Animal feeding stuffs – Determination of moisture and other volatile matter content.
- HRN ISO 6541:2001 Agricultural food products – determination of crude fibre content – Modified Scharrer method.
- Jokić, S., Horvat, G., Aladić, K. (2015): Design of SFE system using a holistic approach - problems and challenges. In: Supercritical Fluid Extraction: Technology, Applications and Limitations, Lindy, J. (ed.), New York, USA: Nova Science Publishers, Inc., pp. 95-122.
- Jokić, S., Moslavac, T., Bošnjak, A., Aladić, K., Rajić, M., Bilić, M. (2014): Optimization of walnut oil production. *Croat. J. Food Sci. Technol.* 6 (1), 27-35.
- Jokić, S., Nagy, B., Velić, D., Bucić-Kojić, A., Bilić, M. (2011): Kinetic models for supercritical CO₂ extraction of oilseeds – a review. *Croat. J. Food Sci. Technol.* 3 (2), 39-54.
- Kallio, H., Yang, B., Peippo, P., Tahvonon, R., Pan, R. (2002): Triacylglycerols, glycerophospholipids, tocopherols, and tocotrienols in berries and seeds of two subspecies (ssp. *Sinensis* and *mongolica*) of Sea Buckthorn (*Hippophaë rhamnoides*). *J. Agric. Food Chem.* 50 (10), 3004-3009.
- Kaushal, M., Sharma, P. C. (2011): Nutritional and antimicrobial property of sea buckthorn (*Hippophae* sp.) seed oil. *J. Sci. Ind. Res.* 70 (12), 1033-1036.
- Krejcarová, J., Straková, E., Suchý, P., Herzig, I., Karásková, K. (2015): Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as a potential source of nutraceuticals and its therapeutic possibilities – a review. *Acta Vet. Brno.* 84 (3), 257-268.
- Nuernberg, K., Nuernberg, G., Pripke, A., Dannenberger, D. (2015): Sea buckthorn pomace supplementation in the finishing diets of pigs – are there effects on meat quality and muscle fatty acids? *Arch. Anim. Breed.* 58 (1), 107-113.
- Pintea, A., Marpeau, A., Faye, M., Soccaciu, C., Gleizes, M. (2001): Polar lipid and fatty acid distribution in carotenolipoprotein complexes extracted from sea buckthorn fruits. *Phyt. Anal.* 12 (5), 293-298.
- St George, S. D., Cenkowski, S. J. (2007): Influence of harvest time on the quality of oil-based compounds in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *sinensis*) seed and fruit. *J. Agric. Food Chem.* 55 (20), 8054-61.
- St George, S. D., Cenkowski, S. J. (2009): The Influence of drying on levels of bioactive compounds in pulp/peel oil of sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides* L. ssp. *sinensis*) berries. *J. Food Process. Preserv.* 33 (s1), 91-109.
- Trajković, J., Mirić, M., Baras, J., Šiler, S. (1983): Analysis of foodstuffs, Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade, pp. 13-14, 29-30, 478-479.
- Wani, T. A., Wani, S. M., Mukhtar, A., Mudasir, A., Gani, A., Masoodi, F. A. (2016): Bioactive profile, health benefits and safety evaluation of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A review. *Cogent Food Agric.* 2 (1), 1-9.
- Yang, B., Kallio, H. (2002): Composition and physiological effects of sea buckthorn (*Hippophaë*) lipids. *Trends Food Sci. Tech.* 13 (5), 160-167.
- Yang, B., Kallio, H. P. (2001): Fatty Acid Composition of Lipid sin Sea Buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) Berries of Different Origins. *J. Agric. Food Chem.* 49 (4), 1939-1947.
- Zadernowski, R., Nowak-Polakowska, H., Lossow, B., Nesterowitz, J. (1997): Sea-Buckthorn lipids. *J. Food Lipids.* 4 (3), 165-172.

UPOTREBA ĐUMBIRA U MEDICINSKOM TRETMANU

**Almedina Karabašić^{1*}, Admir Dervišević¹, Jasmina Lukić²,
Radmila Zelenović³, Maida Šljivić Husejnović⁴**

¹JZU „Gradske apoteke“ Tuzla, Albina i Franje Herljevića br. 1, 75000 Tuzla, BiH

²PZU Apoteka „ALMA“, Turalibegova 48, 75000 Tuzla, BiH

³ZU Apoteka „Rosić“, Trg Kralja Petra Prvog Karađorđevića br. 13, 76300 Bijeljina, BiH

⁴Farmaceutski fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 7, 75000 Tuzla, BiH

Pregledni rad

Sažetak

Đumbir (lat. *Zingiber officinale*) je korijen porijeklom iz Indije. Upotrebljava se prvenstveno kao svjež korijen i kao samljeveni prah, prethodno osušenog korijena. Kod akutnih ili kroničnih bolova prave se obloge koje se koriste kod: reumatizma, artritisa, bolova u leđima, grčeva u stomaku, ukočenosti vrata, bronhitisa i bronhijalne astme, zapaljenja jetre i bubrega i kod asmatičnog napada, a dobro djeluje na metabolizam kod oboljelih od dijabetesa. Djeluje višestruko: analgetički, sedativno, diuretski, antimikrobno i antiupalno. Đumbir se pokazao i kao djelotvoran lijek u liječenju osteoartritisa. Sadrži nekoliko stotina poznatih komponenti, među kojim su gingeroles, beta karoten, kapsaicin, kafeinska kiselina, kurkumin. U svježem korijenu pronađeni su i salicilati u količinama od 4,5 mg/100 mg. Đumbir je snažan antioksidans koji ublažava ili sprječava generacije slobodnih radikala. U nekim dijelovima svijeta sok od đumbira se aplicira na kožu kako bi se liječile opekotine. Također se koristi u industriji jela i pića, kao začim i dodatak jelima. Đumbir sadrži kemijsku supstancu gingerol koja se koristi kao antacid, laksativ i u lijekovima protiv nadimanja. Stoljećima se pouzdano koristi kao hrana i lijek. Niti u jednom ispitivanju na ljudima nije zabilježen nikakav izrazito nepovoljan učinak đumbira, a u medicinskoj literaturi nema podataka o njegovoj toksičnosti.

Cilj ovog rada bio je da pokaže koje su to osobine đumbira koje su bitne u medicinskom tretmanu. U radu su opisane različite studije koje dokazuju učinkovitost đumbira u tretmanima navedenih oboljenja.

Gljučne riječi: đumbir, mučnina, antioksidans, začim

Uvod

Đumbir (lat. *Zingiber officinale*) je korijen porijeklom iz Indije. Izgleda kao šaka s nepravilnim prstima (Slika 1). U ljekovite svrhe upotrebljava se preko 5000 godina. Danas se uzgaja ne samo u Japanu i Indiji, već i u Americi. Vitka je trajnica visokog rasta, kopljastih listova i cvjetova nalik na one kod orhideja. Biljka raste iz zadebljale podzemne stabljike - rizoma, koja se upotrebljava u liječenju, ali i u pripremi hrane. Rizom je 7-15 cm dug, čvorast, debeo, bež boje i izgleda kao „šaka“ (Awang, 1992).



Slika 1. Izgled đumbira
Fig. 1. Look of ginger

Upotrebljava se rizom. Skuplja se najranije godinu dana nakon sadnje. Upotrebljava se svjež ili sušen. Sušeni đumbir služi za dobivanje oparaka, ekstrakata, tinktura.

Đumbir se upotrebljava prvenstveno kao svjež korijen i kao samljeveni prah, prethodno osušenog korijena, kratkim kuhanjem za obloge kod akutnih ili kroničnih bolova, kod: reumatizma, artritisa, bolova u leđima. Dobro djeluje na metabolizam kod oboljelih od dijabetesa (Akash et al., 2015).

Đumbir je izvezen iz Indije do Rimskog carstva, gdje su se počela vrednovati njegova terapijska kao i kulinarska svojstva. Đumbirom se dalje trguje u Europi nakon pada Rimskog carstva. Stotinama godina bio je pod kontrolom arapskih trgovaca. U srednjem vijeku postao je popularan sastojak u slatkišima.

British Herbal Compendium je objavio da đumbir djeluje karminativno, protuupalno, da sprječava povraćanje, spazmolitički, te da je stimulans perifernog cirkulatornog sistema (Bradley, 1992).

Kemijski sastav đumbira čine: eterična ulja (zingiberan, arkurkumen, beta-bisabolen, neral i geranial, D-kamfor, beta-felandren, linalol i zingiberol) i aril alkani (gingerol, šogaol i gingerdiol).

Đumbir djeluje višestruko:

- analgetički: ublažava bolove (Bliddal et al., 2000)
- diuretski: pospješuje mokrenje i odstranjuje suvišnu vodu (Huang et al., 1990)
- antimikrobno: uništava patogene mikroorganizme (James et al., 1999)
- antiupalno: smanjuje upale i bolove uzrokovane artritisom (Bliddal et al., 2000)

Posebno je djelotvoran protiv mučnine u vožnji te kod morske bolesti i jutarnjih mučnina. Često se upotrebljava kako bi se umanjile tegobe za vrijeme kemoterapije, koje se najčešće ogledaju u obliku mučnine i povraćanja. Oko 70 % pacijenata koji primaju kemoterapije imaju kao prateću pojavu mučninu i povraćanje. Povraćanje je obično lako kontrolirati s lijekovima. Međutim, mučnina ima tendenciju da traje mnogo duže. Đumbir je pokazao efikasnost u prevenciji mučnine i povraćanja poslije ginekološke laparoskopije (Apariman et al., 2006). Na temelju provedenog istraživanja među mornarima došlo se do zaključka kako svi oni koji su prije puta uzeli đumbir u prahu, u znatno manjoj mjeri su imali probleme s povraćanjem od onih koji su uzeli placebo (Grøntved et al., 1988).

Veliki broj istraživanja u časopisu "Journal of Pain" također pokazuju da đumbir djeluje protuupalno i pomaže smanjiti bol (Bliddal et al., 2000). Sirovi i kuhani đumbir je korišten u studiji sa sličnom učinkovitošću. Znanstvenici su naročito istraživali učinkovitost đumbira na bolove u mišićima.

Đumbir u terapiji mučnine i povraćanja

Antiemetički efekt đumbira povezan je s prisutnošću gingerola i šogaola u rizomu. Đumbir stimulira protok slina, žuči i želučanog sekreta (Mowrey & Clayton, 1982). Đumbir inhibira serotoninom induciranu dijareju (Huang, 1990).

U studiji koju su proveli Apariman i sur. (2006) ispitivano je 60 pacijentica, u periodu od srpnja 2005. do listopada 2005., koje su se podvrgle laparoskopskoj operaciji ne-kancerogenog ginekološkog stanja. Đumbir je pokazao efikasnost u prevenciji mučnine i povraćanja poslije ginekološke laparoskopije šest sati nakon operacije (Apariman et al., 2006).

Efikasnost đumbira kao antiemetika je uspoređivan s placebom i metoklopramidom kod 60 žena koje su imale veće ginekološke operacije u dvostruko slijepoj randomiziranoj studiji. Incidenca mučnine u grupama koje su uzimale đumbir ili metoklopramid je bila slična. Administriranje antiemetika poslije operacije

je bilo veće kod placebo grupe u odnosu na druge dvije grupe ($p < 0,05$) (Bone et al., 1990).

Pet randomiziranih studija uključivalo je ukupno 363 pacijenta koji su bili uključeni u analizu preveniranja postoperativne mučnine i povraćanja. Sumarno relativni rizik od upotrebe đumbira kod postoperativne mučnine i povraćanja je bio 0,69 (95 % interval povjerenja 0,54 do 0,89) i 0,61 (95 % interval povjerenja 0,45 do 0,84) usporedno. Prijavljen je samo jedan neželjeni efekt, abdominalna nelagoda. Ova meta analiza demonstrira da fiksna doza od najmanje 1 grama đumbira je efikasnija od placeba u sprječavanju postoperativne mučnine i povraćanja. Upotreba đumbira je efikasna mjera u prevenciji postoperativne mučnine i povraćanja (Chaiyakunapruk et al., 2006).

Đumbir u tretmanu bola i osteoartritisa

Đumbir se pokazao i kao djelotvoran lijek u liječenju osteoartritisa. Visoko pročišćen i standardiziran ekstrakt đumbira imao je statistički značajan efekt na redukciju simptoma osteoartritisa u koljenima kod pacijenata. Učinak je bio umjeren. Sigurnost primjene je bila dobra, neželjeni efekti koji su se javili odnosili su se uglavnom na blage gastrointestinalne tegobe (Bliddal et al., 2000).

Đumbir sadrži nekoliko stotina poznatih komponenti, među kojim je i gingeroles, beta karoten, capsaicin, kafeinska kiselina, kurkumin. U svježem korijenu đumbira su pronađeni i salicilati u količinama od 4,5 mg/100 mg. Razni prašci, formulacije i ekstrakti se koriste i testiraju, i *in vitro* i *in vivo*. U animalnim modelima đumbir je pokazao inhibiciju ciklooksigenaze (COX) i lipooksigenaze, da bi inhibirao sintezu leukotriena, i reducirao edem šake štakora s polisaharidima sastavljenima od tri monomera (Altman i Marcussen, 2001).

Ekstrakt đumbira je uspoređivan s placebom ibuprofenom kod pacijenata s osteoartritisom kuka ili koljena u kontroliranoj, unakrsno dvostruko slijepoj uporednoj studiji. Acetaminofen je korišten kao lijek za pomoć pacijentima tokom cijele studije. U unakrsnoj studiji nisu uočene značajne razlike između placeba i ekstrakta đumbira (Siegel-Castellan test), dok su rezultati eksplorativnih testova razlike u prvom tretmanu pokazali bolje efekte i ibuprofena i ekstrakta đumbira u odnosu na placebo. Nisu zabilježeni ozbiljni neželjeni efekti u periodu aktivne medikacije. Značajni efekti ekstrakta đumbira pokazali su se eksplorativnim statističkim metodama u prvom tretmanu, dok se značajne razlike nisu pokazale u cjelokupnoj studiji (Bliddal et al., 2000).

Đumbir kao antioksidans

Cassumunin A kao sastavni dio đumbira pokazao je snažnu antioksidativnu aktivnost, kao i složeni kurkuminoid izoliran od vrste *Zingiber cassumunar* (Masuda et al., 1997).

Đumbir je snažan antioksidans koji ublažava ili sprječava generiranje slobodnih radikala. Smatra se sigurnom biljnom drogom za upotrebu s vrlo malo neželjenih efekata.

Primjena đumbira ili vitamin E prije liječenja s acetaminofenom pokazala je značajan hepato protektivni učinak snižavanjem marker enzima jetre (AST, ALT, ALP i arginaza) i ukupnog bilirubina u plazmi. Osim toga, izvanredno ublažava acetaminofenom izazvani oksidativni stres tako što inhibira lipidne peroksidacije. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da đumbir može spriječiti oštećenje jetre te ublažiti oksidativni stres. Kombinacija terapije đumbira i acetaminofena preporučuje se posebno u slučajevima s poremećajima jetre ili kada su visoke doze acetaminofena obavezne (Amal S Abdel-Azeem et al., 2013).

Ostali efekti đumbira

Antilipidni efekat: Upotreba đumbira kod albino zečeva je znatno poboljšala lipidne parametre seruma i smanjila stupanj ateroskleroze u usporedbi s albino zečevima koji su bili bez tretmana i hranjeni visokim sadržajem kolesterola (Bhandari et al., 1998).

Kardiotonični efekat: Gingerol i šogaol imaju pozitivan intropički efekat na izolirani atrij zamorca u ranoj studiji (Shoji et al., 1982). Gingerol ubrzava ritam pumpanja Ca^{2+} srčanog sarkoplazmatskog retikuluma (Kobayashi et al., 1987).

Efekti na imunološki sistem: Povećano lučenje interleukina -6 i faktora koji stimulira razvoj kolonija su pokazali u humanim mononuklearnim stanicama periferne krvi in vitro u prisustvu niske koncentracije ekstrakta đumbirova rizoma (Chang et al., 1995).

Antitrombotički efekat : Preliminarne studije su pokazale antitrombotički efekat đumbira, vezano uz smanjenje proizvodnje tromboksana A2 i inhibicije agregacije trombocita (Verma et al., 1993).

Alternativna upotreba đumbira

Ono što nam se samo nameće i što je pacijentima dostupno je široka zastupljenost đumbira kao začina i pomoćnog sredstva za liječenje niza zdravstvenih problema.

U nekim djelovima svijeta sok od đumira se aplicira na kožu kako bi se liječile opekotine.

Đumbir se koristi u industriji jela i pića, kao začini i dodatak jelima.

Različite su pripreme za unutarnju i vanjsku upotrebu.

Prašak: 0,5 do 1,5 grama na dan, pomiješan s vodom ili hranom.

Tekući ekstrakt: Uzimajte do 1 ml na dan s čašom vode.

Tinktura (1:5 u 60 postotnom alkoholu): Uzima se do 30 kapi u čaši vode na dan.

Vanjska upotreba đumbira ogleda se u liječenju bolova u mišićima i zglobovima.

Doziranje

Dnevna doza:

Antiemeze: Kapsula / prah - 0,5 do 2g (Bisset, 1994).

Mučnine i povraćanja inducirana kemoterapijom: Svi oblici doziranja -1,5 g (Mayer et al., 1995).

Bolest putovanja: Kapsule / prah - 1 g uzeti 30 minuta prije putovanja (Muller & Clauson, 1997).

Reumatoidni artritis i osteoartritis: prah -1 do 2 g / dan (Srivastava i Mustafa, 1992).

Upozorenja i rizici vezani za upotrebu đumbira

Đumbir može interagirati s drugim biljkama i lijekovima. Zbog toga se uvijek prije upotrebe treba konzultirati s liječnikom ili farmaceutom. Đumbir ne smiju koristiti osobe koje imaju problema s krvarenjem i koje piju varfarin i aspirin (Heck et al. 2000). Đumbir može inhibirati sintezu tromboksana i ne smiju ga koristiti pacijenti koji imaju rizik za pojavu krvarenja (Bracken, 1991). Nuspojave su rijetke, ali ipak se mogu pojaviti u obliku dijareje, iritacije usta, te kao „nervozni stomak“. Đumbir smanjuje nivo šećera u krvi, lijekovi za diabetes imaju isti zadatak, pa njihova istovremena primjena može dovesti do hipoglikemije. Đumbir utječe na apsorpciju metronidazola.

Materijal i metode

U radu je korištena retrospektivno-deskriptivna studija. Istraživanje je rađeno korištenjem dostupne primarne i sekundarne znanstvene literature, kao i informacija objavljenih na internetu.

Studije koje su obrađene obuhvaćale su široko polje upotrebe đumbira. Odabrane studije su velikim dijelom novijeg datuma, ali obrađene su također i neke studije starijeg datuma da bi se mogao uporediti razvoj široke upotrebe đumbira, kao i pratiti povijest istraživanja s ovom tematikom. Kako se u radu i

prikazuje, đumbir se široko upotrebljava te su i obrađene studije iz različitih područja. Selektirane su studije novijeg datuma, kao i studije s najrelevantnijim podacima, ali nije zaboravljena i alternativna upotreba te su obuhvaćeni i takvi izvori.

Zaključci

Zaključuje se da su biljni preparati đumbira veoma djelotvorni u prevenciji postoperativnih mučnina i povraćanja nakon ginekoloških intervencija, zatim u prevenciji mučnine u ranoj trudnoći bez opasnosti oštećenja ploda.

Rezultati liječenja umjerenog bola kod osoba oboljelih od reumatoidnog artritisa, osteortritisa i drugih bolesti mišićno-koštanog i vezivnog tkiva nadmašuju liječenje konvencionalnim lijekovima.

Zahvaljujući ljekovitim prirodnim sastojcima koji ulaze u sastav đumbira, on djeluje kao antioksidans koji pospješuje funkciju jetre i vrši detoksikaciju organizma.

Niti u jednom ispitivanju na ljudima nije zabilježen nikakav izrazito nepovoljan učinak đumbira, a u medicinskoj literaturi nema podataka o njegovoj toksičnosti.

Ne preporučuje se upotrebljavati đumbir u kombinaciji s varfarinom i acetilsalicilnom kiselinom, kao i lijekovima koji smanjuju nivo glukoze u krvi.

U studijama na životinjama đumbir nije bio toksičan čak ni u vrlo velikim dozama. Zbog toga je Američka uprava za hranu i lijekove (FDA) označila đumbir općenito sigurnim za upotrebu (tzv. GRAS).

Literatura

- Akash, M. S., Rehman, K., Tariq, M., Chen, S. (2015): Zingiber officinale and Type 2 Diabetes Mellitus: Evidence from Experimental Studies. *Crit. Rev. Eukaryot. Gene. Expr.* 25 (2), 91-112.
- Altman, R. D., Marcussen, K. C. (2001): Effects of a ginger extract on knee pain in patients with osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 44 (11), 2531-2538.
- Abdel-Azeem, A. S., Hegazy, A. M., Ibrahim, K. S., Farrag, A-R. H., El-Sayed, E. M. (2013): Hepatoprotective, Antioxidant, and Ameliorative Effects of Ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) and Vitamin E in Acetaminophen Treated Rats Pages. *J. Diet Suppl.* 10 (3), 195-209.
- Apariman, S., Ratchanon, S., Wiriyasirivej, B. (2006): Effectiveness of ginger for prevention of nausea and vomiting after gynecological laparoscopy. *J. Med. Assoc. Thai.* 89 (12), 2003-9.
- Awang, D. V. C. (1992): Ginger. *Can. Pharm. J.* 125, 309-311.
- Bliddal, H., Rosetzky, A., Schlichting, P. et al. (2000): A randomized, placebo-controlled, cross-over study of ginger extracts and ibuprofen in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 8 (1), 9-12.
- Bracken, J. (1991): Ginger as an antiemetic: possible side effects due to its tromboxane synthetase activity. *Anaesthesia* 45, 705-706.
- Bradley, P. R. (ed.) (1992): *British Herbal Compendium*, Vol. 1. Bournemouth: British Herbal Medicine Association.
- Bone, M. E., Wilkinson, D. J., Young, J. R., McNeil, J., Charlton, S. (1990): Ginger root - a new antiemetic. The effect of ginger root on postoperative nausea and vomiting after major gynaecological surgery. *Anaesthesia* 45 (8), 669-71.
- Chaiyakunapruk, N., Kitikannakorn, N., Nathisuwan, S., Leeprakobboon, K., Leelasettagool, C. (2006): The efficacy of ginger for the prevention of postoperative nausea and vomiting: a meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol* 194 (1), 94-9.
- Grøntved, A., Brask, T., Kambskard, J., Hentzer, E. (1988): Ginger root against seasickness. A controlled trial on the open sea. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 105 (12), 45-49.
- Heck, A. M., DeWitt, B. A., Lukes, A. L. (2000): Potential interactions between alternative therapies and warfarin. *Am J Health Syst Pharm.* 57 (13), 1221-1227.
- Huang, Q., Matsuda, H., Sakai, K. et al. (1990): The effect of Ginger on serotonin induced hypotermia and diarrhea. *Yakugaku Zasshi (Tokyo)* 110 (12), 936-942.
- James, M. E., Nannapaneni, R., Johnson, M. G. (1999): Identification and characterization of two bacteriocin-producing bacteria isolated from garlic and ginger root. *J. Food Prot.* 62, 899.
- Kobayashi, M., Shoji, N., Ohizumi, Y. (1987): Gingerol, a novel cardiogenic agent, activates the Ca⁺ pumping ATPase in skeletal and cardiac sarcoplasmic reticulum. *Biochim. Biophys. Acta* 903 (1), 96-102.
- Masuda, T., Jitoe, A., Kida, A. et al. (1997): Synthesis of cassumunin A, a potent antiinflammatory antioxidant from a medical Giger. *Natural Prod. Lett.* 10 (1), 13-16.
- Srivastava, K. C., Mustafa, T. (1992): Ginger in rheumatism and musculoskeletal disorders. *Med. Hypotheses* 39 (4), 342-348.
- Verma, S. K., Singh, J., Khamesra, R. et al. (1993): Effect of Ginger in platelet aggregation I man. *Indian J. Med. Res.* 98, 240-242.

USE OF GINGER IN MEDICAL TREATMEN

**Almedina Karabašić¹, Admir Dervišević¹, Jasmina Lukić²,
Radmila Zelenović³, Maida Šljivić Husejnović⁴**

¹JZU „Gradske apoteke“ Tuzla, Albina i Franje Herljevića 1, 75000 Tuzla, B&H

²PZU Apoteka „ALMA“, Turalibegova 48, 75000 Tuzla, B&H

³ZU Apoteka „Rosić“, Trg Kralja Petra Prvog Karadordevića 13, 76300 Bijeljina, B&H

⁴Faculty of Pharmacy, University of Tuzla, Univerzitetska 7, 75000 Tuzla, B&H

Review paper

Summary

Ginger (lat. *Zingiber officinale*) is a root originating from India. It is used primarily as a fresh root or as a ground powder, from previously dried roots. In the form of compress, it is used with acute or chronic pain (rheumatism, arthritis, back pain, abdominal cramps, neck stiffness, bronchitis and bronchial asthma, inflammation of the liver and kidney with asthmatic attacks, and works well on metabolism in patients with diabetes). It has multiple properties: analgesic, sedative, diuretic, antimicrobial and anti-inflammatory. Ginger has been proved as an effective drug in the treatment of osteoarthritis. It contains hundreds of known components including gingerols, beta carotene, capsaicin, caffeine acid and curcumin. Fresh roots were found to contain salicylates in quantities of 4.5 mg / 100 mg. Ginger is a powerful antioxidant that reduces or prevents generation of free radicals. In some parts of the world, ginger juice is applied to the skin to treat burns. It is also used in the food and beverage industry, as a spice and seasoning. Ginger contains a chemical substance gingerol used as an antacid, laxative and carminative medicine. For centuries, ginger has been reliably used as food and medicine. None of the trials on humans have shown extremely negative effects of ginger, and in the medical literature there are no data of its toxicity. The aim of this study was to present characteristics of ginger that are important in medical treatment. The final goal of this paper is to summarize the latest knowledge of ginger as a plant and its use in the prevention and treatment of diseases.

Keywords: ginger, nausea, an antioxidant, a flavoring

PREHRANA I DODACI PREHRANI U PREVENCIJI OSTEOPENIJE I OSTEOPOROZE KOD ŽENA U MENOPAUIZI

Alisa Tursunović^{1*}, Midhat Jašić¹, Lejla Mutapčić¹, Senada Selmanović², Nurka Pranjić²

¹Farmaceutski fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

²Medicinski fakultet Univerziteta u Tuzli, Univerzitetska 1, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

Pregledni rad

Sažetak

Uvod: Moderni način života sve više eliminira kretanje i zdravu prehranu, što pogoduje smanjenju gustoće kostiju u vidu osteopenije i osteoporoze. Osteopenija se definira kao mineralna gustoća kostiju gdje je T- vrijednost između -1.0 do -2.5, a iznad -2.5 je stanje osteoporoze.

Osteopenija se češće javlja kod žena u postmenopauzi zbog gubitka estrogena. Osteoporoza je kronično oboljenje koštanog sistema kod žena koje svojim progresivnim tokom i komplikacijama praćenim visokim stupnjem onesposobljenosti i mortaliteta ima značajne medicinske, ekonomske i socijalne posljedice na pojedinca i ukupno društvo.

Metode: Na bazi prikupljenih podataka iz znanstvenih studija opisani su mogući utjecaji magnezija, cinka i preslice u prevenciji osteopenije i osteoporoze. Analizirani su rezultati istraživanja nutritivnog tretmana osteopenije i osteoporoze, s posebnim akcentom na upotrebu magnezija, cinka i biljnih pripravaka.

Rezultati: U cilju prevencije posljedica osteopenije, odnosno osteoporoze, preporučuje se da žene u menopauzi jedu soju i sojine prerađevine kao izvor fitoestrogena. Povišen unos kalcija putem namirnica bogatih kalcijem ima važnu ulogu u održavanju zdravlja kostiju. Unos vitamina D može pomoći u održavanju čvrstoće kostiju, dok cink pojačava djelovanje vitamina D, doprinosi boljem apsorpiranju kalcija i njegovom korištenju u procesu obrazovanja nove kosti. Magnezij se pokazao efikasan u prevenciji gubitka koštane mase. Od ljekovitog bilja može se koristiti preslica (*Equisetum arvense*), cimicifuga (*Cimicifuga racemosa*) i crvena djetelina (*Trifolium pratense*). Prethodna istraživanja pokazuju da uzimanje preparata na bazi preslice može znatno usporiti smanjenje gustoće kostiju kod žena u postmenopauzi s osteoporozom.

Zaključci: U cilju prevencije osteopenije i osteoporoze tokom menopauze se preporučuje dodatan unos sa haranom i dodacima prehrani Ca i vitamina D, posebno kod rizičnih skupina. Prethodna istraživanja pokazuju da se unosom Mg, Zn kao i preslice može usporiti razvitak osteopenije i osteoporoze.

Ključne riječi: osteopenija, osteoporoza, menopauza, magnezij, *Equisetum arvense*

Uvod

Moderni način života sve više eliminira kretanje i zdravu prehranu, što pogoduje smanjenju gustoće kostiju u vidu osteopenije i osteoporoze. Osteopenija se definira kao mineralna gustoća kostiju gdje je T- vrijednost između -1.0 do -2.5, a iznad -2.5 je stanje osteoporoze (WHO, 2003). Osteopenija se češće javlja kod žena u postmenopauzi zbog gubitka estrogena. Osteoporoza je kronično oboljenje koštanog sistema kod žena koje svojim progresivnim tokom i komplikacijama praćenim visokim stupnjem onesposobljenosti i mortaliteta ima značajne medicinske, ekonomske i socijalne posljedice na pojedinca i ukupno društvo (Wiktorowicz i sur., 2001). Osteopenija se češće javlja kod žena u postmenopauzi zbog gubitka estrogena. U BiH živi preko 500 000 žena starijih od 50 godina te je oko 30 % te populacije u stanju osteopenije ili osteoporoze ili oko 160 000 osoba. Procjenjuje se da će problem ove bolesti biti još veći u skoroj budućnosti zbog porasta broja stanovništva treće i četvrte životne

dobi. Osim starosne dobi faktori rizika mogu biti nepravilna prehrana, stres, nedostatak fizičke aktivnosti, konzumiranje alkohola, pušenje, produžena upotreba glukokortikoidnih lijekova, izloženost radijaciji itd.

U našim krajevima menopauza nastupa između 45. i 50. godine života. Simptomi menopauze mogu se svrstati u blage, umjerene ili teške. Najčešći simptomi menopauze kod žena su znojenje, lupanje srca, valunzi, vrtoglavica, umor, razdražljivost, anksioznost, gubitak samopouzdanja, depresija. Osim ovih simptoma menopauza može imati uticaj na ukupnu kvalitetu života žene kao jedan od glavnih uzroka dugoročnih problema kao što je osteoporoza i kardiovaskularne bolesti (Ossewaarde ME, 2005).

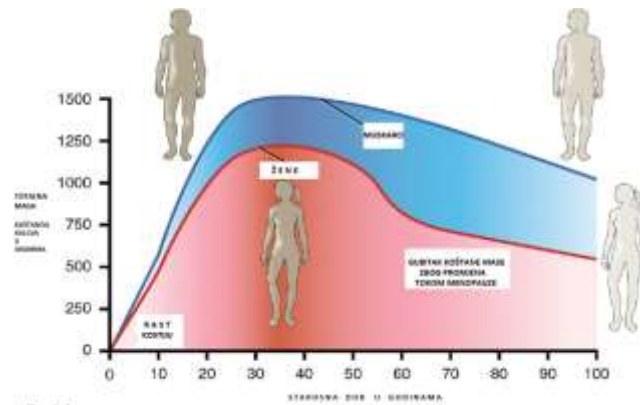
U menopauzi zbog pada estrogena dolazi do ubrzane resorpcije koštanog tkiva koja rezultira smanjenjem koštane mase te nastankom osteopenije i osteoporoze. Smanjenje koštane mase zahvaća prvo trabekularnu kost (pršljenovi, rebra) što dovodi do kifoze i konsekutivnog smanjivanja visine. Tek nakon pet i više godina promjene zahvaćaju korteksnu kost (vrat

femura, distalni radijus) što povećava mogućnost nastanka fraktura.

Rizik za nastanak oseoporozе zavisi i od genetske predispozicije i rase pripadnosti, navika u prehrani, konstitucije, konzumacije kofeina, ali i ginekoloških faktora, kao što su paritet, dojenje, redovitost menstruacije u generativnom periodu, prethodne ginekološke operacije, te druge bolesti (hipertireoza, hiperparatireodizam) i uzimanje lijekova kao što su glukokortikoidi.

U tretmanu osteoporozе koriste se anti-resorptivni

ili osteoanabolički lijekovi. Anti-resorptivni lijekovi u prvom redu smanjuju koštanu resorpciju, dok anabolici potiču stvaranje nove kosti. Među anti-resorptivne lijekove ubrajaju se bisfosfonati, selektivni modulatori estrogenskih receptora (SERM), hormonska nadomjesna terapija i kalcitonin. Teriparatid, analog paratiroidnog hormona, je osteoanabolik. Stroncij ranelat objedinjuje oba navedena mehanizma djelovanja, tj. smanjuje resorpciju i potiče izgradnju kosti (Šimić, 2007).



Slika 1. Smanjenje količine kalcija u kostima u ovisnosti od starosne dobi i spola

Fig. 1. Reduction the level of Ca in bones accordin to age and gender

Utjecaj životnog stila na osteopeniju i osteoporozu kod žena u menopauzi

Najbolja prevencija osteopenije i osteoporozе su pozitivne životne navike koje bi trebale usvojiti rizične osobe. Zdrav stil života može pomoći da se održi i zdravlje kostiju. Kod osoba sa osteopenijom pozitivne životne navike mogu pomoći smanjiti rizik od osteoporozе.

Pušenje cigareta. Nekoliko studija je pokazalo da pušenje duhana utječe na formiranje kosti. Pušenje može uzrokovati smanjenje sinteze paratiroidnog hormona što dovodi do smanjenja apsorpcije kalcija. Također, može smanjiti i nivo estrogena, a povećati nivo kortizola i androgena što dalje povećava rizik od osteoporozе (Kapoor, 2005). Pušenje izaziva smanjenje vitamina D u organizmu (Brot i sur., 1999). Oksidativni stres i povećana količina slobodnih radikala su također posljedica pušenja (Duthie i sur., 1991). Pušači češće pate od perifernih vaskularnih bolesti, a time se smanjuje dotok krvi u kosti (Vestergaard i Mosekilde, 2003). Pošto su pušači generalno slabiji, imaju slabiju ravnotežu te narušenu neuromuskulatornu performansu, time im je povećan rizik od pada (Nelson i sur., 1994).

Konzumiranje alkohola. Konzumiranje prekomjerne količine alkohola je poznati faktor rizika za osteoporozu.

Konzumiranje kofeina. Kofein smanjuje apsorpciju kalcija, što vodi riziku od osteoporozе.

Stres. Stres igra važnu ulogu u osteopeniji i osteoporozu. Kada je osoba u stanju stresa povećava se sinteza kortizola u nadbubrežnoj žlijezdi. Normalna razina kortizola ima važne funkcije: održava metabolizam glukoze, regulira krvni tlak, regulira upalne odgovore, utječe na imuni odgovor. Problem nastaje kod povećane biosinteze kortizola što može dovesti do smanjenja gustoće kostiju.

Fizička aktivnost. Fizička aktivnost je bitan element u prevenciji osteoporozе i prijeloma, iako još nema konsenzusa o tipu vježbi, frekvenciji, intenzitetu i trajanju (Drinkwater, 1995; Gleeson i sur., 1990; Kiel i Zhang, 1996; Cavanaugh i Cann, 1988; Bonaiuti i sur., 2002).

Utjecaj prehrane i dodataka prehrani na osteopeniju i osteoporozu kod žena u menopauzi

U cilju prevencije posljedica osteopenije, odnosno osteoporozе, preporučuje se da žene u predmenopauzi i

menopauzi jedu soju, tofu sir, sojino mlijeko i ostale sojine prerađevine kao izvor fitoestrogena. Nedavno istraživanje je pokazalo da maslinovo ulje, soja, borovnica i namirnice bogate omega 3 masnim kiselinama, kao što su riblje ulje i laneno ulje imaju pozitivne efekte na jačanje kosti (NOF, 2014). U prehranu je korisno uvrstiti unos dodataka prehrani i hranu bogatu kalcijem i vitaminom D kako bi se smanjio rizik od nastajanja osteoporoze.

Kalcij

Povišen unos kalcija ima važnu ulogu u održavanju zdravlja kostiju (Heaney, 2000). Namirnice bogate kalcijem su mlijeko i mliječni proizvodi, sjemenke i orašasti plodovi, ribe, posebno sardele, zeleno lisnato povrće, morske alge itd. Uz namirnice bogate kalcijem potrebno je unositi i namirnice bogate vitaminom D koji je najviše prisutan u ribljim uljima. Povišen unos kalcija rezultira smanjenjem remodeliranja kosti, smanjenjem gubitka koštane mase povezanog sa starenjem te smanjenjem rizika za lomove. Najmanje dnevne potrebe za kalcijem za odrasle ljude procijenjene su na oko 800 do 1300 miligrama i ovise o starosnoj dobi, tjelesnoj masi i spolu. Kada se uzima dodatno u tabletama, kalcij je preporučljivo uzimati zajedno s vitaminom D u dozi od oko 200 do 400 IU.

Uzimanje kalcija zajedno s vitaminom D može spriječiti gubitak koštane mase u oboljelih od osteoporoze, te može povećati gustoću koštane mase godišnje čak i do 20 %. Ako se prehranom ne unosi dovoljna količina kalcija dolazi do pojačanog izlučivanja paratiroidnog hormona (PTH) što prouzrokuje otpuštanje kalcija iz kostiju do uspostavljanja njegove ravnoteže. Neki sastojci prehrane poput fitata iz mekinja, žitarica i klica, te oksalata iz špinata, rabarbare i oraha, te tanina iz čaja, mogu stvarati netopljive komplekse s kalcijem i tako smanjiti apsorpciju kalcija u crijevima (Zhu i Prince, 2012).

Neki mliječni proizvodi, osobito sirevi imaju visok sadržaj natrijeva klorida, a prehrana bogata natrijem može povećati gubitak kalcija urinom (Zittermann, 2011). Iako se smatralo da pretjerani unos proteina može dovesti do kronične metaboličke acidoze koja prouzrokuje hiperkalcemiju, tj. pojačano izlučivanje kalcija urinom, nedavni podaci pokazuju da proteini utječu pozitivno na ravnotežu kalcija jer povećavaju njegovu apsorpciju u crijevima (Zhu i Prince, 2012).

Vitamin D

Adekvatan nivo unosa i akumuliranja vitamina D može pomoći u održavanju čvrstoće kostiju i prevenciji osteoporoze kod starijih odraslih osoba, žena u postmenopauzi, i pojedinaca na kroničnoj terapiji sa

steroidima (LeBoff i Kohlmeier, 1999). Biosinteza u koži, a uz pomoću sunčeve svjetlosti, i prehrana su dva izvora vitamina D. Vitamin D nalazi se u masnoj ribi, bjelanjku kao i obogaćenoj hrani kao što su sojino mlijeko, margarin, svinjska jetra i žitne pahuljice (Lips i van Schoor, 2011). Adekvatan status vitamina D je neophodan za učinkovitu apsorpciju kalcija u crijevima. Osim toga, utjecaj vitamina D na mišiće može pomoći sprečavanju padova u odrasloj dobi, smanjujući time rizik od prijeloma (New i sur., 2000.; Lane, 2006). Suplementacija samo s vitaminom D nije dovoljna da bi se smanjio rizik od frakture kuka kod žena u postmenopauzi (Rizzoli, 2008). Međutim, kombinirana suplementacija s vitaminom D i kalcijem smanjuje taj rizik za 28 % dok se rizik od nekralješničkih fraktura smanjuje za 23 % u odnosu na suplementaciju samo s vitaminom D (Rizzoli, 2008). Ako je njegova koncentracija u tijelu niska doći će do smanjenja koncentracije kalcija i fosfora u krvi i smanjenja njihovog sadržaja u kostima. Kao posljedica toga nastupaju dva oboljenja kostiju poznata kao osteoporoza kod odraslih i rahitis kod djece.

Cink

Cink pojačava djelovanje vitamina D, doprinosi boljem apsorbovanju kalcijuma i njegovom korištenju u procesu obrazovanja nove kosti. Deficit cinka dovodi do slabljenja i lomljivosti kostiju. Cink se nalazi u većini namirnica životinjskog porijekla (govedem, ovčjem i svinjskom mesu) u količini od 1-40 mg/kg, te u voću i povrću. Nedostatak cinka utječe na usporen rast (Friel i sur., 1993), smanjenje apetita (Hambidge i sur., 1972), a djeca koja u prehrani nemaju dovoljno cinka pokazuju smanjenje aktivnosti. Nedostatak cinka u organizmu za posljedice može imati jedan od sljedećih problema: nizak sadržaj alkalnih fosfataza i inzulina u krvi, preveliku sintezu kolagena u kostima, sporu sintezu DNK i proteina, malu osjetljivost na ukus i aromu, diareju, nezainteresiranost, mali broj spermatozoida, seksualnu nezrelost i impotenciju, promjene na koži i kosi, gubitak apetita (Otten, 2006). U brojnoj literaturi navedeni su simptomi bolesti ili smetnji u funkcioniranju pojedinih organa uslijed nedostatka cinka (Atkinson, 1989; Bentley, 1997; Bhutta, 1999; Black, 1998; Brown, 1998; Fierke, 2000; Prasad i sur., 1961).

Magnezij

Magnezij može biti efikasan u prevenciji gubitka koštane mase. Magnezij sadrže cjelovite žitarice, mahunarke, orašasti plodovi, meso. Oko 65 % magnezija u organizmu ulazi u sastav kostiju i zuba.

Magnezij pomaže u sprečavanju osteoporoze i osteopenije na sljedeće načine:

- pomaže u kontroli stotine enzimskih reakcija u stanicama koje imaju utjecaj na gustoću kostiju
- potreban je za formiranje proteina što pomaže formiraju kosti i služi kao regulator kalcija.

Magnezij je važan u metabolizmu kalcija jer je potreban za lučenje paratiroidnog hormona (PTH) koji povećava biosintezu aktivnog oblika vitamina D i igra ulogu u apsorpciji kalcija i fosfora (ITL, 2014).

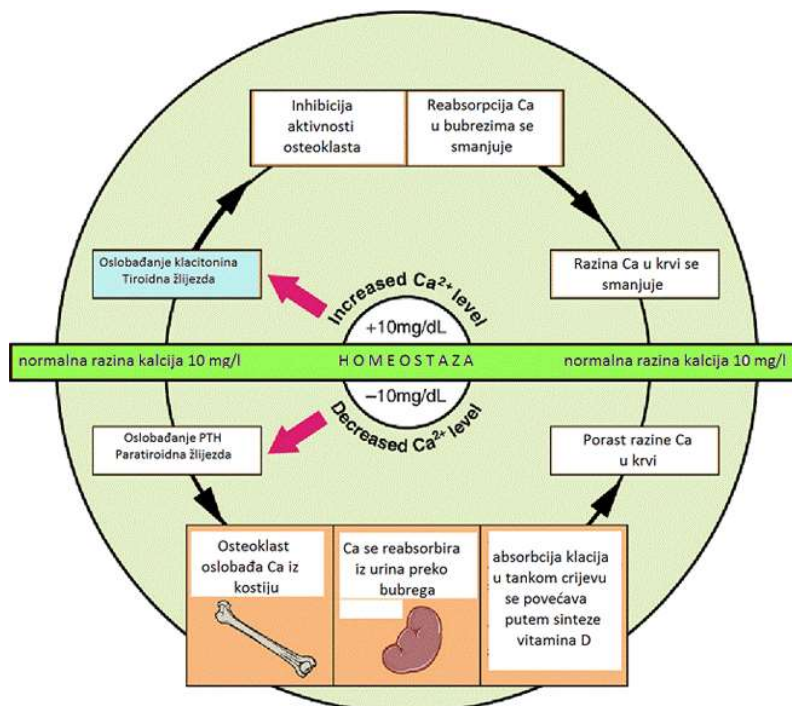
Biljni pripravci

Od ljekovitog bilja, a u svrhu prevencije osteopenije, može se koristiti Preslica (*Eqisetum arvense*). Poljska Preslica je korovska biljka koja raste samonikla u prirodi, a pripravak se dobija gotovo isključivo iz biljke koja je samonikla. To je višegodišnja biljka, visoka 20-60 cm, s člankovitim razgranatim podankom. U cjelini podsjeća na mali bor ili jelu sa igličastim, dugim granama poredanim u pršljenovima oko stabljike. U medicinske svrhe se upotrebljavaju samo sterilne, granate stabljike, a ne upotrebljavaju fertile stabljike koje nisu granate. U proljeće prvo izbijaju iz rizoma blijedo mrki fertilni izdanci koji su

prosti, nerazgranati. Na vrhu svakog fertilnog izdanka se nalazi sporofilni klas. Biljka se razmnožava sporama i kada se spore rasiju fertilni izdanci ugiba. Sterilni izdanci se razvijaju iz podanka u toku ljeta. Izdanci imaju stabljiku koja je člankovita, izbrazdana, oštra, čvrsta, inkrustrirana silicijevom kiselinom, zbog čega se nekad koristila za glačanje lonaca. Stabljike su razgranate i imaju desetak rebara. Stabljike ostaju do duboko u zimu. Grane su grube, uglavnom uspravne, s 3-4 oštre brazde, zubi rukavca su nježni, rašireni. Zubića ima manje od 14 (Ehrendorfer, 1978; Domac, 1994).

Preslica se najčešće upotrebljava kao diuretik u obliku čaja. Diuretično djelovanje imaju flavonoidi i derivati kavene kiseline. Upotrebljava se kod bakterijskih infekcija urinarnog trakta, reumatoidnog artritisa, kamenaca, cistitisa, prostatitisa, kao adjuvans u regulisanju tjelesne težine, kao hemostiptik, kod tuberkuloze pluća i osteoporoze. Izvana se upotrebljava za liječenje ekcema, rana, konjuktivitisa i hemoroida.

Prethodna istraživanja pokazuju da uzimanje suhe preslice, ekstrakta ili farmaceutskog proizvoda koji sadrži ekstrakt preslice plus kalcij, može znatno usporiti smanjenje gustoće kostiju kod žena u postmenopauzi s osteoporozom (Corletto, 1999).



Slika 2. Tijelo regulira homeostazu kalcija sa dva mehanizma: prvi se uključuje kada je razina kalcija u krvi ispod normalne, a drugi kada je razina kalcija u krvi povišena

Fig. 2. Human body regulates homeostasis of Ca in two ways / first works when level of Ca is under normally, second when level of Ca is above normally

Zaključci

U cilju prevencije osteopenije i osteoporozе tijekom menopauze se preporučuje dodatan unos Ca i vitamina D s hranom i dodacima prehrani, posebno kod rizičnih skupina. Prethodna istraživanja pokazuju da se unosom Mg, Zn kao i preslice može usporiti razvitak osteopenije i osteoporozе.

Reference

- Atkinson, S. A., Whelan, D., Whyte, R., Lonnerdal, B. (1989): Abnormal zinc content in human milk: risk for development of nutritional zinc deficiency in infants. *Am. J. Dis. Child.* 143, 608-611.
- Bentley, M. E., Caulfield, L. E., Ram, M., Santizo, M. C., Hurtado, E., Rivera, J. A., Ruel, M. T., Brown, K. H. (1997): Zinc Supplementation Affects the Activity Patterns of Rural Guatemalan Infants. *J. Nutr.* 127, 1333-1338.
- Bhutta, Z. A., Black, R. E., Brown, K. H., Gardner, J. M., Gore, S., Hidayat, A., Khatun, F., Mortorell, R., Ninh, N. X., Penny, M. E., Rosado, J. L., Roy, S. K., Ruel, M., Sazawal, S., Shankar, A. (1999): Prevention of diarrhea and pneumonia by zinc supplementation in children in developing countries pooled analysis of randomized controlled trials. *J. Pediatr.* 135, 689-697.
- Black, R. E., (1998): Therapeutic and preventive effects of zinc on serious childhood infectious diseases in developing countries. *Am. J. Clin. Nutr.* 68, 476-479.
- Bonaiuti, D., Shea, B., Iovine, R. (2002): Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. (Cohrane Review). *Cohrane Database Syst Rev.* (3), CD000333.
- Brot, C., Jorgensen, N. R., Sorensen, O. H., (1999): The influence of smoking on vitamin D status and calcium metabolism. *Eur. J. Clin. Nutr.* 53, 920-926.
- Brown, K. H., Peerson, J. M., Allen, L. H. (1998): Effect of zinc supplementation on children's growth: a meta-analysis of intervention trials, In: *Role of Trace Elements for Health Promotion and Disease Prevention* (Sandstrom, B. & Walter, P., eds.), p. 76-83.
- Cavanaugh, D. J., Cann, C. E. (1988): Brisk walking does not stop bone loss in postmenopausal women. *Bone.* 9, 201.
- Corletto, F. (1999): Female climacteric osteoporosis therapy with titrated horsetail (*Equisetum arvense*) extract plus calcium (osteosil calcium): randomized double blind study. *Miner. Ortoped. Traumatol.* 50, 201-206.
- Domac, R. (1994): *Flora Hrvatske*, Školska knjiga, Zagreb.
- Duthie, G. G., Arthur, J. R., James, W. P. (1991): Effects of smoking and vitamin E on blood antioxidant status. *Am. J. Clin. Nutr.* 53, 1061S-1063S.
- Drinkwater, B. L. (1995): Weight-bearing exercise and bone mass. *Phys. Med. Rehabil. Clinics NA.* 6, 567-578.
- Ehrendorfer, M. (1978): *Botanika: sistematika, evolucija i geobotanika*; Školska knjiga, Zagreb, 124-175.
- Fierke, C. (2000): Function and mechanism of zinc. *J. Nutr.* 130, 1437-1446.
- Frederickson, C. J. (2000): Importance of zinc in the central nervous system. *J. Nutr.* 130, 1471-1483
- Gleeson, P. B., Protas, E. J., LeBlanc, A. (1990): Effects of weight lifting on bone mineral density in premenopausal women. *J. Bone Miner. Res.* 5, 153.
- Heaney, R. P. (2000): Calcium, dairy products and osteoporosis. *J. Am. Coll. Nutr.* 19, 83S-99S.
- ITL Health Limited, 2014 Preuzeto s: <http://mag365.co.uk/content/35-magnesium-oste>
- Kapoor, D., Jones, T.H. (2005): Smoking and hormones in health and endocrine disorders. *Eur J Endocrinol.* 152,491-499.
- Kiel, D. P., Zhang, Y., Hannan, M. T., Anderson, J. J., Baron, J. A., Felson, D. T. (1996): The effect of smoking at different life stages on bone mineral density in elderly men and women. *Osteop. Int.* 6, 240-248.
- LeBoff, M. S., Kohlmeier, L., Hurwitz, S., Franklin, J., Wright, J., Glowacki, J. (1999): Occult vitamin D deficiency in postmenopausal US women with acute hip fracture. *JAMA* 251, 1505.
- Nelson, H. D., Nevitt, M. C., Scott, J. C., Stone, K. L. (1994): Cummings SR. Smoking, alcohol, and neuromuscular and physical function of older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *JAMA* 272, 1825-1831.
- Prasad, A. S., Halsted, J. A., Nadimi, M. (1961): Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. *Am. J. Med.* 31, 532.
- Rizzoli, R. (2008): Nutrition its role in bone health. *Best Pract. & Res. Clin. Endocrinol. & Metabol.* 22, 813-829.
- Wiktorowicz, M. E., Goeree, R., Papaioannou, A., Adachi, J. D. (2001): Papadimitropoulos E. Economic implications of hip fracture: health service use, institutional care and cost in Canada. *Osteoporos Int.* 12, 271-278.
- Zhu, K., Prince, R. L. (2012): Calcium and bone. *Clinical Biochemistry* 45, 936-942.
- Zittermann, A. (2011): Nutrition and health/nutrition and health promoting properties of dairy products: Bone health. In: *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2 nd edition, pp. 1009-1015.

NUTRITION AND NUTRITIONAL SUPPLEMENTS IN PREVENTION OF OSTEOPENIA AND OSTEOPOROSIS IN POSTMENOPAUSAL WOMEN

Alisa Tursunović¹, Midhat Jašić¹, Lejla Mutapčić¹, Senada Selmanović², Nurka Pranjić²

¹Faculty of Pharmacy, University of Tuzla, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

²Faculty of Medicine, University of Tuzla, Univerzitetska 1, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

Review paper

Summary

Introduction: Modern living style eliminates physical activity and healthy nutrition. That leads to reduction of Ca level in bones, and causes osteopenia and osteoporosis. Osteopenia is state where bone density is reduced with T between /1.0 and -2.5. Osteoporosis is state with bone density is characterised with T under -2.5. Osteopenia is caused with low level of estrogens, so it is common for women in menopause. Osteoporosis is disease with progressive nature, and it have consequences on society in terms of economy and medicine.

Methods: Based on collected facts there is showed that level of Mg, Zn and Equisetum arvense have some good results on osteopenia and osteoporosis treatments.

Results: It is recommended that woman in menopause should take soy in theirs diet as source of fitoestrogens. High intake of Ca in food and as supplements has good results on bone density. There are some arguments that daily intake of Mg can increase bone density. Zn boosts activity of Mg, and because of that, and others Zn functions, it is needed to assure enough Zn in nutrition. Some of herbs that could be used are Equisetum arvense, Cimicifuga racemosa, Trifolium pratense.

Conclusions: If we want to prevent osteopenia and osteoporosis in menopause it is needed to take an extra levels of Ca, vitamine D in food and as supplements. That is particularly important in groups with high risks. Researches showing that daily intake of Mg, Zn and Equisetum arvende could slow down involvement of osteopenia and osteoporosis.

Keywords: osteopenia, osteoporosis, menopause, magnesium, Equisetum arvense

UTJECAJ MULTIDISCIPLINARNOG PROGRAMA "10 DANA DO BOLJEG ZDRAVLJA" NA PARAMETRE METABOLIČKOG SINDROMA PRETILIH OSOBA

Jasmina Hasanović^{1*}, Andrea Bilandžija¹, Zvonimir Šatalić²

¹Udruga za prevenciju prekomjerne težine, Marulićev trg 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Laboratorij za znanost o prehrani, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Stručni rad

Sažetak

Uvod: Pretilost je vrlo kompleksna multifaktorska bolest koja se razvija pod utjecajem genetskih i metaboličkih čimbenika, okoliša, socijalne i kulturološke sredine, te nepoželjnih životnih navika. Prilikom liječenja pretilosti postoji visoka stopa neuspjeha te se ulaže znatan trud u razvoj djelotvornih programa budući da je poznato kako većina pretilih osoba nažalost ne zadržava novostečene životne navike te kod znatnog broja sudionika dolazi do ponovnog povećanja tjelesne mase.

Cilj: Cilj ovog posebno osmišljenog programa bio je educirati pretile pojedince odrasle dobi o osnovnim načelima pravilne prehrane i važnosti tjelesne aktivnosti te o rizicima koji nastaju kao posljedica prekomjerne tjelesne mase. Učinkovitost programa u smanjenju tjelesne mase i smanjenje rizika za čimbenike kao što su povišeni kolesterol, šećer i krvni tlak su ispitivani u ovom radu.

Materijal i metode: U programu "10 dana do boljeg zdravlja" je uključeno 104 pretilih ispitanika, od toga 85 ispitanika ženskog spola, te 18 ispitanika muškog spola, starosne dobi iznad 45 godina. Program se odvijao u malim grupama od 10 do 15 polaznika.

Rezultati: Statistički značajna razlika prvog i desetog dana je utvrđena za tjelesnu masu, ITM (indeks tjelesne mase), % masnog tkiva, vrijednost sistoličkog krvnog tlaka, opseg struka i bokova, te omjer opsega struka i bokova, dok za vrijednosti glukoze, kolesterola i dijastoličkog krvnog tlaka nakon deset dana programa nije utvrđena statistički značajna razlika.

Zaključak: Iako je zbog vremenskog ograničenja trajanja programa "10 dana do boljeg zdravlja" izostao značajan učinak na promatrane parametre metaboličkog sindroma, ispitanicima su sudjelovanje u programu, osvještavanje čimbenika rizika te interakcija samih sudionika podloga i poticaj za daljnju promjenu životnih navika u cilju smanjenja rizika.

Ključne riječi: edukacija, indeks tjelesne mase, program, pretilost, prekomjerna tjelesna masa

Uvod

U Europi, pretilost je dosegla razmjere epidemije (Berghofer i sur., 2008). Epidemija pretilosti je vodeći javnozdravstveni problem ovog stoljeća (Swinburn i sur., 2011). Na osnovu podataka prikupljenih između 1997. i 2003. godine utvrđeno je da je prevalencija pretilosti, koja se definira kao indeks tjelesne mase (ITM) ≥ 30 kg/m² između 6 % i 20 %, s višim vrijednostima u zemljama srednje i istočne Europe. Niže vrijednosti su utvrđene u Francuskoj, Italiji i nekim skandinavskim zemljama (Rabin i sur., 2007). Istraživanje koje je 2003. godine provedeno u Hrvatskoj među odraslima pokazalo je kako je prevalencija prekomjerne tjelesne mase 38,1 %, a pretilosti 20,3 %. S obzirom na spol; 20,1 % muškaraca i 20,6 % žena se smatra pretilima (Fišter i sur., 2009). Prema podacima iz 2008. godine u petogodišnjem razdoblju (2003.-2008.) prosječni godišnji porast prevalencije pretilosti bio je 10,6 % u muškaraca i 11,1 % u žena (Musić-Milanović i sur., 2012a). Porast srednje vrijednosti ITM-a od 1,31

kg/m² u žena, odnosno 1,41 kg/m² u muškaraca skratit će očekivano trajanje života za jednu godinu (Musić-Milanović, 2010).

Ako se promatraju trendovi povećanja učestalosti pretilosti, do 2030. godine apsolutni broj pretilih osoba mogao bi porasti na ukupno 1,12 milijardi ljudi, što čini 20 % svjetske populacije odraslih osoba (Kelly i sur., 2008).

Svjetska zdravstvena organizacija definira ITM od 25 do 29,9 kg/m² kao prekomjernu tjelesnu masu ili preuhranjenost, a indeks tjelesne mase veći od 30 kg/m² kao pretilost s time da razlikujemo tri stupnja pretilosti. Pretilost prvog stupnja čini ITM 30-34,9 kg/m², pretilost drugog stupnja 35-39,9 kg/m², a pretilost trećeg stupnja ITM iznad 40 kg/m². ITM se izračunava tako da se težina u kilogramima podijeli s kvadratom visine izražene u metrima (kg/m²) (Aronne, 2002).

Pretilost je vrlo kompleksna multifaktorska bolest koja se razvija pod utjecajem genetskih i metaboličkih čimbenika, okoliša, socijalne i kulturološke sredine, te loših životnih navika. Uzroci pretilosti mogu biti

višestruki. Najčešći uzrok pretilosti je nastanak energetske neuravnoteženosti. Povećanim unosom visokokalorične hrane bogate mastima i rafiniranim šećerima uz smanjenu tjelesnu aktivnost stvara se suvišak energije koji se pohranjuje u tijelu u obliku masti. Istraživanja pokazuju i značajan genetski utjecaj u razvoju pretilosti (Maes i sur., 1997).

U dijagnostici pretilosti koriste se neka od antropometrijskih mjerenja, a to su mjerenje ITM, opsega struka, omjera opsega struka i bokova, te mjerenje kožnih nabora. Opseg struka je mjera koja je u pozitivnoj korelaciji s količinom masnog tkiva u abdominalnoj šupljini, te ukazuje na rizik pretjeranog nakupljanja visceralnog masnog tkiva.

Opseg struka mjeri se na sredini udaljenosti između donjeg ruba rebrenog luka i kriste ilijake superior (Jelčić i sur., 2010). S obzirom na područja na kojima se masno tkivo nakuplja u pretilosti se razlikuju dva oblika: abdominalni, centralni ili visceralni tip, te potkožni ili periferni tip. Karakteristike visceralnog tipa pretilosti su povećanje nakupine masnog tkiva unutar abdominalne šupljine. Visceralno masno tkivo je izvor slobodnih masnih kiselina i proinflammatoryh citokina, te dovodi do intolerancije glukoze, hiperlipidemije i hipertenzije čak i u ljudi s normalnim ITM-om ali koji imaju povećanu količinu visceralnog masnog tkiva (Matsuzawa i sur., 1995). Regionalna raspodjela masnog tkiva uvjetovana je genetički i spolom. Za žene je karakterističan ginoide oblik tijela - "kruškoliki oblik", jer se veće naslage masnog tkiva nalaze u predjelu bokova i zdjelice, a za muškaraca androide oblik tijela - "jabukoliki oblik" s nakupljanjem masti u predjelu struka i gornjeg dijela trbuha (Božikov i Aganović, 2008).

Povećani rizik za morbiditet prisutan je u muškaraca s opsegom struka većim od 102 cm, te u žena s opsegom struka većim od 88 cm (López-Jiménez i Cortés-Bergoderi, 2011). U Hrvatskoj se koriste europske smjernice prema kojima je povećani rizik od morbiditeta prisutan u muškaraca s opsegom struka većim od 94 cm i u žena s opsegom struka većim od 80 cm (Jelčić i Koršić, 2007). Omjer opsega struka i bokova je mjera koja pokazuje kakva je distribucija masti. Vrijednosti toga omjera veća od 0,8 za žene i veća od 0,9 za muškarce predstavljaju povećani rizik za zdravlje (López-Jiménez i Cortés-Bergoderi, 2011).

Povećan udio masnog tkiva je ključni čimbenik rizika za dijabetes tipa 2, dislipidemije i kardiovaskularnih bolesti, te je povezan s mnogim drugim bolestima, uključujući osteoarthritis, određene vrste raka, mentalnim zdravljem i povećanom smrtnosti (Mokdad i sur., 2001., Canoy i sur., 2007., Pischon i sur., 2008a., Pischon i sur., 2008b., Whitlock i sur., 2009., Bijlsma i sur., 2011).

Metabolički sindrom je poremećaj povezan s povećanom prevalencijom debljine. Zahvaća 20-30 % populacije u srednjoj i starijoj dobi (Aganović i sur., 2004). Istraživanja ukazuju da je prevalencija u osoba između 20 i 29 godina 6,7 %, dok u osoba između 60 i 69 godina prevalencija raste na 43,5 % (Ford i sur., 2002). Kliničke manifestacije metaboličkog sindroma su sindrom inzulinske rezistencije, debljina, hiperlipidemija, DM 2, hipertenzija, te poremećaj koagulacije, a dijagnosticira se prisustvom tri ili više kliničkih manifestacija. Metabolički sindrom isto kao i pretilost predstavlja povećani rizik za srčani i moždani udar. Srčani i moždani udar su trostruko češći u muškaraca i dvostruko veći u žena s metaboličkim sindromom (Vorko-Jović i sur., 2010). Promjena životnog stila, ponajprije u smislu prevencije ili smanjenja učestalosti pretilosti (posebice abdominalne pretilosti) glavni je cilj liječenja kod osoba s metaboličkim sindromom (Manson i sur., 2004; Magkos i sur., 2009). Važnost ovog pristupa, čiji je glavni cilj kontrola tjelesne težine kako bi se spriječilo daljnje napredovanje sastavnica metaboličkog sindroma, je pokazan u studiji CARDIA (*The Coronary Artery Risk Development in Young Adults*) provedenoj na 5115 osoba u dobi od 18 do 30 godina, gdje je pronađeno da je povećanje indeksa tjelesne mase u periodu od 15 godina bilo povezano s napredovanjem sastavnica metaboličkog sindroma u usporedbi s osobama čiji je indeks tjelesne mase bio stabilan tijekom studije, bez obzira na početne vrijednosti indeksa tjelesne mase. Smatra se da je smanjenje tjelesne mase najbolje postići višestrukim djelovanjem koje uključuje prehranu, vježbanje i moguću upotrebu lijekova (Reaven i sur., 2001; Heymsfield i sur., 2000).

Prilikom liječenja pretilosti postoji visoka stopa neuspjeha. Od najranijih studija provedenih sredinom 1950-ih je ustanovljeno da većina pretilih osoba ne ostaju na prehranbenim programima liječenja, te oni koji ostaju, većina ne gubi na masi, a od onih koji gube na masi, većina vrati izgubljenu masu (Stunkard, 1958). Zbog kronične prirode pretilosti bitno je da se kontinuirano prati napredak, ne samo za vrijeme liječenja nego i za vrijeme naknadnog održavanja mase. Nažalost, pacijenti imaju tendenciju da relativno vrlo brzo odustaju od programa mršavljenja obično nakon šest mjeseci od početka tretmana (Wing i sur., 1998).

Bilo je opsežnih mišljenja o učinkovitosti različitih intervencija za sprečavanje i/ili liječenje pretilosti, kao i za održavanje željene mase. Unatoč nekoliko metodoloških razlika, glavni zaključci ostaju isti kao što je iznio još Stunkard (1958), a to je da pacijenti obično vrate masu tijekom intervencije, ili ubrzo nakon toga.

Iznimno korisnim bi bila homogenizacija kriterija korištenih u studijama, uključujući korištenje odgovarajuće veličine uzorka, bolju randomizaciju i opsežnije praćenje nastavka liječenja s odgovarajućim nadzorom. Možda će od veće važnosti biti identifikacija čimbenika, kao što je etnička pripadnost, sociokulturne razlike, kao i genetski, psihološki i okolišni čimbenici za fluktuacije mase, što bi omogućilo predviđanje završavanja programa mršavljenja (Glenny i sur., 1997). Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj posebno osmišljenog programa na pojedine parametre metaboličkog sindroma. Program se provodio u periodima od 10 dana i sastojao se od edukacije o osnovnim načelima pravilne prehrane, važnosti

tjelesne aktivnosti, te o rizicima koji nastaju kao posljedica prekomjerne tjelesne mase.

Ispitanici i metode

U program „10 dana do boljeg zdravlja“ koji organizira Udruga za prevenciju prekomjerne mase u Zagrebu bilo je uključeno 104 pretilih ispitanika, od toga 85 ispitanika ženskog spola, te 18 ispitanika muškog spola, starosne dobi iznad 45 godina ($60,2 \pm 9,05$ godina) s prosječnim indeksom tjelesne mase (ITM) $35,7 \pm 8,2$ kg/m² (Tablica 1). Svi ispitanici su imali ITM > 25 kg/m². Program se odvijao u malim grupama od 10 do 15 polaznika.

Tablica 1. Prosječne vrijednosti tjelesne mase (TM), tjelesne visine (TV) i indeksa tjelesne mase (ITM) izražene na cijelu ispitivanu skupinu i podskupine obzirom na spol

Table 1. The average values of body weight (BW), body height and body mass index (BMI) expressed on all study groups and subgroups according to gender

Broj ispitanika	n	TM	TV	ITM
Ukupno	104	100,34±26,23	167,1±8,2	35,72±8,2
Muškarci	18	127,38±30,60	180,11±4,50	39,11±7,21
Žene	85	93,32±21,95	164,58±1,50	34,47±8,94

Program "10 dana do boljeg zdravlja" je multidisciplinarni. Polaznici borave 10 dana na Sljemenu, te prisustvuju svakodnevnim predavanjima i radionicama, koje održavaju nutricionisti, liječnici-specijalisti, fizioterapeuti, kineziolozi, psiholozi, itd. gdje se polaznici educiraju o važnosti pravilne prehrane i tjelesne aktivnosti, te o važnosti prevencije i mogućim posljedicama prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, uz cjelodnevnu dostupnost savjeta nutricionista i svakodnevno vježbanje pod nadzorom fizioterapeuta (Slika 1), te psihološku podršku od strane psihologa.



Slika 1. Ispitanici tijekom vježbanja
Fig. 1. Subjects during exercise

Učinkovitost programa ispitivana je u radu kroz mjerenje navedenih parametara.

Parametri koji su određivani su:

1. Tjelesna masa i visina
2. ITM (indeks tjelesne mase)
3. % masnog tkiva i vode - podaci o sastavu tijela
4. opseg struka i bokova
5. vrijednost glukoze
6. vrijednost kolesterola
7. vrijednost tlaka

Navedeni parametri su dobiveni mjerenjem ispitanika prije početka i na kraju programa. Tjelesna masa, ITM i sastav tijela mjereni su na vagi „Tanita TBF 300 A“, a opseg struka i bokova mjereno je trakom. Tanita TBF-300A koristi "foot-to-foot" BIA tehnologiju (Bio-electrical Impedance Analysis) za određivanje internog sastava tijela brzim i preciznim postupkom (Andreacci i sur., 2006).

Podaci o tjelesnoj visini su dobiveni iskazom ispitanika. Vrijednost glukoze mjerena je na glukometru „On Call Vivid“, a vrijednost kolesterola na aparatu „Accutrend Plus Cobas“. Vrijednost tlaka mjerena je na klasičnom tlakometru „Rossmax 128“.

Energetski unos ispitanika je bio kontroliran i iznosio je od 1250 do 1350 kcal. Ostvarivao se kroz 3 glavna obroka (zajutak, ručak i večera) i 2 međuobroka (doručak i užina). Udio makronutrijenata u ukupnom dnevnom energetskeg unosu iznosio je: 20-35 % proteina, 45-65 % ugljikohidrata i 20-30 % masti. Unos prehrambenih vlakana kretao se u rasponu od 20 do 35 g, a kolesterola manje od 330 mg. Vrijeme obroka je točno određeno, zajutak je poslužen u 07:25 h, doručak u 11:00 i užina u 17.00 sati. Glavni obroci ručak i večera posluživani su u 13:30 i 19:00 sati. Navedeni podaci za energetske i hranjive vrijednosti obroka se temelje na izračunu gdje su korišteni normativi serviranih jela, te tablice s kemijskim sastavom hrane (Kaić-Rak i Antonić, 1990).

Rezultati i rasprava

U obradi dobivenih vrijednosti, korištene su standardne statističke metode kao što su parametri deskriptivne statistike. Za statističku analizu je korišten t-test u paru (Microsoft Office Excel 2007) i Personova korelacija. Kao nivo signifikantnosti, korištena je vrijednost od 5 % ($p < 0,05$).

Tablica 2 prikazuje podatke o vrijednostima svih mjerenih varijabli prvog dana i desetog dana nakon programa.

Ispitanici koji su završili desetodnevni program su izgubili 3,28kg (srednja vrijednost), tj. 3,18% izgubljene tjelesne mase. Indeks tjelesne mase (ITM) na kraju programa, deseti dan, je iznosio $34,56 \pm 7,85 \text{ kg/m}^2$, što je statistički značajna razlika u odnosu na indeks tjelesne mase prvog dana ($P < 0,05$). Prosječna vrijednost postotka masnog tkiva na početku programa je iznosila $41,68 \pm 14,9\%$, a na kraju programa prosječna vrijednost postotka masnog tkiva je iznosila $40,77 \pm 8,46\%$, što je statistički značajna razlika ($P < 0,05$), što je uočeno i u istraživanju u kojem je dokazano da je važna veličina porcije koju su ispitanici jeli, jer i prethodna studija od 11 dana je pokazala da su veličina porcije i energetske unos u vezi s tjelesnom masom ispitanika (Rolls i sur., 2007).

Prosječna vrijednost razine glukoze u krvi prvog dana programa je iznosila $6,52 \pm 1,64 \text{ nmol/l}$, a na kraju $6,38 \pm 1,51 \text{ mmol/l}$, gdje nije utvrđena statistički značajna razlika ($p = 0,411$), što je u

skladu sa studijom koju su proveli Greenfield i sur., gdje je utvrđeno da za 10 dana samo kalorijski unos od 1200 kcal može pomoći u kontroli glikemije (Greenfield i sur., 1979). I za prosječnu razinu kolesterola u krvi nije utvrđena statistički značajna razlika ($p = 0,182$), gdje je prosječna vrijednost razine kolesterola u krvi iznosila $5,33 \pm 1,37 \text{ mmol/l}$, a nakon desetog dana je iznosila $4,97 \pm 1,01 \text{ mmol/l}$. U studiji koju su sproveli Janssen i sur. (2002) koja je trajala 6 mjeseci utvrđeno je da smanjenje tjelesne mase za ~10kg (10 % početne tjelesne mase) u postmenopauzalnih pretilih žena je rezultiralo statistički značajnim smanjenjem ukupnog kolesterola i LDL kolesterola. Jasno je pokazano da smanjenje tjelesne mase postignuto prije svega prehranom s manje ugljikohidrata (manje od 30 % energetskeg unosa) dovodi do smanjenja triglicerida u krvi. Pritom je takva vrsta redukcijske dijeta uspješnija u smanjenju triglicerida nego redukcijska dijeta prvenstveno temeljena na smanjenom unosu masti. Smanjenje prekomjerne tjelesne mase za 5-10 % dovesti će do smanjenja koncentracije triglicerida za čak oko 20 %. Drugačije rečeno, ako se dijetom smanji unos energije za 300 kcal/dan, to će nakon jedne godine dovesti do smanjenja koncentracije triglicerida u krvi za 23 %. Naravno, temeljni je problem kako održati smanjenu, odnosno normaliziranu tjelesnu masu što nažalost mnogim bolesnicima ne uspijeva (Reiner, 2009).

Statistički značajna razlika ($p < 0,001$) je utvrđena za vrijednost sistoličkog tlaka, gdje je prosječna vrijednost na početku programa iznosila $134,93 \pm 15,89 \text{ mmHg}$, a na kraju programa prosječna vrijednost je iznosila $128,26 \pm 13,21 \text{ mmHg}$. Za vrijednost dijastoličkog tlaka nije utvrđena statistički značajna razlika, naime na početku programa vrijednost dijastoličkog tlaka je iznosila $80,41 \pm 7,86 \text{ mmHg}$, a na kraju programa $78,09 \pm 7,42 \text{ mmHg}$, što je u skladu s rezultatima studije iz 1997. godine, gdje je dokazano da kod pretilih odraslih osoba gubitak tjelesne mase, pojedinačno ili u kombinaciji sa smanjenim unosom natrija je učinkovita metoda u smanjenju sistoličkog tlaka (Thomas i Pickering, 1997).

Također statistički značajna razlika je utvrđena i za omjer struka i bokova, za koje je prvog dana prosječna vrijednost omjera iznosila 0,93; a desetog dana 0,92 ($p = 0,015$).

Tablica 2. Prikaz srednje vrijednosti i standardne devijacije tjelesne mase, ITM, % izgubljene tjelesne mase, masnog tkiva, glukoze, kolesterola, tlaka, opsega struka i bokova, te WHR-a svih ispitanika prvog i desetog dana (n=104)**Table 2.** Mean and standard deviations of body weight, BMI, body weight loss percentage, body fat, blood glucose, cholesterol, blood pressure, waist and hip circumferences and WHR of all subjects of the first and tenth day (n=104)

	Prvi dan		Deseti dan		p
	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	
Tjelesna masa (kg)	100,34	26,23	97,06	25,06	*3,38392x 10 ⁻³⁶
ITM (kg/m ²)	35,72	8,2	34,56	7,85	*1,15738x 10 ⁻³⁹
% izgubljene tjelesne mase	-	-	3,18	1,11	-
Masno tkivo (%)	42,51	8,46	40,77	7,68	*7,739x10 ⁻⁵
Glukoza (mmol/l)	6,52	1,64	6,38	1,51	0,41134
Kolesterol (mmol/l)	5,33	1,37	4,97	1,01	0,18231
Tlak (mm Hg)	134,93/80,41	15,89/7,86	128,26/78,09	13,21/7,42	*0,00005 /0,02084
Opseg struka(cm)	114,12	17,33	110,92	16,36	*0,0000001
Opseg bokova (cm)	122,37	16,56	120,42	15,71	*0,0000005
Omjer struka i bokova (WHR)	0,93	0,07	0,92	0,07	*0,0150873

*p<0,05

Zaključak

Grupni rad stvara pozitivnu atmosferu i omogućuje međusobnu potporu, što olakšava lakše uvođenje novih prehrambenih navika, budući da mnoge pretile osobe često osjećaju nesigurnosti, te nerazumijevanje i odbačenost od strane svoje okoline. Ovim program utvrđena je statistički značajna razlika prvog i desetog dana za parametre: tjelesne mase, indeksa tjelesne mase (ITM), postotka masnog tkiva, vrijednost sistoličkog tlaka, opseg struka, opseg bokova, te omjer struka i bokova. Za razinu glukoze i kolesterola, te vrijednosti dijastoličkog tlaka nisu utvrđene statistički značajne razlike. Iako je zbog vremenskog ograničenja trajanja programa "10 dana do boljeg zdravlja" izostao značajan učinak na promatrane parametre metaboličkog sindroma, ispitanicima su sudjelovanje u programu, osvještavanje čimbenika rizika, te interakcija samih sudionika podloga i poticaj za daljnju promjenu životnih navika u cilju smanjenja rizika.

Zahvala

Zahvaljujemo se gospođi Sonji Njunjić, predsjednici Udruge za prevenciju prekomjerne težine u Zagrebu na ukazanom povjerenju i ustupljenim podacima.

Literatura

- Aganović, I., Likić, R., Dušek, T. (2004): Definicija i epidemiologija metaboličkog sindroma. *Medicus*, 2, 9-14.
- Andreacci, J. L., Dixon, C. B., Leddezma, C., Gross, F. L. (2006): Effect of intermittent sub-maximal exercise on percent body fat using leg to leg bioelectrical impedance analysis in children. *J. Sci. Med. Sport* 5, 424-430.

- Aronne, L.J. (2002): Classification of obesity and assessment of obesity-related health risks. *Obes. Res.* 10, 105-115.
- Berghöfer, A., Pischon, T., Reinhold, T., Apovian, C. M., Sharma, A. M., Willich, S. N. (2008): Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. *Publ. Health.* 8, 200-210.
- Bijlsma, J. W., Berenbaum, F., Lafeber, F. P. (2011): Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet* 18, 2115-2126.
- Božikov, V., Aganović, I. (2008): Pretilost i metabolički sindrom. U: Urgentna interna medicina, Vrhovac, B. (ur.), Zagreb, Hrvatska: Ljevak, str. 1267-1275.
- Canoy, D., Boekholdt, S. M., Wareham, N., Luben, R., Welch, A., Bingham, S., Buchan, I., Day, N., Khaw, K. T. (2007): Body fat distribution and risk of coronary heart disease in men and women in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition in Norfolk cohort: a population-based prospective study. *Circulation* 18, 2933-2944.
- Fišter, K., Kolčić, I., Musić Milanović, S., Kern, J. (2009): The Prevalence of Overweight, Obesity and Central Obesity in Six Regions of Croatia: Results from the Croatian Adult Health Survey. *Coll. Antropol.*, 33, 25-29.
- Ford, E. S., Giles, W. H., Dietz, W. H. (2002): Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Jama* 16, 356-359.
- Fruchart, J. C., Sacks, F. M., Hermans, M. P., Assmann, G., Brown, W. V., Ceska, R., Chapman, M. J., Dodson, P. M., Fioretto, P., Ginsberg, H. N., Kadowaki, T., Lablanche, J. M., Marx, N., Plutzky, J., Reiner, Z., Rosenson, R. S., Staels, B., Stock, J.K., Sy, R., Wanner, C., Zambon, A., Zimmet, P. (2008): The Residual Risk Reduction Initiative: a call to action to reduce residual vascular risk in dyslipidaemic patient. *Diab. Vasc. Dis. Res.* 5, 319-335.

- Glenny, A. M., O'Meara, S., Melville, A., Sheldon, T. A., Wilson, C. (1997): The treatment and prevention of obesity: a systematic review of the literature. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 21, 715-737.
- Greenfield, M., Kolterman, O., Olefsky, J. M., Reaven, G. M. (1978): The effect of ten days of fasting on various aspects of carbohydrate metabolism in obese diabetic subjects with significant fasting hyperglycemia. *Metabolism* 12, 1839-1852.
- Heymsfield, S. B., Segal, K. R., Hauptman, J., Lucas, C. P., Boldrin, M. N., Rissanen, A., Wilding, J. P., Sjöström, L. (2000): Effects of weight loss with orlistat on glucose tolerance and progression to type 2 diabetes in obese adults. *Arch. Intern. Med.* 8, 1321-1326.
- Janssen, I., Fortier, A., Hudson, R., Ross, R. (2002): Effects of an energy-restrictive diet with or without exercise on abdominal fat, intermuscular fat, and metabolic risk factors in obese women. *Diabetes Care* 25, 431-438.
- Jelcic, J., Korsic, M. (2007): Croatian National Consensus on diagnosis and treatment of obesity. *Liječnički Vjesnik* 129, 51-53.
- Jelčić, J., Baretić, M., Koršić, M. (2010): 4. Smjernice o dijagnostici i liječenju debljine. *Liječnički Vjesnik* 132, 265-271.
- Kaić-Rak, A., Antonić, A. (1990): Tablice o sastavu namirnica i pića, Zagreb, Hrvatska: Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske.
- Kelly, T., Yang, W., Chen, C.-S., Reynolds, K., He, J. (2008): Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int. J. Obesity* 32, 1431-1437.
- López-Jiménez, F., Cortés-Bergoderi, M. (2011): Update: systemic diseases and the cardiovascular system (i): obesity and the heart. *Rev. Esp. Cardiol.* 64, 140-149.
- Maes, H. H., Neale, M. C., Eaves, L.J. (1997): Genetic and environmental factors in relative bodyweight and human adiposity. *Behav. Genet.* 27, 325-351.
- Magkos, F., Yannakoulia, M., Chan, J. L., Mantzoros, C. S. (2009): Management of the metabolic syndrome and type 2 diabetes through lifestyle modification. *Ann. Rev. Nutr.* 29, 223-256.
- Manson, J. E., Skerrett, P. J., Greenland, P., VanItallie, T. B. (2004): The escalating pandemics of obesity and sedentary lifestyle. A call to action for clinicians. *Arch. Intern. Med.* 9, 249-258.
- Matsuzawa, Y., Shimomura, I., Nakamura, T., Keno, Y., Kotani, K., Tokunaga, K. (1995): Pathophysiology and pathogenesis of visceral fat obesity. *Obesity Research* 3, 187-194.
- Mlinar, B., Marc, J., Pfeifer, M. (2006): Molekularni mehanizmi inzulinske rezistencije, pretilosti i metaboličkog sindroma. *Biochemia Medica* 16, 8-24.
- Mokdad, A. H., Bowman, B. A., Ford, E. S., Vinicor, F., Marks, J. S., Koplan, J. P. (2001): The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States. *JAMA* 286, 1195-1200.
- Musić Milanović, S. (2010): Demografske, bihevioralne i socio-ekonomske odrednice debljine odraslih u Hrvatskoj, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Musić Milanović, S., Ivanković, D., Ivičević Uhernik, A., Fišter, K., Peternel, R., Vuletić, S. (2012a): Obesity-New Threat to Croatian Longevity. *Coll. Antropol.* 36, 113-116.
- Musić Milanović, S., Ivičević Uhernik, A., Fišter, K., Mihel, S., Kovač, A., Ivanković, D. (2012b): Five-year cumulative incidence of obesity in adults in Croatia: the CroHortstudy. *Coll. Antropol.* 36, 71-76.
- Ninomiya, J. K., L'Italien, G., Criqui, M. H., Whyte, J. L., Gamst, A., Chen, R. S. (2004): Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 6, 42-46.
- Pischon, T., Boeing, H., Hoffmann, K., Bergmann, M., Schulze, M. B., Overvad, K. et al. (2008): General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N. Engl. J. Med.* 359, 2105-2120.
- Pischon, T., Hu, F.B., Rexrode, K. M., Girman, C. J., Manson, J. E., Rimm, E. B. (2008b): Inflammation, the metabolic syndrome, and risk of coronary heart disease in women and men. *Atherosclerosis* 197, 392-399.
- Reaven, G. M., Abbasi, F., Bernhart, S., Coulston, A., Darnell, B., Dashti, N., Kim, H., Kulkarni, K., Lamendola, C., McLaughlin, T., Osterlund, L., Schaff, P., Segrest, J. (2001): Insulin resistance, dietary cholesterol, and cholesterol concentration in postmenopausal women. *Metabolism* 50, 594-597.
- Reiner, Ž. (2007): Prevencija i liječenje ateroskleroze U: Gerijatrija-medicina starije dobi, Duraković, Z. (ur.), Zagreb, Hrvatska: C.T. – poslovnice, str. 80-85.
- Rolls, B. J., Roe, L. S., Meengs, J. S. (2007): The effect of large portion sizes on energy intake is sustained for 11 days. *Obesity* 15, 1535-1543.
- Stunkard, A., McLaren-Hume, M. (1959): The Results of Treatment for Obesity A Review of the Literature and Report of a Series. *Arch. Intern. Med.* 103, 79-85.
- Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L., Gortmaker, S. L. (2011): The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 378, 804-814.
- Thomas, G., Pickering, M. D. (1997): A New Role for Ambulatory Blood Pressure Monitoring? *Jama* 13: doi:10.1001/jama.1997.03550130084042.
- Thomas, G., Pickering, M. D. (1997): Energy Intake Is More Important Than Dietary Sodium in the Prevention of Hypertension. *Arch. Intern. Med.* 157, 596-597.
- Vorko-Jović, A., Strnad, M., Rudan, I. (2010): Epidemiologija kroničnih nezaraznih bolesti, Zagreb, Hrvatska: Medicinska naklada.
- Whitlock, G., Lewington, S., Sherliker, P., Clarke, R., Emberson, J., Halsey, J., Qizilbash, N., Collins, R., Peto, R. (2009): Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 28, 1083-1096.
- WHO (2000): World Health Organization: Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation WHO Technical Report Series 894. WHO, Geneva.
- Wing, R. R., Venditti, E., Jakicic, J. M. (1998): Lifestyle intervention in overweight individuals with a family history of diabetes. *Diabetes Care* 21, 350-359.

EFFECTS OF A MULTIDISCIPLINARY PROGRAM "10 DAYS TO BETTER HEALTH" ON PARAMETERS OF THE METABOLIC SYNDROME IN OBESE PEOPLE

Jasmina Hasanović¹, Andrea Bilandžija¹, Zvonimir Štalić²

¹Association for overweight prevention, Marulicev trg 15, HR-10000 Zagreb, Croatia

²Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Laboratory for Nutrition Science, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb, Croatia

Professional paper

Summary

Obesity is a complex multifactorial disease that develops under the influence of genetic and metabolic factors, environmental, social and cultural environment and bad habits. For the treatment of obesity there is a high failure rate and there is considerable effort invested in developing effective programs since it is known that the majority of obese people unfortunately do not retain newly acquired habits and with a significant number of participants coming to regain the weight. The objective of this program was specially designed to educate obese individuals adulthood on the basic principles of nutrition and the importance of physical activity and the risks resulting from being overweight. The effectiveness of the program in reducing body weight and reduce the risk for factors such as high cholesterol, sugar and blood pressure were examined in this study. The program "10 days to better health" included 104 obese subjects, of which 85 respondents were female and 18 male subjects, aged over 45 years who were held for 10 days on Sljeme in 2014 and 2015. The program took place in small groups of 10 to 15 participants. A statistically significant difference between the first and the tenth day is determined by body weight, BMI (body mass index), % body fat, systolic blood pressure, waist and hips, and the ratio of waist and hips. After ten days of program, there is not statistically difference for glucose, cholesterol and diastolic blood pressure after ten days. Even though it is because of the time limit for the duration of the program "10 days to better health" that the significant effect on the observed parameters of the metabolic syndrome is absent, the respondents were participating in the program, aware of the risk factors for obesity and the interaction of the participants themselves backed up and encouraged for further change in their habits in order to reduce risk.

Keywords: education, body mass index, program, obesity, overweight

HEALTH SAFETY OF FRESH AND PRESERVED SARDINES *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)

Maja Laco¹, Asmir Aldžić², Huska Jukić^{2*}, Suad Habeš³

¹Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Zmaja od Bosne 33-35, 71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

²Visoka zdravstvena škola, Univerzitet u Bihaću, Nositelja hrvatskog trolista 4, 77 000 Bihać, Bosna i Hercegovina

³Fakultet zdravstvenih studija, Univerzitet u Sarajevu, Bolnička 25, 71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Stručni rad

Sažetak

Mikrobiološkom analizom odredili smo prisutnost određenih vrsta bakterija u konzerviranoj sardini. Ukupan broj uzoraka konzervirane sardine je bio 33 kupljenih u Sarajevu u različitim općinama Kantona Sarajevo (Stari grad, Centar, Novo Sarajevo, Novi Grad, i Ilidža).

Uzorkovano je ukupno 8 uzoraka svježe sardine (n=8) radi analize prisutnosti mikroorganizama. Sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) su nakon ulova transportirane do Zavoda za javno zdravstvo FBiH gdje je vršena analiza.

Na osnovu mikrobiološke analize svježe sardine izvršili smo izolaciju i identifikaciju slijedećih bakterijskih vrsta: *Clostridium* spp., *Enterobacteriaceae* i *Salmonella* spp., dok se kod konzervirane sardine izvršila izolacija i identifikacija za slijedeće bakterijske vrste: aerobne mezofilne bakterije, *Listeria* spp. i *Clostridium* spp.

Od 33 uzorka konzerviranih sardina nakon određene inkubacije izolirali smo aerobne mezofilne bakterije i nakon određenih razrjeđenja kod određenih sardina njihov broj je bio veći od MDK.

Aerobne mezofilne izolirane su na ukupno 27 uzoraka konzerviranih sardine i njihov broj bio je veći od MDK (<1cfu/g), a 6 uzoraka je imao manji broj od MDK. U slučaju da nema kolonija za izbrojati umjesto nula pišemo <10 cfu/g. Najveći broj je 519 CFU/g, a najmanji <10 cfu/g.

Nakon inkubacije *Listeria* spp. i *Clostridium* spp. nisu izolirane u 33 uzorka konzerviranih sardina. *Listeria* spp. nije dozvoljena u 25 g ispitivanog uzorka, dok *Clostridium* spp. iznosi <1cfu/g za sve 33 konzerve sardine.

Mikrobiološkom analizom osam svježih sardina u periodu od svibnja do srpnja 2015. iz ribarnica na području sljedećih općina grada Sarajeva: Centar, Novi Grad, Stari Grad i Novo Sarajevo, izvršila se izolacija i identifikacija sljedećih bakterija: *Salmonella* spp., *Enterobacteriaceae* i *Clostridium* spp. Iz osam uzoraka svježe sardine *Salmonella* spp. nije izolirana u 25 g svježe sardine.

Ključne riječi: izolacija, identifikacija, mikroorganizmi, konzervirana sardina, svježa sardina

Uvod

Srdela *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) se smatra kraljicom riba. Spada u plave ribe. Prerađevine dobivene preradom pojedinih vrsta riba odgovarajućim tehnološkim postupkom koji obuhvaća i toplotnu obradu (sterilizacija) ribljih konzervi pakovanih u hermetički zatvorene limenke na temperaturi od najmanje 100 °C. Za proizvodnju ribljih konzervi može se upotrijebiti samo riba koja ispunjava propisane uslove kvaliteta i higijenske ispravnosti. Ne smije se upotrebljavati glava, oči, škrge, peraja i utroba riba. U proizvodnji konzervi od ribljeg mesa poznato je više grupa, kao što su: riblje konzerve u slanom rastvoru, riblje konzerve u ulju, konzerve od dimljene ribe u ulju, konzerve od blanširane ribe u ulju, riblje konzerve u paradajz sosu, konzerve od ribe sa povrćem, konzerve od ribe sa povrćem u paradajz sosu, konzerve od ribe sa povrćem u različitim sosovima i riblje paštete (Adak i sur., 2002; Bem i sur., 1991).

Uzročnici su kvarenja hrane mikroorganizmi, pa za održanje kvalitete hrane treba suzbiti njihovu

aktivnost. Metodama konzerviranja mikroorganizmi se ubijaju ili uklanjaju iz hrane ili se pak stvaraju uvjeti nepovoljni za njihov rast i razvoj (hlađenje, smrzavanje, koncentriranje, sušenje, konzerviranje prirodnim konzervansima, biološko konzerviranje) (Burger i sur., 2005).

Konzerviranje dodacima podrazumijeva primjenu prirodnih ili kemijskih konzervansa koji bitno ne utječu na organoleptička svojstva. Prirodni su oni konzervansi koji su i sami hrana (šećer, sol, ocat, alkohol) i koji stvaraju nepovoljne uvjete za mikrobnu aktivnost, a obično se kombiniraju s pasterizacijom. Kemijski su konzervansi tvari koje, dodane u vrlo malim koncentracijama, sprečavaju mikrobnu aktivnost ili uništavaju mikroorganizme (Cho i sur., 2005).

Ciljevi istraživanja

- Dokazati zdravstvenu ispravnost konzervirane i svježe sardine *Sardina pilchardus* Walbaum, 1792 na području grada Sarajeva.

- Izvršiti izolaciju i identifikaciju mikroorganizama u konzerviranoj i svježoj sardini *Sardina pilchardus* Walbaum, 1792.

Materijali i metode istraživanja

Materijali

Uzorkovano je ukupno 33 uzorka ribljih konzervi - sardina (n=33) i 8 uzoraka svježih sardine (n=8) radi analize prisutnosti mikroorganizama. Srdele (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) bile su izlovljene u Jadranskom moru na teritoriju Republike Hrvatske i prerađene u konzerve u hrvatskim tvrtkama za preradu ribe. Sardine su bile pakirane u hermetički zatvorene limenke neto mase 90 g, 100 g, 115 g i 125 g. Ostale zemlje porijekla sardina su Filipini, Thailand i Brazil. Najčešće vrste uzoraka bile su "Sardina u biljnom ulju", "Sardina u umaku od "rajčice", "Sardina u maslinovom ulju", "Sardina sa povrćem" i "Sardina sa limunom". Konzervirane sardine kupljene su u različitim trgovinama kao i svježi uzorci sardine kupljeni u ribarnicama na području općine Stari Grad, Centar, Novi grad, Novo Sarajevo i Ilidža.

Metode

Postupak rada i određivanje zdravstvene ispravnosti sardine izvodio se u Zavodu za javno zdravstvo Federacije Bosne i Hercegovine na odjelu za Mikrobiološku kontrolu hrane gdje su uzorci dostavljeni. Laboratoriji su akreditirani prema normi EN/IEC 17025.

Mikrobiološke analize zasnivale su se na izolaciji i identifikaciji slijedećih bakterijskih vrsta: *Clostridium* spp., *Enterobacteriaceae* i *Salmonella* spp., te aerobne mezofilne bakterije, *Listeria* spp. i *Clostridium* spp.

Rezultati istraživanja

Mikrobiološka analiza konzervirane sardine

Konzervirane sardine inkubirale su se devet dana (inkubacija traje od 7 do 10 dana) na 37 °C i nakon inkubacije izvršila se izolacija i identifikacija slijedećih bakterija: *Clostridium* spp., *Listeria* spp. i aerobne mezofilne bakterije na hranjivim selektivnim podlogama.

Izolacija i identifikacija *Clostridium* spp.

Priprema uzorka za izolaciju i identifikaciju *Clostridium* spp. odvija se na slijedeći način: Jedan

gram ili 1 ml uzorka se pomiješa s 9 ml fiziološkog rastvora. Vodeno kupatilo zagrijavamo na temperaturu od 80 °C i epruvetu s uzorkom zagrijati na 10 minuta. Zagrijanu epruvetu ohladiti pod mlazom vode i u ohlađenu epruvetu nasuti pripremljeni Sulfatni agar. Izmiješati nekoliko puta danu epruvetu i ostaviti na inkubacija od 3 do 5 dana na 37 °C. Ako je uzorak pozitivan na *Clostridium* spp. Uočiti ćemo crne kolonije izrasle u dnu epruvete (striktni anaerob). Potrebno je pripremiti preparat po Gramu: Gram+ sporogeni štapići. Za dokaz anaerobioze crne kolonije se presijavaju na Krvni agar (KA) i inkubiraju aerobno 24 sata na 37 °C i anaerobno 48 sati na 37 °C. Kolonije trebaju rasti samo u anaerobnim uvjetima (Karačašević, 1987; Duraković, 1996; Arsenijević i sur., 1999; Govedarica i sur., 1995; Ha, 1996).

Izolacija i identifikacija *Listeria monocytogenes*

Mikroorganizmi rastu na čvrstim selektivnim podlogama u obliku kolonija i posjeduju karakteristične morfološke, fiziološke i biokemijske osobine koje se dokazuju određenim testovima u skladu s ISO 11290. Otkrivanje *Listeria monocytogenes* zahtjeva uzastopne faze:

Primarno obogaćivanje selektivnog tečnog medija (podloge) sa smanjenom koncentracijom agenasa. Inokulacija u 1 ml ili 1 g uzorka u 9 ml DFB (Demi Fraser Broth Base) i dobiva omjer (1:10) ispitivanog uzorka na primarno obogaćenu selektivnu podlogu. Inkubacija traje 24 sata na 30 °C.

Sekundarno obogaćivanje sa selektivno obogaćenom podlogom uz visoku koncentraciju agenasa. Poslije inkubacije, inokulum od 0,1 ml unosimo u sekundarno obogaćenu podlogu (LFB) volumena 10 ml. Inkubacija traje 48 h na 35 °C do 37 °C.

Presijavanje i identifikacija: Kultura koja je zasijana na primarnu selektivnu podlogu nakon inkubacije zasijava se na čvrstu selektivnu podlogu (Oxford agar- OA) na kojem rastu kolonije odvojene jedna od druge. Sa sekundarno selektivne podloge nakon inkubacije presijavamo na PALCAM agar. Kolonije koje izrastu su karakteristične boje. Na Oxford agaru nakon inkubacije (18 h do 24 h) rastu karakteristične kolonije za koje se sumnja da se radi o *Listeria* spp., one su male promjera 1 mm, sive i okružene crnim aureolom. Poslije 48 h kolonije postaju tamnije s mogućim sivim sjajem i promjera 2 mm s crnim aureolom i dubljim centrom. PALCAM agar, inkubacija se provodi 24 h u termostatu na 37 °C i 1 sat pod aerobnim uslovima na zraku. Ploče zasijane dobivaju rozu boju do purpurne. Poslije inkubacije, ako se radi o *Listeria* spp. kolonije su sive, a ponekad i maslinasto zelene boje s crnom aureolom, promjera

1,5 mm do 2 mm. Nakon 48 h inkubacije kolonije *Listeria* spp. postaju zelene boje s istim promjerom, aureolom i udubljenjem.

Dokazivanje *Listeria* spp.: Odabranu koloniju presijati na tripton soya yeast extract agar (TSYEA) i inkubirati 18 h do 24 h na 37 °C. Tipične kolonije su od 1 mm do 2 mm i pojedinačne.

Katalaza je još jedna od metoda koje se koriste za dokazivanje *Listeria* spp. Kap hydrogen peroksisa s kolonijom *Listeria* spp. rezultira pjenušavošću i to je pozitivna reakcija.

Bojenje po gramu se radi za dokazivanje da li se radi o *Listeria* spp.

Hemoliza: Ako su morfološke, fizičke i katalaza indikativne reakcije na *Listeria* spp. onda sljedeći korak za identifikaciju je hemoliza. Koloniju s TSA presijati na krvni agar na 37 °C u period od 24 h. U slučaju da se radi o *Listeria monocytogenes* uske zone su zeleno svijetle sto upućuje na beta hemolizu i ona je karakteristična za danu vrstu.

CAMP test: CAMP-pozitivan na *Listeria monocytogenes*, tako što se kolonija zasijala pod pravim kutom na beta-hemolitički *Staphylococcus aureus*. Napomena strelicu obliku zone pojačane hemolize ukazuje pozitivan CAMP test. Ako se ne pojavi strelica ili tzv. sjekira upućuje da se ne radi o *Listeria monocytogenes* (Karakašević, 1987, Duraković, 1996, Govedarica i sar., 1995, Ha, 1996).

Izolacija i identifikacija aerobnih mezofilnih bakterija

Određivanje broja bakterija u konzerviranoj sardini vrše se brojanjem kolonija izraslih na hranjivom agaru (HA). Ovako se određuje broj živih bakterija u određenom volumenu konzerviranih sardina najčešće u 1 ml. Postupak je isti kao pri određivanju ukupnog broja bakterija u vodi za piće. Razlika je samo u tome što se bakterije broje u konzerviranoj sardini koje je razrijeđeno s fiziološkom otopinom 1: 100 i 1: 1.000, a prema potrebi i u razrjeđenjima 1: 10.000 i 1: 100.000. Potom se 1 ml konzervirane sardine uzorka prenese u sterilne Petrijeve zdjelice. U Petrijeve zdjelice se doda pripremljen i na 45 °C ohlađen hranjivi agar. Agar se s razblaženjem uzorka oprezno promiješa laganim pokretanjem petrijevki na stolu. Kada se agar ohladi i stvrdne, stave se petrijevke u termostat na 37 °C / 24-48 sati. Nakon inkubacije broje se porasle kolonije u pločama gdje ih je više od 50, a manje od 300. Broj kolonija se pomnoži s razrjeđenjem i dobije broj bakterija u 1 ml. Izračunavanje broja bakterija iz uzorka (CFU-Colony forming unit) "jedinice koje tvore kolonije". Utvrđivanje ukupnog broja bakterija u ribi utvrđuju se direktnim ili indirektnim metodama. Direktne

metode su brojanje bakterija na čvrstom hranilištu i mikroskopske metode.

Klasična metoda: Pojam klasična metoda podrazumijeva prosuđivanje broja bakterija na standardnom čvrstom hranilištu u Petrijevim zdjelicama nakon inkubacije uzoraka na temperaturi od 30 °C kroz 72 h. Svaka porasla kolonija može se razviti ili iz pojedinačne bakterijske stanice ili iz nakupine pojedinačnih bakterijskih stanica. Radi usporedivosti rezultata, dogovorom je usvojeno da svaka kolonija predstavlja jednu bakterijsku stanicu. Tako se broj bakterija u uzorku izračunava na osnovi broja poraslih kolonija prema formuli:

$$N = \frac{\Sigma C}{(n1 + 0,1 \times n2) \times d}$$

N = broj bakterija u mililitru ispitivanog uzorka

Σ C = suma svih poraslih kolonija na svim izbrojivim Petrijevim zdjelicama

n1 = broj Petrijevih zdjelica u prvom izbrojivom razrjeđenju

n2 = broj Petrijevih zdjelica u drugom izbrojivom razrjeđenju

d = prvo izbrojivo razrjeđenje

Klasična metoda, u gotovo svim državama, smatra se referentnom metodom za određivanje ukupnog broja bakterija u hrani. Zbog statusa referentne metode, klasičnom metodom procjenjuje se točnost i svih ostalih metoda za utvrđivanje ukupnog broja bakterija. Glavni nedostaci klasične metode su izrazito dugo vrijeme potrebno za dobivanje rezultata i neprikladnost metode u analizi velikog broja uzoraka mlijeka. Metode za utvrđivanje bakterija u ribi često se dijele i na kvalitativne i kvantitativne. Kvalitativnim metodama dokazuje se samo prisustvo određenih bakterijskih vrsta, a direktnim kvantitativnim metodama utvrđuje se broj prisutnih bakterija. Za razliku od direktnih, indirektnim kvantitativnim metodama prosuđuje se broj bakterija na osnovi njihovih metaboličkih produkata. Prosuđivanje broja bakterija utvrđuje se najčešće mjerenjem količine ATP-a, piruvata, enzima ili toksina (Karakašević, 1987; Duraković, 1996; Govedarica i sur., 1995; Ha, 1996).

Mikrobiološka analiza svježe srdele

Na osnovu mikrobiološke analize svježe sardine izvršili smo izolaciju i identifikaciju sljedećih bakterijskih vrsta: *Clostridium* spp., *Enterobacteria* i *Salmonella* spp.

Izolacija i identifikacija *Salmonella* spp.

Detekcija *Salmonella* spp. zahtjeva četiri sukcesivne faze:

1. Prethodno obogaćenje u neselektivnom tečnom hranljivom mediju

Prije upotrebe peptonsku vodu temperirati na sobnoj temperaturi. U 25 g homogeniziranog uzorka dodati 225 ml sterilizirane puferirane peptonske vode.

Tikvice se zatim stavljaju na mješalicu tokom 15 min., nakon čega se inkubiraju tokom 18±2h na temperaturi od 37 ±1 °C.

2. Obogaćenje u selektivnom tečnom hranljivom mediju

Kultura dobivena u 5.5.1. se inokuliše u Rappaport-Vassiliadis hranljivu podlogu sa sojom (RVS bujon) i Muller-Kauffmann tetratonat/novobiocin bujon (MKTTn bujon). Prije nego se pristupi inokulaciji bujona (RVS bujon) i (MKTTn bujon) razlivenog u epruvete, iste je potrebno premjestiti iz hladnjaka za čuvanje pripremljenih mikrobioloških podloga na sobnu temperaturu u cilju temperiranja, te izvršiti njihovo obilježavanje upotrebom marker flomastera. U mikrobiološke epruvete se otpipetira, pomoću sterilne pipete po 10 ml RVS bujona i po 10 mL MKTTn bujona. Ovaj volumen RVS bujona se inokulira mikropipetom sa 0,1 mL inokuluma iz Erlenmeyerove tikvice (puferirana peptonska voda, nakon inkubacije), dok se volumen MKTTn bujona inokulira istim inokulumom u količini od 1 mL. Zatim se epruveta zatvori i izvrši se homogenizacija razrjeđenja uzorka miješanjem epruvete upotrebom vortex mješalice. Nakon inokulacije MKTTn bujon se inkubira na temperaturi od 37±1 °C/24±3 h, dok se RVS bujon inkubira na temperaturi od 41,5±1 °C/24±3 h (Karaklašević, 1987; Duraković, 1996; Govedarica i sur., 1995; Ha, 1996).

3. Selektivno zasijavanje i identifikacija

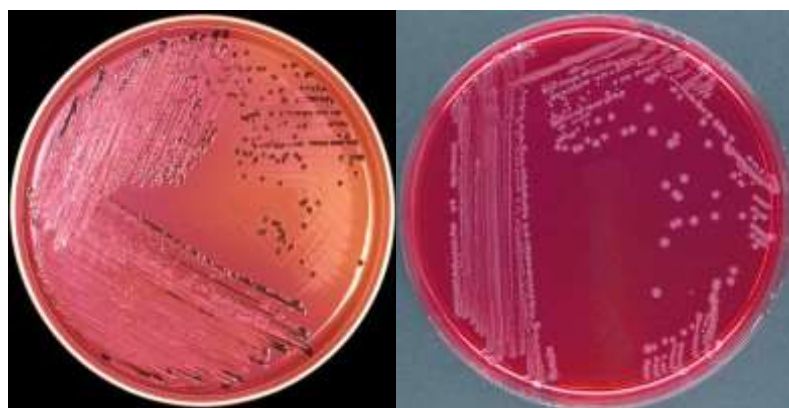
Nakon inkubacije tečnih medija, iz kultura, u laminaru, vrši se zasijavanje ezom na dvije čvrste selektivne hranljive podloge iz prethodno obogaćenih bujona. Zasijavaju se ksiloza lizin deoksiholat agar (XLD) i još jedan agar komplementaran XLD-u, a to je SS agar. Prije upotrebe, selektivne ploče temperirati na sobnoj temperaturi, te izvršiti njihovo obilježavanje upotrebom vodootpornog marker flomastera.

Inokulacija se vrši pomoću eze te se ploče inkubiraju tokom 24±3 h na temperaturi od 37±1 °C. Nakon inokulacije ezom poklopljene ploče XLD i SS agara se ostave kratko vrijeme na sobnoj temperaturi i nakon toga se odlažu u inkubator obavezno okrenute na poklopac. Dozvoljeno je slaganje Petrijevih ploča jedna na drugu, ali maksimalno do 6 ploča. Za svaku seriju ploča koje su urađene istog dana obavezno je označiti datum i vrijeme početka inkubacije i sve naredne korake do finalnog procesa očitavanja (Karaklašević, 1987; Duraković, 1996; Govedarica i sur., 1995; Ha, 1996).

4. Nakon inkubacije ispitati ploče na prisustvo tipičnih i sumnjivih kolonija

Tipične kolonije *Salmonella* spp. izrasle na XLD podlozi imaju crni centar s blago transparentnom zonom crvenkaste boje. *Salmonella* spp. H₂S negativni sojevi (npr. *Salmonella paratifi* A) izrasle na XLD su roza boje sa tamnijim roza obojenim centrom. Laktoza pozitivne *Salmonella* spp. izrasle na XLD agaru su žute, s ili bez nijanse crne boje (Slika 1).

Tipične kolonije *Salmonella* spp. izrasle na SS podlozi su neprozirne i roza boje. Neki laktoza i/ili saharoza fermentirajući organizmi koji takođe izrastu na navedenom agaru, lako se razlikuju zbog formiranja zelenih kolonija (Karaklašević, 1987; Duraković, 1996; Govedarica i sur., 1995; Ha, 1996).



Slika 1. Tipičan rast *Salmonella* spp. na XLD agaru (lijevo) i SS agaru (Preuzeto: <http://lib.sytu.edu.cn/asm/092-Introduce.htm>)

Fig. 1. Typical growth of *Salmonella* spp. XLD agar (left) and SS agar (<http://lib.sytu.edu.cn/asm/092-Introduce.htm>)

Za potvrđivanje sa svake zasijane čvrste selektivne podloge se uzima najmanje jedna kolonija za koju se smatra da je tipična ili sumnjiva. Odabrane kolonije se zasijavaju po cijeloj površini hranljivog agara na način koji će omogućiti dobro razmnožavanje zasijanih kolonija. Hranljivi agar se inkubira na temperaturi 37±1 °C tokom 24±3 h. Na ovaj način se dobijaju čiste kulture za biokemijsku i serološku potvrđivanje.

Biokemijska potvrđivanje

Biokemijsko ispitivanje podrazumijeva (Tablica 1) reakciju razgradnje glukoze na kosom TSI (Triple sugar iron) agaru uz stvaranje gasa i H₂S, reakciju razlaganja uree, reakciju dekarboksilacije lizina, Vogues-Proskauer test, reakciju stvaranja indola i reakciju dokazivanja β-galaktozidaze.

- **Test na trostruki šećer (TSI):**

Ubodnom ezom zasijati trostruki šećer prvo po kosini, a zatim ubodom u dubini agara. Inkubirati 24±3 h/37±1 °C

- **Test na urea agar**

Zasijati kosinu agara, inkubirati 37±1 °C/24±3 h i ispitivati u intervalima. U slučaju pozitivne reakcije, razlaganjem uree oslobađa se amonijak, koji mijenja boju fenola od crvene do ružičaste i kasnije do ciklama boje. Ova reakcija je često vidljiva nakon 2-4 sata. SALMONELLA NEG (100%)

- **Test na L-lizin dekarboksilni medij**

Inokulaciju izvršiti točno ispod površine tečne hranljive podloge. Inkubirati na 37±1 °C/24±3. Zamućenost i ružičasta boja poslije inkubacije označavaju pozitivnu reakciju. Žuta boja označava negativnu reakciju. SALMONELLA POZ (94,6%)

- **Test na β-galaktozidazu**

Ezom preneti sumnjivu koloniju u epruvetu koja sadrži 0,25 ml fiziološkog rastvora. Dodati 1 kap toluena i promućkati. Staviti epruvetu u vodeno kupatilo podešeno na 37 °C i ostaviti nekoliko minuta. Dodati 0,25 ml reagensa za dokazivanje β-galaktozidaze, promiješati i vratiti epruvetu u vodeno kupatilo na 37±1 °C/24±3 h. Epruvetu ispitivati u vremenskim intervalima. Reakcija je vidljiva poslije 20 min. Žuta boja označava pozitivnu reakciju. Ovaj test je moguće izvesti i pomoću komercijalno kupljenih ONPG diskova koji se koriste za dokazivanje prisutnosti β-GALAKTOZIDAZE, enzima prisutnog u laktoza fermentirajućim organizmima. Diskove koristiti prema uputama proizvođača. SALMONELLA NEG (98,5%)

- **VP test (Voges-Proskauer reakcija)**

Ezom preneti sumnjivu koloniju u sterilnu epruvetu koja sadrži 3 ml VP medija. Inkubirati 37±1 °C/24±3 h. Nakon inkubacije dodati po 2 kapi kreatinskog rastvora, 3 kapi 1-naftol etanolskog rastvora i po 2 kapi KOH rastvora. Epruvetu promućkati poslije dodavanja svakog reagensa. Pojava roza do svijetlo crvene boje u roku od 15 minuta označava pozitivnu reakciju. SALMONELLA NEG (100%)

- **Dokazivanje indola**

Inokulirati ispitujuću koloniju u epruvetu koja sadrži 5 ml tripton/triptofan hranljive podloge. Inkubirati 37±1 °C/24±3 h te nakon inkubacije dodati po 1 ml Kovačevog reagensa. Pojava crvenog prstena označava pozitivnu reakciju. Žuto smeđi prsten označava negativnu reakciju. SALMONELLA NEG (98,9%)

Tablica 1. Rezultati *Salmonella* spp. na biokemijskom nizu
Table 1. Results of the *Salmonella* spp. on the biochemical row

Test	Rezultati	% Salmonella sojeva koji pokazuju reakciju
TSI glukoza (produkcija kiseline)	+ (žuto dno)	100
TSI glukoza (produkcija gasa)	+ (pukotine)	91,9
TSI laktoza	- (crvena kosina)	99,2*
TSI saharoza	- (crvena kosina)	99,5
TSI H ₂ S	+ (crna boja)	91,6
Urea test	- (žuta ili narandžasta boja)	100
Lizin-dekarboksilaza test	+ (purpurna boja i zamućenje)	94,6
Beta-galaktozidaza test	- (nema promjene boje-bezbojno)	98,5
VP test	- (žuta boja)	100
Indol test	- (žuto-smeđi prsten)	98,9

Serološka potvrđivanje i serotipizacija

Detekcija prisustva *Salmonella* spp., O-, Vi- i H-antigena vrši se slajd aglutinacijom na predmetnom stakalcu s odgovarajućim antiserumima. Aglutinacija se vrši selekcijom čistih kolonija i nakon što su auto-aglutinirajući sojevi eliminirani. Upotreba antiseruma se vrši prema uputama proizvođača.

• Ispitivanje O-, Vi- i H- antigena

Koristeći jednu čistu koloniju (a za koju je prethodno utvrđeno da nije auto-aglutinirajuća), na prethodno opisani način izvršiti testiranje, uz primjenu antiseruma O i Vi umjesto fiziološkog rastvora. Ukoliko se primijeti stvaranje grudvica ili krpica reakcija se smatra pozitivnom. Inokulirati u polučvrsti hranjivi agar čistu koloniju (za koju je prethodno utvrđeno da nije auto-aglutinirajuća), te inkubirati na 37 ± 1 °C/24±3h. Nakon inkubacije ponoviti prethodno opisani postupak s primjenom H-antiserumom. Ukoliko se primijeti stvaranje grudvica ili krpica reakcija se smatra pozitivnom.

Ukoliko su potvrđivački testovi bili negativni, smatra se da nije potvrđeno prisustvo *Salmonella* spp. u odgovarajućem razrjeđenju ispitujućeg uzorka, što ovlašteno lice evidentira u predviđenim rubrikama Kartona uzorka i Radnog naloga, zajedno s datumom očitavanja te verifikacijom potpisom. Ukoliko su potvrđivački testovi bili pozitivni, smatra se da je potvrđeno prisustvo *Salmonella* spp. u odgovarajućem razrjeđenju ispitujućeg uzorka, što ovlašteno lice evidentira u predviđenim rubrikama Kartona uzorka i Radnog naloga, zajedno s datumom

očitanja te verifikacijom potpisom. Svi datumi inokulacije selektivnih i neselektivnih medija kao i izvođenja potvrđivačkih testova ispitivač evidentira i verificira svojim potpisom u za to predviđene rubrike (Karaklašević, 1987; Duraković, 1996; Govedarica i sur., 1995; Ha, 1996).

Izolacija i identifikacija *Enterobacteriaceae*

U dvije sterilne Petrijeve posude prebaciti sterilnom pipetom po 1 ml ispitnog uzorka, ako je uzorak tekućina, ili 1 ml početne suspenzije u slučaju uzoraka druge konzistencije. Uzeti dvije druge sterilne Petrijeve ploče i koristeći nove sterilne pipete prebaciti u svaku ploču po 1 ml prvog decimalnog razrjeđenja (10^{-1}) ispitivanog uzorka, ako je uzorak tekućina, ili 1 ml prvog decimalnog razrjeđenja početne suspenzije (10^{-2}) u slučaju uzoraka druge konzistencije. Ponoviti opisani postupak s narednim razrjeđenjem, koristeći novu sterilnu pipetu za svako razrjeđenje. U svaku petrijevu posudu izliti 10 ml medija podloge violet red glukoza žučne podloge ohlađene na 44 do 47 °C u vodenom kupatilu. Vrijeme koje prođe između inokulacije Petrijevih posuda i trenutka kada se podloga izlije ne smije biti duže od 15 minuta. Nakon potpunog stvrdnjavanja smjese dodati pokrovni sloj od 15 ml ljubičasto crvene glukozne podloge, ohlađene na 44 do 47 °C u vodenom kupatilu, kako bi se spriječio rast i postigli polu-anaerobni uvjeti. Ostaviti da se podloga stvrdne. Preokrenuti ploče i inkubirati u inkubatoru na 37 °C 24h ±2h (Slika 2) (Karaklašević, 1987; Duraković, 1996; Govedarica i sur., 1995; Ha, 1996).



Slika 2. *Enterobacteriaceae* na hranjivoj selektivnoj podlozi VRBG (Foto: Laco, 2015)

Fig. 2. *Enterobacteriaceae* on nourishing selective base VRBG (Photo: Laco, 2015)

Karakteristične kolonije su ružičaste do crvene ili ljubičaste (s ili bez precipitacijskih krugova). Odabrati ploče koje sadrže manje od 150

karakterističnih kolonija, prebrojati te kolonije, a zatim nasumice odaberati pet takvih kolonija za subkultivaciju za biokemijske potvrđne testove.

Odredene *Enterobacteriaceae* mogu izazvati dekolorizaciju njihovih kolonija i podloge. Stoga, kada nisu prisutne karakteristične kolonije, izaberite pet bjelkastih kolonija za potvrdu. Razmažite na pločice hranjivog agara svaku od kolonija odabranih za potvrđivanje. Inkubirajte ploče na 37 °C, 24h ±2 h. Odaberite jednu dobro izoliranu koloniju sa svake inkubirane pločice za biokemijske potvrđne testove.

Biokemijski potvrđni testovi za *Enterobacteriaceae*

Reakcija oksidaze: Pomoću eze ili staklenim štapićem uzeti dio svake dobro izolirane kolonije i razmazati na filter papir navlažen reagensom oksidaze ili na komercijalno dostupni disk. Smatrajte da je test negativan ako boja filter papira ne potamni u roku od 10 sekundi. Pridržavajte se uputa proizvođača za gotove diskove (Slika 3).



Slika 3. Oxidase test (Foto: Laco, 2015)
Fig. 3. The test of oxidase (Photo: Laco, 2015)

Test fermentacije: Ubodite pomoću eze, iste odabrane kolonije koje su dale negativan test oksidaze u epruvete s glukoznim agarom. Inkubirati ove epruvete na 37 °C, 24 h ±2 h. Ako se žuta boja razvija kroz sadržaj epruvete,

smatrajte reakciju pozitivnom (Slika 4). Kolonije koje su oksidaza negativne i glukoza pozitivne potvrđene su kao *Enterobacteriaceae*. Rezultati se izražavaju kao broj kolonija (CFU) u volumenu uzorka hrane.



Slika 4. Test fermentacije (Foto: Laco, 2015)
Fig. 4. The test of fermentation (Photo: Laco, 2015)

Nakon mikrobiološke analize u konzerviranoj sardini došli smo do bitnih rezultata. Radila se izolacija i identifikacija na slijedeće bakterijske vrste: aerobne mezofilne bakterije, *Listeria* spp. i *Clostridium* spp. Od 33 uzorka konzerviranih sardina nakon određene inkubacije izolirali smo aerobne mezofilne bakterije i nakon određenih razrjeđenja kod određenih sardina njihov broj je bio veći od MDK.

Aerobne mezofilne izolirane su na ukupno 27 uzoraka konzerviranih sardine i njihov broj bio je veći od MDK (<1cfu/g), a 6 uzoraka je imao manji broj od MDK. U slučaju da nema kolonija za izbrojati umjesto nula pišemo <10 cfu/g. Najveći broj je 519 CFU/g a najmanji <10 cfu/g. Nakon inkubacije *Listeria* spp. i *Clostridium* spp. nisu izolirane u 33 uzorka konzerviranih sardina.

Listeria spp. nije dozvoljena u 25 g ispitivanog uzorka, dok *Clostridium* spp. iznosi <1cfu/g za sve 33 konzerve sardine.

Mikrobiološkom analizom osam svježih sardina u periodu od svibnja do srpnja 2015. iz ribarnica na području sljedećih općina grada Sarajeva: Centar, Novi Grad, Stari Grad i Novo Sarajevo, izvršila se izolacija i identifikacija sljedećih bakterija: *Salmonella* spp., *Enterobacteriaceae* i *Clostridium*

spp. Iz osam uzoraka svježe sardine *Salmonella* spp. nije izolirana u 25 g svježe sardine.

Enterobacteriaceae su izolirane iz svih osam uzoraka svježe sardine, ali njihov broj cfu/g nije prelazio MDK koji iznosi 10^3 cfu/g. Najveći broj kolonija izbrojan na VRBG selektivnom hranjivom agaru iznosio je 206 cfu/g, a najmanji 1 cfu/g. *Clostridium* spp. nisu izolirane ni u jednom uzorku (n=8) svježih sardine (Tablica 2).

Tablica 2. Ukupan broj bakterija u svježoj sardini

Table 2. Total number of bacteria in fresh sardine

UKUPAN BROJ BAKTERIJA U SVJEŽOJ SARDINI			
Broj uzorka	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Clostridium</i> spp.
Centar I	Nisu izolovane	4	Nisu izolirane
Novi Grad	Nisu izolirane	1	Nisu izolirane
Stari Grad I	Nisu izolirane	3	Nisu izolirane
Stari Grad II	Nisu izolirane	1	Nisu izolirane
Centar II	Nisu izolirane	206	Nisu izolirane
Novo Sarajevo I	Nisu izolirane	58	Nisu izolirane
Novo Sarajevo II	Nisu izolirane	6	Nisu izolirane
Ilidža	Nisu izolirane	74	Nisu izolirane
MDK	n.n. u 25 g	10^3cfu/g	10^3cfu/g

Rasprava

Najčešće bakterije koje se prenose sardinom su: *Clostridium botulinum* (neurotoksin-botulin; *Vibrio cholerae* (kolera), *Plesiomonas shigelloides*, *Aeromonas hydrophila*, *Listeria monocytogenes* (kanalizacijski mulj), *Yersinia enterocolitica*, *E. coli*, *Shigella* spp. (fekalno), *Salmonella* spp. (onečišćena voda). Efikasna sanitacija započinje sa smanjenjem kontaminacije u sirovinama, vodi, zraku i zalihama. Ako su tvornica i oprema u njoj dizajnirani u skladu s higijenskim standardima čišćenje je lakše, a kontaminacija je smanjena. Rad utrošen na čišćenje se može smanjiti upotrebom mobilnih ili centraliziranih sistema za čišćenje koji koriste visoki tlak ili paru, a u velikim tvornicama mogu biti korišteni CIP sistemi. Efikasnost sanitarnog programa se može procijeniti preko uspostavljanja standarda koji služe kao smjernice, vizualne inspekcije i laboratorijskih testova (Adak i sur., 2002; Burger i sur., 2005).

Na Odjelu za mikrobiološku analizu hrane, vode i predmeta opće upotrebe 33 uzorka konzervi sardine su se držale na inkubaciji u termostatu devet dana na 37 °C. Nakon inkubacije zasijali su se uzorci konzervi sardine na određene selektivne hranjive podloge izvršila se izolacije i identifikacija za slijedeće bakterijske vrste: aerobne mezofilne bakterija, *Listeria* spp. i *Clostridium* spp., propisane u skladu s odredbama Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu životinjskog porijekla ("Službene

novine FBiH", br. 80/12) (11). *Listeria* spp. i *Clostridium* spp. nisu izolirane ni u jednom uzorku konzervirane sardine. Npr. spore bakterija *C. botulinum* su široko rasprostranjene u prirodi. Spore su prisutne kako u digestivnom traktu sisavaca i ptica tako i unutrašnjim organima riba.

Uzorak se smatra zdravstveno ispravnim (konzervirana sardina), ako je MDK <1cfu/g za *Clostridium* spp. i u 25 g n.n. *Listeria* spp. Aerobne mezofilne bakterije <1cfu/g, a aerobne mezofilne bakterije izolirane su u svih 27 uzoraka i njihov MDK bio je >1cfu/g. Najveći broj izoliranih kolonija aerobnih mezofilnih bakterija iznosio je 519 CFU/g. MDK za aerobne mezofilne bakterije je <1cfu/g. Možemo reći da je 27 uzoraka zdravstveno neispravno. Aerobne mezofilne bakterije se najčešće izoliraju iz konzerviranih sardina zbog kontaminacija u toku samog transporta i ljudski faktor je neizostavan u toku samog pakiranja.

Potrebe za konzervama od riba, gledano u dužem vremenskom periodu, nastaju u slučaju rata, elementarnih nepogoda, kao i pri utjecaju tržišta. Tada se, među ostalim namirnicama, skladište i relativno velike količine trajnih konzervi. U svim tim slučajevima ekonomski razlozi diktiraju da se rok skladištenja konzervi što više produži. Tome se suprotstavljaju faktori biotske i abiotske prirode koji dovode do gubitka kvaliteta, biološke i hranjive vrijednosti i kvara, uzrokujući skraćivanje roka skladištenja konzervi (Burger i sur., 2005; Cho i sur., 2005; Govedarica i sur., 1995).

Prema Pravilniku o mikrobiološkim kriterijima za hranu životinjskog porijekla ("Službene novine FBiH", br. 80/12) (Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu životinjskog porijekla ("Službene novine FBiH", br. 80/12). za svježu srdelu izvršila se izolacija i identifikacija za sljedeće vrste: *Salmonella* spp., *Enterobacteriaceae* i *Clostridium* spp. Operativna procedura opisuje aktivnosti i odgovornosti tokom provođenja ispitnog postupka i izrade izvještaja o detekciji tj. prisustvu *Salmonella* spp, kultivacijom na mikrobiološkim podlogama u Odjelu za mikrobiologiju namirnica, voda i predmeta opće upotrebe SZE ZZJZFBiH. Uz kompletnu primarnu i sekundarnu obradu za *Salmonella* spp. i *Enterobacteriaceae* prema „ISO 6579:2005“ dokazali smo da broj CFU/g je $<10^3$ cfu/g. Najveći broj kolonija na VRBG selektivnoj hranjivoj podlozi za *Enterobacteriaceae* je 206 cfu/g. *Salmonella* spp. i *Clostridium* spp. nisu izolirane. Pravilnik nalaže da MDK u 25 g n.n. za *Salmonella* spp., i *Clostridium* spp., MDK <1 cfu/g.

U Maroku na Veterinarskom univerzitetu 2007. godine izvršila se detekcija na *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp. i *Clostridium* spp. za svježe sardine. Rezultati su bili sljedeći: izolirane su *Enterobacteriaceae* na VRBG selektivnoj hranjivoj podlozi i to u broju $2,8 \times 10^3$ cfu/g, $3,9 \times 10^3$ cfu/g. *Salmonella* spp. i *Clostridium* spp. nisu bile detektirane.

Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu životinjskog porijekla ("Službene novine FBiH", br. 80/12), kojim se služe u BiH isti je u Hrvatskoj, Srbiji i Crnoj Gori gdje su kriteriji i granične vrijednosti za sve namirnice sukladne. U laboratorijima služimo se danim Pravilnikom o mikrobiološkim kriterijima za hranu koji je opće prihvaćen i u praksi.

Na osnovu mikrobioloških analiza svježa sardina je zdravstveno ispravna dok konzervirana nije za 27 uzoraka i izolirane su aerobne mezofilne bakterije i nakon ponavljanja uzorkovanja čiji je MDK >1 cfu/g.

U cilju smanjenja kontaminacije trebalo bi razmotriti sljedeća pitanja: Trebalo bi osigurati odgovarajući skladišni prostor za sirovine i drugi materijal. S neodgavarajućim skladišnim prostorom može se javiti kontaminacija od strane materijala za pakovanje. Dovoljno prostora je također potrebno i za temeljan pregled sirovina zbog toga što strana tijela mogu pratiti taj materijal. Odvojeni materijal koji je kontaminiran bi trebalo da bude spašen i očišćen kako bi se spriječilo širenje prijenosnika kontaminacije. Može se pojaviti i gnjilež na sirovinama kada se one nalaze u istom skladišnom prostoru sa sredstvima za čišćenje i održavanje. Trebalo bi odabrati poseban skladišni prostor za finalne proizvode. Nedostatak prostora može nametnuti i potrebu da se u tu svrhu koriste i proizvodni pogoni.

Zaključci

U našim istraživanjima analizirane su konzervirane i svježe sardine *Sardina pilchardus* Walbaum, 1792. na području Kantona Sarajevo. Ukupno je bilo 33 konzerve sardina i 8 uzoraka svježih srdela.

Zdravstvena ispravnost sastojala se iz mikrobiološke analize iz danih uzoraka konzerviranih i svježih sardina.

Dokazivanje zdravstvene ispravnosti konzervirane i svježe sardine odradila se u Zavodu za javno zdravstvo Federacije Bosne i Hercegovine u Sarajevu.

Izvršili smo izolaciju i identifikaciju mikroorganizama u konzerviranoj i svježoj sardini *Sardina pilchardus* Walbaum, 1792.

U 19 konzerviranih sardina izolirale su se aerobne mezofilne bakterije čiji je broj kolonija (cfu/g) bio veći od MDK. *Listeria* spp. i *Clostridium* spp. nisu bile izolirane.

Nakon mikrobiološke analize svježih sardina za sljedeće bakterije: *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp. i *Clostridium* spp., nismo izolirali dane bakterijske vrste u svježoj sardini na hranjivim selektivnim podlogama.

Literatura

- Adak et al. (2002): Trends in indigenous foodborne disease and deaths. *England and Wales Gut* 51, 832-841.
- Arsenijević, N. et al. (1999): Opšta mikrobiologija, Udžbenik za studente medicine, Savremena Administracija, Beograd.
- Bem, Z., Adamič, J. (1991): Mikrobiologija mesa i proizvoda od mesa. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.
- Burger, J., Stern, A. H., Gochfeld, M. (2005): Mercury in commercial fish. Optimizing individual choices to reduce risk. *Environ. Health Perspect.* 113, 266-271.
- Cho, M. H., Bae, E. K., Ha, S. D., Park, Y. S., Mok, C. K., Hong, K. P., Kim, S. P., Park, J. Y. (2005): Evaluation of dry rehydratable film method for enumeration of microorganisms in meat, dairy and fishery products. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37, 294-300.
- Duraković, S. (1996): Primijenjena mikrobiologija. Prehrambeno-tehnološki inženjering. Zagreb.
- Govedarica, M., Jarak, M. (1995): Opšta mikrobiologija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo.
- Ha, S. D. (1996): Evaluation of dryfilm method for isolation of microorganisms from foods. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 24, 178-184.
- Karakašević, B. (1987): Mikrobiologija i parazitologija. Medicinska knjiga. Beograd.
- Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu životinjskog porijekla ("Službene novine FBiH", br. 80/12).

HEALTH SAFETY OF FRESH AND PRESERVED SARDINES *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)

Maja Laco¹, Asmir Aldžić², Huska Jukić^{2*}, Suad Habeš³

¹Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Sarajevo, Zmaja od Bosne 33-35, 71 000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

²High Medical School, University of Bihac, Nositelja hrvatskog trolista 4, 77 000 Bihac, Bosnia and Herzegovina

³Faculty of Health Studies, University of Sarajevo, Bolnicka 25, 71 000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Professional paper

Summary

Sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), considered as the queen of fish, belongs to oily fish. Products obtained by processing of certain fish species by appropriate technological process which includes heat treatment (sterilization) of canned fish packed in hermetically sealed cans at a temperature of at least 100 °C. Only fish that meets the requirements of quality and hygienic safety can be used for the production of canned fish. We can't use the head, eyes, gills, fins and viscera of fish. Several groups, such as canned fish in brine, canned fish in oil, canned smoked fish oil, blanched canned fish in oil, canned fish in tomato sauce, canned fish with vegetables, canned fish with vegetables in tomato sauce, canned fish with vegetables in different sauces and fish pate, are known in the manufacture of canned fish meat.

We determined the presence of certain types of bacteria in canned sardines by microbiological analysis. The total number of canned sardines' samples was 33, purchased in Sarajevo in many different municipalities of the Sarajevo Canton (Old City, Center, New Sarajevo, Novi Grad, and Ilidza).

A total of 8 fresh sardines (n=8) was sampled in order to analyze the presence of microorganisms. Sardines (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792), after the catch, were transported to the Institute of Public Health, where analysis was performed.

On the basis of microbiological analysis of fresh sardines we performed isolation and identification of the following species: *Clostridium* spp., *Enterobacteriaceae* and *Salmonella* spp.

Keywords: isolation, identification of microorganisms, canned sardines, fresh sardines

STATUS UHRANJENOSTI ADOLESCENATA ISKAZAN PREMA INDEKSU TJELESNE MASE U ODNOSU NA PERCENTILNE KRIVULJE NA PODRUČJU SREDNJOBOSANSKOG KANTONA

Mateja Paklarčić^{1*}, Daniela Kenjerić², Sead Karakaš¹, Ermina Kukić¹,
Nermina Ždralović¹, Edita Andrić¹

¹Zavod za javno zdravstvo SBK/KSB Travnik, Bolnička 1, 72270 Travnik, Bosna i Hercegovina

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Stručni rad

Sažetak

Uvod i cilj: Status uhranjenosti jedan je od značajnih pokazatelja zdravstvenog stanja i tjelesne sposobnosti pojedinca i cijele populacije, te psihofizičkih mogućnosti i potencijala za normalan i zdrav rast i razvoj. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi status uhranjenosti učenika srednje škole na području Srednjobosanskog kantona (SBK/KSB).

Ispitanici i metode: U istraživanju je sudjelovalo 752 učenika iz 23 srednje škole na području SBK/KSB-a. Prikupljanje podataka provedeno je primjenom anonimnog upitnika koji je obuhvatio opće informacije o ispitaniku i pitanja vezana uz prehrambene i životne navike. Antropometrijski parametri prikupljeni su mjerenjem prije provedbe ankete. Status uhranjenosti procijenjen je primjenom standardnog indeksa tjelesne mase (ITM) prema WHO kriterijima te svrstavanjem ITM vrijednosti prema percentilnim krivuljama.

Rezultati: Iz podataka je vidljivo kako dolazi do odstupanja u kategorizaciji ispitanika po statusu uhranjenosti iskazanom prema ITM u odnosu na percentilne krivulje. Pri kategoriziranju prema ITM vrijednostima više je pretilih (9,4 % u odnosu na 0,9 %) i pothranjenih (13,0 % u odnosu na 1,2 %) nego kategorizacijom prema percentilnim krivuljama, dok je kategorizacijom pomoću percentilnih krivulja više onih sa povećanom tjelesnom masom nego prema ITM (13,9 % u odnosu na 0 %).

Zaključak: Imajući u vidu kako je jedna od najvažnijih briga adolescenata tjelesni izgled, razlike u klasifikaciji uzrokovane primjenom pogrešnog alata mogu biti vrlo značajne. Stoga je bitno raditi na osvješćivanju činjenice da ITM nije prikladan alat za utvrđivanje statusa uhranjenosti kod maloljetnih osoba već ga treba primjenjivati u kombinaciji s percentilnim krivuljama.

Ključne riječi: status uhranjenosti, adolescenti, percentilne krivulje, ITM

Uvod

Status uhranjenosti jedan je od značajnih pokazatelja zdravstvenog stanja i tjelesne sposobnosti pojedinca i cijele populacije, te psihofizičkih mogućnosti i potencijala za normalan i zdrav rast i razvoj (Vorgučin, 2010). Osim toga što je bitan pokazatelj trenutnog zdravstvenog stanja, predstavlja i mogućnost za poboljšanje zdravstvenog stanja u budućnosti. Pomoću statusa uhranjenosti možemo provoditi nutritivne intervencije, nastale na osnovu određenih prehrambenih nepravilnosti, te možemo uvoditi određene promjene u dosadašnji način života zbog unapređenja prehrambenog statusa (Paklarčić, 2015). S ciljem praćenja parametara rasta i razvoja, te prepoznavanja odstupanja od utvrđenih kriterija uhranjenosti u određenim životnim fazama, status uhranjenosti je od velike važnosti, posebno u dječijoj dobi (Šelović i Jureša, 2001). Pod utjecajem je unosa hrane, kvalitete i količine hrane, te zdravstvenog statusa i utječe na ishod i oporavak od različitih ozljeda i bolesti (Kolaček i Krznarić, 2000).

Status uhranjenosti određuje se prema međunarodnim priznatim standardima (WHO, 2006; Ćurin i Mrša,

2012). Antropometrijska mjerenja spadaju u direktne metode (Gorstein, 1989). Glavni cilj antropometrijskih mjerenja je što točnije okarakterizirati ljudsko tijelo pomoću morfoloških i fizioloških osobina, koje se razlikuju od populacije do populacije (Ujević i Grilec-Kaurić, 2013). Pri analiziranju antropometrijskih podataka koriste se različite metode, koje daju različite rezultate i stvaraju probleme pri tumačenju informacija o uhranjenosti (Gorstein, 1989).

Indeks tjelesne mase (ITM) najčešće je sredstvo za ocjenjivanje stanja uhranjenosti, prihvaćeno od Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) (Petrić, 2011). Primjena mu je raširena, kako u različitim istraživanjima, tako i u procjeni različitih rizika uz praćenje i dijagnostiku. Izračunava se primjenom sljedeće formule: $ITM = \text{tjelesna masa (kg)} / (\text{visina (m)})^2$. Dobiveni indeks tjelesne mase koji je rezultat mjerenja visine i mase koristi se za usporedbu sa referentnim vrijednostima, na osnovu kojih se onda procjenjuje prosjek i odstupanje od njega. $ITM < 18,5$ upućuju na pothranjenost, vrijednosti $ITM 18,5 - 24,9$ na normalnu uhranjenost, vrijednosti $ITM 25,0 - 29,9$ na povećanu tjelesnu masu, a vrijednosti ITM

više od 30,0 na pretilost (vrijednosti 30,0 – 34,9 označavaju pretilost I. stupnja, 35,0 – 39,9 pretilost II. stupnja, a ≥ 40 pretilost III. stupnja) (WHO, 2000). Povećane vrijednosti ITM-a povezuju se sa povećanim rizikom razvoja kroničnih i metaboličkih bolesti.

Standardni kriteriji indeksa tjelesne mase za dječju populaciju koja je u rastu i razvoju nisu prikladni zbog neasimetričnog rasta pa se preporuča za procjenu statusa uhranjenosti u ovoj populaciji koristiti percentilne krivulje. Dobivena vrijednost ITM u svrhu procjenje statusa uhranjenosti pri tome se uspoređuje s krivuljama obzirom na dob i spol ispitanika. Same granične vrijednosti i kategorizacija variraju a najprikladnijim se smatra koristiti krivulje dobivene mjerenjem u populaciji na koju ih je namjera i koristiti. U praksi, najčešće se koriste američke krivulje (Kuczumski i sur., 2002) dok su u novije vrijeme sve zastupljenije krivulje koje je izradila Svjetska zdravstvena organizacija (WHO 2007).

Zadatak rada bio je ispitati da li postoje razlike u statusu uhranjenosti iskazanom prema ITM u odnosu na percentilne krivulje kod adolescenata sa područja Srednjobosanskog kantona (SBK-a).

Ispitanici i metode

Ispitivanje je provedeno po principima presječnog. Ispitanici su birani metodom slučajnog uzorka, u svakoj školi prosječno po 25-30 učenika od 1.-4. razreda.

Prikupljanje podataka provedeno je primjenom anonimnog upitnika koji je obuhvatio opće informacije o ispitaniku i pitanja vezana uz prehranbene i životne navike.

Ispitanici

U istraživanju je sudjelovalo 752 učenika iz 23 srednje škole na području SBK/KBS-a od čega 452 djevojke i 300 mladića. Za sudjelovanje u anketiranju sudionici su

morali biti starosne dobi između 14 i 19 godina, trebali su biti zdravstveno sposobni pratiti nastavu tjelesnog odgoja, i ne pokazivati nikakva odstupanja u motoričkim, morfološkim, funkcionalnim i psihološkim sposobnostima i karakteristikama.

Antropometrijska mjerenja

Antropometrijski parametri prikupljeni su mjerenjem. Mjerenja su vršena u jutarnjim satima u svakoj školi. Sportska dvorana koja je bila predviđena za mjerenje, bila je dovoljno osvijetljena i odgovarajuće temperature. Mjerenje je provodio profesor tjelesne aktivnosti i kineziologije ispred Zavoda za javno zdravstvo SBK/KSB. U svim školama mjerene su iste varijable sa uvijek istim mjernim instrumentima, u trajanju jednog školskog sata (45 minuta). Za svakog učenika mjerenje visine i mase provodilo se samo jedanput. Mjerni instrumenti bili su standardne izrade i baždareni prije mjerenja.

Tjelesna masa mjerena je na medicinskoj vagi sa visinometrom, SECA 700, koja je prethodno baždarena, sa pokretnim utezima, preciznosti $\pm 0,1$ kg, kapaciteta 210 kg. Ispitanici su bili bos, u kratkim sportskim hlačama i majici, ispravljenih leđa i glave, s masom jednako raspoređenom na obje noge, ispravljenim ramenima i skupljenim petama. Vaga je postavljena na vodoravnu podlogu i korištena je tek nakon potpunog smirenja utega.

Tjelesna visina ispitanika mjerena je visinometrom u sklopu medicinske vage sa visinometrom, SECA 700, preciznosti $\pm 0,1$ cm, sa istim položajem tijela kao i prilikom mjerenja tjelesne mase.

Status uhranjenosti procjenjen je primjenom standardnog indeksa tjelesne mase (ITM) prema WHO kriterijima (WHO, 2000), te svrstavanjem ITM vrijednosti prema WHO percentilnim krivuljama za dječake i djevojčice dobi 5 do 19 godina (WHO, 2007) prema standardnim graničnim vrijednostima kako je prikazano u Tablici 1.

Tablica 1. Kategorizacija i granične vrijednosti obzirom na korištene alate za procjenu statusa uhranjenosti
Table 1. Cut-offs for tools applied in nourishment status assessment

ITM (WHO, 2000)	Kategorija uhranjenosti	Percentilne krivulje (WHO, 2007)
> 30,0	Pretili Engl. Obesity	>97 percentile >+2SD (ekvivalentno ITM 30 kg/m ² u dobi od 19 godina)
25,0 – 29,9	Povećana tjelesna masa Engl. Overweight	>85 percentile >+1SD (ekvivalentno ITM 25 kg/m ² u dobi od 19 godina)
18,5 – 24,9	Normalna tjelesna masa Engl. Normal	15-85 percentile
<18,5	Pothranjeni Engl. Thinness	<15 percentile <-2SD
<16	Neuhranjeni Engl. Severe thinness	<3 percentile <-3SD

Rezultati i rasprava

Rezultati dobiveni ovim istraživanjem o statusu uhranjenosti iskazani prema ITM (Tablica 2) pokazali su da je najveći broj normalno uhranjene djece, tj. 77,5 %, pothranjenih je 13,0 %, dok je pretile djece 9,4 %. Što se tiče djece sa povećanom tjelesnom masom, kao i onih

neuhranjenih, prema ITM kriteriju nisu zabilježeni. S druge strane, rezultati iskazani prema percentilnim krivuljama pokazali su da je najveći broj normalno uhranjene djece, tj. 83,6 %, djece sa povećanom tjelesnom masom ima 13,9 %, pothranjene djece je 1,2 %, pretilih je 0,9 %, dok je najmanje zastupljeno neuhranjene djece, tj. 0,2 %.

Tablica 2. Distribucija ispitanika obzirom na status uhranjenosti iskazan prema standardnom indeksu tjelesne mase (ITM), te prema percentilnim krivuljama

Table 2. Distribution of respondents considering the nutritional status presented according to the standard body mass index and according to the percentile curves

	Ispitanici (n)	ITM kriterij					Percentile				
		Pretili	Povećana t.m.	Normalna t.m.	Pothranjeni	Neuhranjeni	Pretili	Povećana t.m.	Normalna t.m.	Pothranjeni	Neuhranjeni
Škola 1	24	1	0	21	2	0	0	3	21	0	0
Škola 2	43	3	0	34	6	0	0	7	35	1	0
Škola 3	40	5	0	33	2	0	0	8	32	0	0
Škola 4	36	4	0	25	7	0	0	4	31	1	0
Škola 5	38	1	0	28	9	0	0	5	31	1	1
Škola 6	48	1	0	40	7	0	0	2	46	0	0
Škola 7	19	2	0	17	0	0	0	3	16	0	0
Škola 8	43	6	0	32	5	0	4	3	35	1	0
Škola 9	56	8	0	43	5	0	0	11	45	0	0
Škola 10	33	2	0	28	3	0	1	4	28	0	0
Škola 11	30	5	0	23	2	0	0	6	24	0	0
Škola 12	29	2	0	20	7	0	0	2	26	1	0
Škola 13	41	7	0	21	13	0	0	9	31	0	1
Škola 14	24	0	0	22	2	0	0	0	24	0	0
Škola 15	22	2	0	19	1	0	0	3	19	0	0
Škola 16	32	2	0	26	4	0	0	6	26	0	0
Škola 17	28	3	0	19	6	0	0	6	22	0	0
Škola 18	30	8	0	20	2	0	2	9	18	1	0
Škola 19	32	2	0	26	4	0	0	3	29	0	0
Škola 20	20	0	0	17	3	0	0	0	20	0	0
Škola 21	25	3	0	20	2	0	0	5	19	1	0
Škola 22	26	1	0	22	3	0	0	1	24	1	0
Škola 23	33	3	0	27	3	0	0	5	27	1	0
Svi ispitanici											
N	752	71	0	583	98	0	7	105	629	9	2
%	100	9,4	0	77,5	13,0	0	0,9	13,9	83,6	1,2	0,2

t.m.- tjelesna masa

Iz dobivenih podataka vidljivo je kako dolazi do odstupanja u kategorizaciji ispitanika o statusu uhranjenosti iskazanom prema ITM u odnosu na percentilne krivulje. Pri kategoriziranju prema ITM vrijednostima više je pretilih (9,4 % u odnosu na 0,9 %) i pothranjenih (13,0 % u odnosu na 1,2 %) nego kategorizacijom prema percentilnim krivuljama, dok je kategorizacijom pomoću percentilnih krivulja više onih sa povećanom tjelesnom masom nego prema ITM (13,9 % u odnosu na 0 %).

Na sistematskim pregledima u Hrvatskoj u stalnom je porastu udjel učenika s povećanom tjelesnom masom (HZJZ, 2006). Iz istraživanja 2005. godine, prevalencija povećane tjelesne mase u Korčuli i Ivancu je podjednaka. Značajne razlike se primjećuju unutar kategorije pretilih učenika. Dok je u Korčuli udjel učenika sa vrijednostima indeksa tjelesne mase iznad 30 iznosio 0,6 % u Ivancu je iznosio 3,92 %. Kod ispitivanja stanja uhranjenosti djece kod upisa u I. razred srednje škole Ivanca i otoka Krka dobiveni su slični rezultati (Lančić i

Zelić, 2011). Rezultati pilot projekta u Rijeci iz 2009. godine pokazali su da oko 70 % učenika ima indeks tjelesne mase u granicama normale za dob i spol, 14,9 % ih je pothranjeno, a 4,5 % pretilo. Neuhranjeno je svega 1,2 % ispitivane populacije (Dabo i sur., 2009). Drugo istraživanje riječkih adolescenata pokazalo je da je 1,8 % srednjoškolaca pothranjeno, normalno uhranjenih srednjoškolaca je 63,4 %, srednjoškolaca sa povećanom tjelesnom masom je 17,7 %, dok je pretilih srednjoškolaca 17,1 % (Čulina i Anđelić-Breš, 2014).

Kao što je već prethodno navedeno utvrđena su odstupanja pri kategorizaciji stanja uhranjenosti

ukoliko se za kategorizaciju koriste percentilne krivulje ili ITM. Naime, standardne ITM vrijednosti odnose se na odraslu populaciju i za adolescentsku populaciju, zbog disproporcija tijela koje nastaju tijekom perioda rasta i razvoja, nisu adekvatne, već se realan uvid dobiva primjenom percentilnih krivulja. U ovom istraživanju, prema ITM od ukupnog uzorka 8,5 % ispitanika je pogrešno svrstano u pretile, 5,4 % u normalno uhranjene ispitanike, dok je 11,8 % ispitanika pogrešno svrstano u pothranjene. Sveukupno, od 752 ispitanika njih 194 je pogrešno kategorizirano ukoliko se umjesto percentilnih krivulja za kategorizaciju koristi standardni ITM (Tablica 3).

Tablica 3. Točnost kategorizacije ispitanika pri kategorizaciji temeljenoj na standardnom indeksu tjelesne mase (ITM) a pri kojoj se percentilne krivulje koriste kao mjerodavan pokazatelj kategorizacije

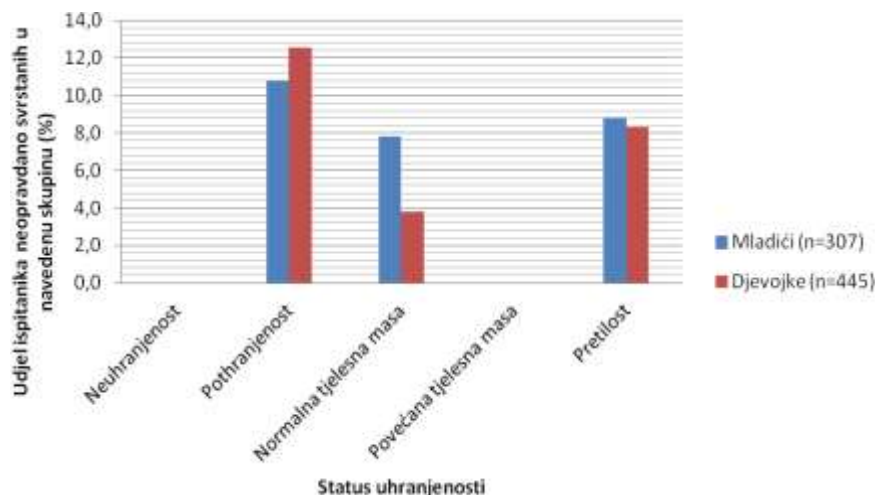
Table 3. Accuracy of categorisation based on the standard body mass index cut-offs; percentile curves are used as an authoritative indication of categorisation

	Ispitanici (n)	Broj ispitanika neopravdano svrstanih u navedenu skupinu uz ITM kao kriterij				
		Pretili	Povećana t.m.	Normalna t.m.	Pothranjeni	Neuhranjeni
Škola 1	24	1	0	2	2	0
Škola 2	43	3	0	4	5	0
Škola 3	40	5	0	3	2	0
Škola 4	36	4	0	0	6	0
Škola 5	38	1	0	4	8	0
Škola 6	48	1	0	1	7	0
Škola 7	19	2	0	1	0	0
Škola 8	43	2	0	1	4	0
Škola 9	56	8	0	3	5	0
Škola 10	33	1	0	3	3	0
Škola 11	30	5	0	1	2	0
Škola 12	29	2	0	0	6	0
Škola 13	41	7	0	2	13	0
Škola 14	24	0	0	0	2	0
Škola 15	22	2	0	1	1	0
Škola 16	32	2	0	4	4	0
Škola 17	28	3	0	3	6	0
Škola 18	30	6	0	3	1	0
Škola 19	32	2	0	1	4	0
Škola 20	20	0	0	0	3	0
Škola 21	25	3	0	2	1	0
Škola 22	26	1	0	0	2	0
Škola 23	33	3	0	2	2	0
Svi ispitanici						
N	752	64	0	41	89	0
%	100	8,5	0	5,4	11,8	0

t.m.- tjelesna masa

Razlike u kategorizaciji ispitanika temeljenoj na ITM, a pri kojoj se percentilne krivulje koriste kao mjerodavan pokazatelj kategorizacije uočavaju se i u podskupinama obzirom na spol, pri čemu su djevojke češće pogrešno klasificirane kao pothranjene (13 %

djevojaka, u odnosu na 11 % mladića), dok su mladići češće pogrešno klasificirani kao pretili (9 % mladića u odnosu na nešto više od 8 % djevojaka) ili kao normalno uhranjeni (8 % mladića u odnosu na 4 % djevojaka) (Slika 1).

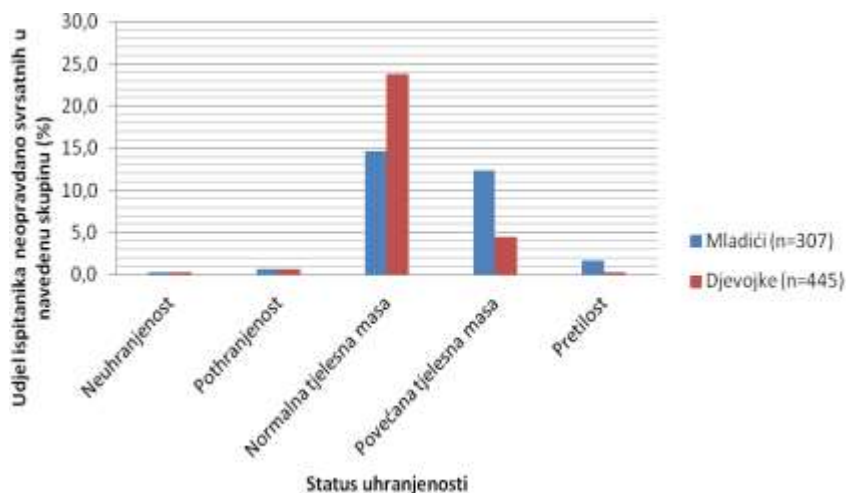


Slika 1. Točnost kategorizacije mladića i djevojaka pri kategorizaciji temeljenoj na ITM, a pri kojoj se percentilne krivulje koriste kao mjerodavan pokazatelj kategorizacije

Fig. 1. The accuracy of girls and boys categorisation according the standard body mass index cut-offs; percentile curves are used as an authoritative indication of categorisation

Imajući u vidu kako je jedna od najvažnijih briga adolescenata tjelesni izgled razlike u klasifikaciji uzrokovane primjenom pogrešnog alata mogu biti vrlo značajne. Nezadovoljstvo nastaje kao rezultat onoga kako osoba doživljava vlastito tijelo, te kako bi htjela izgledati. U periodu adolescencije usljed vanjskih utjecaja dolazi do iskrivljene slike o vlastitom tijelu, te usljed prihvatanja nametnutih normi i vrijednosti ideala, u svrhu dostizanja željenih standarda, osoba mijenja svoje navike (Pokrajac-Bulian i sur., 2004). Sve

se to povezuje sa niskim samopoštovanjem, pogrešnim dijetalnim režimima, različitim prehranbenim poremećajima i depresijom. Što je veće odstupanje od vrijednosti indeksa tjelesne mase, to je veće nezadovoljstvo vlastitim izgledom, kao i veća opterećenost istim. Negativna i iskrivljena slika o vlastitom izgledu predstavlja okidač za provođenjem neadekvatnih prehranbenih režima. Takve navike predstavljaju rizične čimbenike za kasniji razvoj sindroma poremećaja hranjenja (Colić, 2013).



Slika 2. Točnost kategorizacije mladića i djevojaka pri kategorizaciji temeljenoj na samopercepciji, a pri kojoj se percentilne krivulje koriste kao mjerodavan pokazatelj kategorizacije

Fig. 2. The accuracy of girls and boys categorisation according the self-perception; percentile curves are used as an authoritative indication of categorisation

Na pitanje ispitanika o vlastitom statusu uhranjenosti, tj. vlastitoj percepciji, od ukupnog uzorka oba spola njih 12,6 % sebe smatra „mršavima“, 71,9 % smatra da ima „odgovarajuću tjelesnu masu“, njih 14,2 % sebe smatra „debelima“, dok se 1,2 % smatra „predebelima“. Samopercepcija nije realna kod čak 222 ispitanika od kojih su 91 mladići a 131 djevojka. Interesantno je da mladići u ispitivanoj populaciji češće sebe krivo doživljavali kao osobe s povećanom tjelesnom masom nego djevojke (12,4 % u odnosu na 4,5 %), dok su djevojke češće u odnosu na mladiće sebe krivo doživljavale kao osobe sa normalnom tjelesnom masom (24 % djevojkama u odnosu na skoro 155 mladića) (Slika 2).

Prema rezultatima istraživanja u Hrvatskoj u skupini učenika s indeksom tjelesne mase u granicama normale skoro četvrtina učenika misli da ima povećanu tjelesnu masu i nezadovoljni su percepcijom vlastitoga tijela (Dabo i sur., 2009).

Zaključak

Obzirom na status uhranjenosti prema ITM i percentilnim krivuljama, kod oba spola, najveći je udjel normalno uhranjenih. Prema percentilnim krivuljama u odnosu na ITM, veći je udjel onih sa povećanom tjelesnom masom, dok je prema ITM u odnosu na percentilne krivulje veći udjel onih koji su pothranjeni i pretili. Prema razlikama u statusu uhranjenosti u odnosu na spol iskazane prema percentilnim krivuljama veći je udjel normalno uhranjenih i pretilih mladića u odnosu na djevojke, dok je veći udjel pothranjenih među djevojkama u odnosu na mladiće.

Iz podataka je vidljivo kako dolazi do odstupanja u kategorizaciji ispitanika o statusu uhranjenosti iskazanom prema ITM u odnosu na percentilne krivulje. Imajući u vidu kako je jedna od najvažnijih briga adolescenata tjelesni izgled, razlike u klasifikaciji uzrokovane primjenom pogrešnog alata mogu biti vrlo značajne. Stoga je bitno raditi na osvješćivanju činjenice da ITM nije prikladan alat za utvrđivanje statusa uhranjenosti kod maloljetnih osoba već ga treba primjenjivati u kombinaciji s percentilnim krivuljama.

Literatura

- Colić, M. (2013): Učestalost i odrednice provođenja dijeta kod adolescenata. Diplomski rad. Sveučilište u Zadru, Odjel za psihologiju, Zadar.
- Čulina, T., Anđelić Breš, S. (2014): Povezanost samopoštovanja s prehrambenim navikama, uhranjenošću, sportom, spolom i dobi u riječkih adolescenata. *Med. Jad.* 44, 5-12.
- Ćurin, K., Mrša, K. (2012): Procjene kakvoće obroka u predškolskim ustanovama grada Šibenika. *Med. Jad.* 42, 33-42.
- Dabo, J., Malatestinić, Đ., Janković, S., Benčević Striehl, H., Glibotić Kresina, H., Dragaš Zubalj, N. (2009): Debljina je bolest – hrana može biti lijek; provođenje pilot-projekta. *Medicina Fluminensis* 45 (1), 87-93.
- Gorstein, J. (1989): Assessment of nutritional status: effects of different methods to determine age on the classification of undernutrition. *Bulletin of the World Health Organization* 67, 143-150.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo (HZJZ) (2006): Zdravstveno-statistički ljetopis za 2005. godinu. HZJZ, Zagreb.
- Kolaček, S., Krznarić, Ž. (2000): Parenteralna i enteralna prehrana u kliničkoj praksi. Znanje, Zagreb.
- Kuczmarski, R. J., Ogden, C. L., Guo, S. S., Grummer-Strawn, L. M., Flegal, K. M., Mei, Z., Wei, R., Curtin, L. R., Roche, A. F., Johnson, C. L. (2000): 2000 CDC Growth Charts: methods and development. *Vital and Health Statistics* 11, 1-190.
- Lančić, F., Zelić, A. (2011): Uhranjenost učenika prvih razreda srednjih škola Korčule i Ivanca. <http://www.izlog.info/tmp/hcjz/clanak.php?id=13349> [28.11.2014.].
- Paklarčić, M. (2015): Utjecaj prehrambenih navika i stila života na status uhranjenosti srednjoškolaca na području srednjobosanskog kantona. *Specijalistički rad*, Prehrambeno-tehnološki fakultet u Osijeku, Osijek.
- Petrić, V. (2011): Razina tjelesne aktivnosti i standard uhranjenosti adolescenata u Istri. *Doktorska disertacija*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Pokrajac-Bulian, A., Stubbs, L., Ambrosi-Randić, N. (2004): Različiti aspekti slike tijela i hranjenja u adolescenciji. *Psihologijske teme* 13, 91-104.
- Prentice, A. M. (1998): Body mass index. Standards for children. *The BMJ* 317, 1401-1402.
- Šelović, A., Jureša, V. (2001): Uhranjenost djece pri pregledu za upis u osnovnu školu u Bjelovarsko-Bilogorskoj županiji. *Paediatr Croat.* 4, 159-165.
- Ujević, D., Grilec-Kaurić, A. (2013): Antropometrija kao komplementarna mjera životnog standarda. *Poslovna izvrsnost* 2, 145-155.
- Vorgučin, I. (2010): Metabolički sindrom prekomerno uhranjene i gojazne dece i adolescenata. *Magistarski rad*, Medicinski fakultet univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad.
- World Health Organization (WHO) (2000): Obesity; preventing and managing the global epidemic. WHO, Geneva.
- World Health Organization (WHO) (2006): WHO child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. WHO, Geneva.
- World Health Organization (WHO) (2007): Growth reference 5-19 years, WHO http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/ [20.10.2016].

NOURISHMENT STATUS OF ADOLESCENTS IN CENTRAL BOSNIA AREA EXPRESSED AS BODY MASS INDEX IN COMPARISON TO PERCENTILES

Mateja Paklarčić¹, Daniela Kenjeric², Sead Karakaš¹, Ermina Kukić¹,
Nermina Ždralović¹, Edita Andrić¹

¹Public Health Institute SBK/KSB, Bolnicka 1, 72270 Travnik, Bosnia and Herzegovina

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhaca 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Professional paper

Summary

Introduction and Objective: Nourishment status is one of the most important factors of health and physical capabilities of individuals and groups. It influences psychophysical capabilities and potential of person to have healthy growth and development. The aim of the study was to estimate nourishment status among adolescents from the area of Central Bosnia Canton.

Subjects and Methods: The study encompassed 752 pupils from 23 high schools from the area of Central Bosnia Canton. Data were collected by anonymous questionnaire which included general data, dietary habits and lifestyle questions. Anthropometric parameters were determined by measurements. Nourishment status was estimated and expressed according to standard BMI cut-offs and percentile curves.

Results: Obtained data showed deviation in nourishment status categorisation of the girls and boys expressed according to the standard BMI cut-offs in comparison to the percentile curves. Greater portion of obese (9.4% in comparison to 0.9%) and underweight (13.0% in comparison to 1.2%) was noticed according to the percentile curves in comparison to the BMI, while percentile curves marked higher percentage of overweight than BMI (13.9% in comparison to 0%).

Conclusion: Given that among adolescents body image is one of the biggest concerns using the inappropriate tools could have significant negative impact. Therefore it is important to stress out, among the general adolescent population, the fact that body mass index cut-offs are not appropriate for minors. Instead, percentile curves should be used.

Keywords: nourishment status, adolescents, percentiles, BMI

STANJE UHRANJENOSTI DJECE PREDŠKOLSKOG UZRASTA NA UNSKO SANSKOM KANTONU

Edina Šertović^{1*}, Vildana Alibabić¹, Ibrahim Mujić²

¹Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać, Bosna i Hercegovina

²Veleučilište u Rijeci, Poljoprivredni odjel u Poreču, Trpimirova 2/V, 51000 Rijeka, Hrvatska

Stručni rad

Sažetak

Nepravilna prehrana u najranijoj dobi faktor je utjecaja na moguću pojavu pretilosti, dijabetesa, ateroskleroze ili bolesti kardiovaskularnog sistema u kasnijoj dobi života. Kako su ova oboljenja postala najveći zdravstveni problem svijeta, a sve su zastupljenija kod mlađih uzrasta, vrlo je važno pratiti stanje uhranjenosti kroz razdoblja intenzivnog rasta i razvoja djece. U tu svrhu koriste se antropometrijske metode koje su pored sagledavanja stanja i prikladnosti procesa rasta i razvoja, važne za procjenu rizika za zdravlje u kasnijoj dobi života. Cilj ovoga rada bio je mjerenjem tjelesne mase (TM) i tjelesne visine (TV) te izračunavanjem indeksa mase tijela (ITM) te percentila indeksa tjelesne mase (%ITM) procijeniti stanje uhranjenosti djece predškolskog uzrasta koja pohađaju vrtiće u općinama Unsko saskog kantona (USK-a) (Bosna i Hercegovina), kroz 2 godine istraživanja (2014. i 2015.).

Istraživanje je obuhvatilo 356 djece u dobi od 2 do 6 godina, od toga 55,4 % dječaka 44,6 % djevojčica. Djevojčice su prosječno rasle nešto više (5,25 cm/god.) u odnosu na dječake (4,0 cm/god.), ali rast nije bio praćen odgovarajućim povećanjem tjelesne mase koji je godišnje prosječno iznosio 2,1 kg za djevojčice i 1,9 kg za dječake i u oba slučaja niži je u odnosu na normalni rast i razvoj. To je rezultiralo visokim udjelom djece u kategorijama pothranjenih ili rizika od pothranjenosti (21,5 %) i zabrinjavajuće niskim udjelom normalno uhranjene djece (45,7 %). Prekomjerno uhranjene i pretile djece bilo je 32,6 % što je niži udio u usporedbi sa zemljama u okruženju, međutim visok je i obavezuje na potrebu stalnog praćenja stanja uhranjenosti i uvođenje preventivnih programa edukacije u predškolski sistem.

Ključne riječi: predškolska djeca, pretilost, stanje uhranjenosti

Uvod

Broj ljudi s povećanim stupnjem uhranjenosti u svijetu svakodnevno raste. Svjetska zdravstvena organizacija izvještava da se njihov broj popeo s 1,7 milijardi u 2010. godini na gotovo 2 milijarde u 2014. godini (Mendis i sur., 2014), a među njima 13 % je pretilih. Ni procjene za budućnost nisu nimalo ohrabrujuće. Očekuje se da će ih do 2025. godine biti preko 2,6 milijardi. Nažalost, ovaj globalni javno zdravstveni problem nije zaobišao ni djecu pa se navodi da je prevalencija pretile ili djece koja su prekomjerno uhranjena ispod 5 godina starosti oko 20 %. Amerikanci u istraživanju provedenom 2011. i 2012. godine izvještavaju o 22,8 % djece do 2 godine starosti s povećanim stupnjem uhranjenosti (Ogden i sur., 2014), od čega je 16,9 % pretilih. U Španjolskoj se prevalencija pretilosti djece starosti od 6 do 9 godina popela s 8,11 % u 1997. godini na 10,79 % u 2007. godini (García-Goñi i sur., 2012). Ahrens i sur. (2014) su u razdoblju između 2007. i 2010. godine na uzorku od 18 745 djece ispod 10 godina starosti utvrdili da je među euroljanima, u južnim zemljama preko 40 % djece s prekomjernom težinom ili pretilošću, dok je u sjevernim zemljama taj udio značajno niži i kreće se oko 10 % te da je među njima više djevojčica (21,1 %) u odnosu na dječake (18,6 %). Čini se da stanje u Bosni

i Hercegovini (BiH) nije nimalo bolje, jer prema Studiji o stanju zdravlja odrasloga stanovništva u Federaciji BiH (2012), 37,5 % stanovništva prema indeksu tjelesne mase (ITM) ima prekomjernu tjelesnu masu (ITM = 25-29), a 21,2 % je u kategoriji pretilosti (ITM ≥ 30), što je vrlo zabrinjavajući podatak (Ramić-Čatak, 2014). U istraživanju Paklarčić i sur. (2013) u općini Travnik utvrđeno je da 32,6 % učenika osnovnoškolskog uzrasta ima prekomjernu tjelesnu masu, a među njima je 11,3 % pretilih, što upućuje na prisutnost prekomjerne tjelesne mase i u bosanskohercegovačke djece.

Do pretilosti dolazi zbog energetskeg disbalansa, odnosno povećanog unosa visokokalorične hrane, pri čemu se uz smanjenu tjelesnu aktivnost stvara višak energije koji se u tijelu pohranjuje kao mast, a to ugrožava zdravlje (Poirier i sur., 2011). Rizici za pretilost kod djece (i odraslih) pripisuju se suvremenom načinu života u kojem dominira konzumiranje brze hrane, bogate energijom, a siromašne mikronutrijentima, izostanak doručka, unošenja napitaka velike energetske vrijednosti, nedovoljno sna, nedovoljna tjelesna aktivnost čemu doprinosi i sve dulje zadržavanje i djece (i odraslih) uz sve vrste ekrana (Melanson, 2008; Muhammad i sur., 2011). Faktori rizika mnogobrojni su i uključuju ekonomski i socijalni status, stupanj znanja roditelja i

njihov stupanj uhranjenosti, tjelesnu masu pri rođenju, dojenje itd. (Shrewsbury i Wardle, 2008; Pigeot i sur., 2009).

Prosječno, tjelesna masa u razdoblju od 3 do 5 godina raste za 2 do 2,5 kg, a tjelesna visina za 6 do 8 cm, dok je to kod petogodišnjaka 3 do 3,5 kg tjelesne mase i oko 6 cm tjelesne visine (Mardešić, 2003). Nakon šeste godine života pa sve do puberteta rast se usporava. U predškolskom razdoblju djeca stiču prehranbene navike, počinju im se razvijati želje za određenom hranom, a roditelji i okruženje igraju važnu ulogu u kreiranju njihovih navika. Pravilan rast i razvoj djece može se pratiti mjerenjem antropometrijskih karakteristika (de Onis i sur., 2003), a rezultati mjerenja mogu poslužiti za procjenu stanja uhranjenosti (Cole i sur., 2007), za definiranje prikladnosti procesa rasta i razvoja djece i programiranje tjelesne aktivnosti, ali i za prognoziranje zdravstvenog stanja u starijoj dobi. U tu svrhu, obično se mjere tjelesna masa, tjelesna visina, debljina kožnih nabora, opseg nadlaktice i dr., a kao specifični parametri postavljaju se u odnos tjelesna masa / tjelesna visina za različiti spol i uzrast, izračunava se indeks tjelesne mase ITM (engl. BMI - Body mass index) i vrlo često se primjenjuju percentilne krivulje indeksa tjelesne mase (%ITM) koje se odvajaju po spolu i uzrastu (Hammer i sur., 1991).

Zbog nedostatka podataka o stanju uhranjenosti djece predškolskog uzrasta na području Unsko sanskog kantona (USK) cilj ovoga rada bio je pomoću antropometrijskih mjerenja utvrditi stanje uhranjenosti djece koja pohađaju vrtiće obzirom na spol i dob te procijeniti prikladnost procesa njihovog rasta i razvoja.

Materijali i metode

Istraživanjem je obuhvaćeno 356 ispitanika (159 djevojčica i 197 dječaka) dobi od dvije do šest godina. Udio djece obzirom na dob, spol i godine istraživanja prikazana je Tablicom 1. Radilo se o djeci koja pohađaju dječje vrtiće u općinama Bihać i Bosanska Krupa. Obje općine administrativno pripadaju USK-u. Istraživanje je provedeno 2014. i 2015. godine. Mjerenja djece rađena su po vrtičkim grupama, a mjerene su im dvije antropometrijske varijable, tjelesna masa (TM) i tjelesna visina (TV). TM mjerena je uz pomoć vage sa skalom preciznosti 0,01 kg, a TV pomoću visinomjera sa skalom od 0,001 m. Izmjerene vrijednosti TM i TV poslužile su za izračunavanje indeksa tjelesne mase (ITM) i percentila indeksa tjelesne mase (%ITM) prema procedurama koju preporučuje WHO (2000) i opisuju Nenadić i Grgurić (2008). ITM prikazan je kao centilna distribucija, a izračunat je prema formuli $ITM = TM (kg) / TV^2 (m^2)$. Stanje uhranjenosti procijenjeno je na temelju vrijednosti % ITM koje, ako je bilo distribuirano ispod 5. označeno je kao pothranjenost, između 5. i 15. kao rizik za pothranjenost, između 15. i 85. kao normalna uhranjenost, između 85. i 95. kao prekomjerna uhranjenost (ili rizik za pretilost) i iznad 95. centila kao pretilost. Uz pomoć SPSS 13.0 softverskog paketa dobiveni rezultati statistički su obrađeni (mjere centralne tendencije), a primjenom ANOVA, post-hoc Duncan test utvrđeno je da li postoje statistički značajne razlike ($p \leq 0,05$) istraživanih varijabli obzirom na spol i godine istraživanja.

Tablica 1. Distribucija ispitanika obuhvaćene istraživanjem obzirom na dob, spol i godine istraživanja

Table 1. Distribution of survey respondents according to age, gender and years of research

Godine istraživanja	Broj ispitanika	Godine starosti djece									
		2		3		4		5		6	
		D	Dj	D	Dj	D	Dj	D	Dj	D	Dj
2014.	n	7	15	25	7	40	28	17	13	-	-
	%	2,0	4,2	7,0	2,0	11,2	7,8	4,8	3,7		
2015.	n	-	-	9	17	32	24	40	30	27	25
	%	-	-	2,5	4,8	9,0	6,7	11,2	8,4	7,6	7,0
Ukupno	n	7	15	34	24	72	52	57	43	27	25
	%	2,0	4,2	9,6	6,8	20,2	14,5	16,0	12,1	7,6	7,0

n-broj ispitanika; D-dječaci; Dj-djevojčice

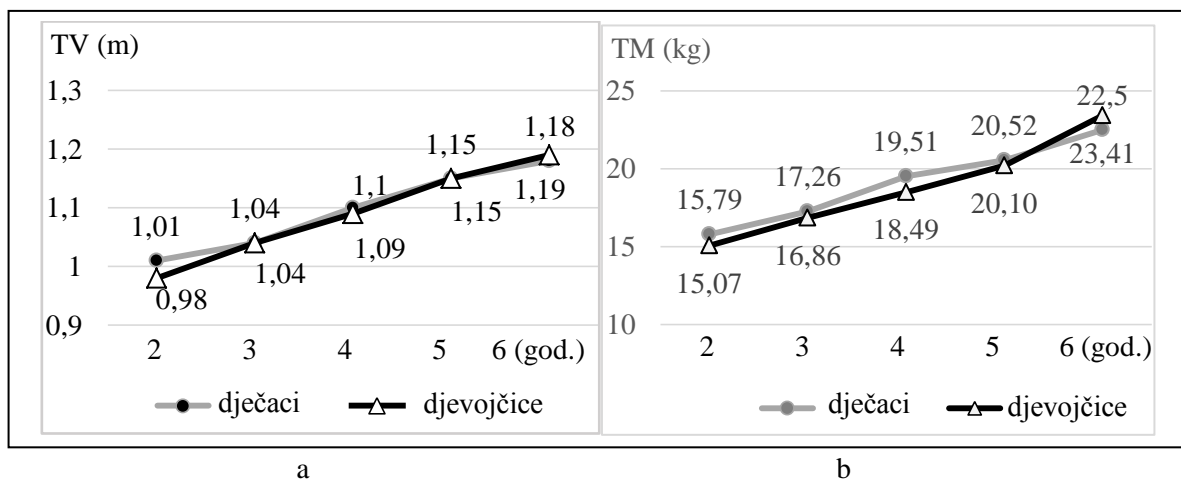
Rezultati i rasprava

Među djecom vrtičkog uzrasta u općinama Bihać i Bosanska Krupa kojoj su izmjerene tjelesna masa i visina u svrhu procjene stanja uhranjenosti bilo je više dječaka (55,4 %) nego djevojčica (44,6 %). Najbrojniji uzrast bili su četvorogodišnjaci (34,7 %), potom petogodišnjaci (28,1 %) i trogodišnji uzrast

(16,4 %), a najmanji broj djece bio je iz najmlađe (2 god.; 6,2 %) i najstarije grupe (6 god.; 14,6 %) (Tablica 1). U drugoj godini istraživanja (2015.) bilo je nešto više djece (57,3 %) u odnosu na prvu godinu (42,7 %). Rezultati mjerenja TV i TM djece svih uzrasta prikazani su na Slici 1, kao prosječna vrijednost za obje godine istraživanja. Tjelesna visina povećala se prosječno za 3 cm kod dječaka između

druge/treće i pete/šeste godine starosti što je dosta smanjen rast u odnosu na normalni (6 do 8 cm), dok se između treće/četvrtre i četvrtre/pete visina povećala za 6 cm i za 4 cm. Prosječno to čini rast od 4,00 cm/god. Djevojčice su rasle proječno 6 cm između druge/treće i četvrtre/pete godine starosti, dok su između treće/četvrtre porasle 5 cm, a između pete/šeste 4 cm, što je prosječno 5,25 cm godišnje. Tjelesna masa dječacima se povećavala za 1,47 kg (duga/treća), 2,25 kg (treća/četvrtre), 1,01 kg

(četvrtre/peta) i za 1,98 kg između pete i šeste godine starosti što je prosječno 1,68 kg godišnje i ispod normalnog povećanja tjelesne mase od 2 do 2,5 kg, naročito kod petogodišnjaka koji trebaju dobiti na masi od 3 do 3,5 kg. Djevojčicama, u istim razdobljima rasta tjelesna masa povećavala se za 2,09 kg prosječno godišnje i iz čega se može zaključiti da se samo kod djevojčica između pete i šeste godine života tjelesna masa povećala u normalnoj vrijednosti.



Slika 1. Prosječna tjelesna visina (a) i težina (b) dječaka i djevojčica dobi od 2 do 6 godina starosti, za obje godine mjerenja

Fig. 1. The average body height (a) and weight (b) of girls and boys aged between 2-6 years, for both years of measurement

Prosječna visina dječaka za dob od 3 do 5 godina starosti viša je u odnosu na dječake iz Osijeka (Farkaš i sur., 2015) (3/95,35 cm, 4/107,43 cm, 5/113,55 cm), ali u razdoblju rasta između pete i šeste godine rast dječaka u Bihaću i Bosanskoj Krupi se usporava i niži je u odnosu na dječake iz Osijeka (6/120,56 cm) ili Beograda (6/123,74 cm) (Pelemiš i sur., 2015). Petogodišnji dječaci prosječno su viši (5/116,9 cm) od dječaka iz Bjelovara (Pokos i sur., 2014), dječaci u Osijeku rastu prosječno 3,84 cm/god. Prosječni rast djevojčica različitog uzrasta skoro se identično kreće kao kod dječaka. Do pete godine djevojčice s USK-a su više u odnosu na djevojčice iz Osijeka (3/95,55 cm, 4/104,92 cm, 5/110,56 cm), a u šestoj godini djevojčice iz Osijeka su više (6/121,17), kao i djevojčice iz Beograda (6/123,55 cm), dok petogodišnje djevojčice iz Bjelovara imaju istu visinu (5/115,3 cm) kao i djevojčice s USK-a. Djevojčice u Osijeku rastu prosječno 3,45 cm/god.

Prosječna tjelesna masa dječaka s USK-a nešto je viša u odnosu na dječake iz Osijeka (3/15,65 kg, 4/18,26 kg, 5/20,30 kg), ali nakon pete godine života usporava se povećanje tjelesne mase i već u petoj godini niža je od dječaka iz Bjelovara (22,1 kg), a u šestoj godini života tjelesna masa im je niža od dječaka u Osijeku (23,42 kg), Beogradu (25,44 kg) ili kod dječaka u Latviji (23,3 kg) (Karkliņa i sur., 2013). Djevojčice u razdoblju 3 do 5 godina života nešto su teže u odnosu na djevojčice iz Osijeka, u šestoj godini života imaju prosječnu tjelesnu masu od 23,41 kg, što je slično kao kod djevojčica u Osijeku (23,42 kg), u Latviji (23,20 kg), a nešto niže od beogradskih djevojčica (24,29).

U Tablici 2 isključena su iz statističke obrade djeca od 2 i 6 godina starosti, jer u 2014. godini nisu mjerena djeca od 6 godina, a u 2015. godini nisu mjerena djeca od 2 godine, prikazane su izračunate prosječne vrijednosti, standardna devijacija i značajnost razlika (ANOVA, post-hoc Duncan test) za TV, TM, ITM i % ITM.

Tablica 2. Opis i analiza varijance izmjerenih i izračunatih varijabli (TV, TM, ITM i %ITM) djece uzrasta od 3 do 5 godina, obzirom na spol i godine istraživanja**Table 2.** Description and analysis of variance of measured and calculated variables (BH, BW, BMI, BMI%) for children aged 3-5 years according to the gender and years of research

Godina istraživanja	Dob	Spol	TV (m)	TM (kg)	ITM (kg/m ²)	%ITM
2014.	3	D	1,06±0,04 ^a	18,36±2,83 ^{ab}	16,36±1,80 ^a	51,96±33,80 ^a
		Dj	1,08±0,05 ^a	17,29±3,64 ^a	16,05±2,29 ^a	64,00±31,63 ^a
	4	D	1,12±0,06 ^a	19,24±2,99 ^{ab}	15,44±1,52 ^b	34,09±26,70 ^b
		Dj	1,13±0,05 ^a	19,41±3,38 ^a	15,26±2,38 ^{ab}	45,67±31,02 ^b
	5	D	1,15±0,05 ^a	20,09±2,62 ^a	15,26±1,36 ^a	35,52±31,83 ^b
		Dj	1,15±0,05 ^a	19,58±2,37 ^a	14,75±1,43 ^a	38,15±31,35 ^{ab}
2015.	3	D	1,02±0,05 ^{ab}	16,17±3,78 ^b	15,28±2,22 ^a	39,00±41,98 ^a
		Dj	1,00±0,04 ^b	16,44±2,53 ^b	16,25±1,83 ^a	54,82±34,89 ^a
	4	D	1,08±0,05 ^b	19,77±4,08 ^a	16,80±2,53 ^a	61,46±31,84 ^a
		Dj	1,04±0,05 ^c	17,56±2,44 ^b	16,08±1,59 ^{ab}	61,91±26,45 ^a
	5	D	1,14±0,05 ^a	20,94±4,02 ^a	15,95±2,35 ^a	52,95±34,76 ^{ab}
		Dj	1,15±0,04 ^a	20,62±1,88 ^a	15,63±1,06 ^a	57,06±23,58 ^a

D-dječaci; Dj-djevojčice

^{a,b,c} različita slova unutar redova i stupaca ukazuju na značajnost razlika temeljem Duncan's testa na nivou 95% vjerojatnosti ($p \leq 0,05$).

Tumačenje statističke značajnosti: promatrano unutar redova razlike su se utvrđivale pojedinačno za svaki uzrast, obzirom na istraživane parametre i po spolu; tako se dva različita slova unutar reda tumače kao utvrđena statistička značajnost; promatrano unutar stupaca tumači se razlika u slovima samo unutar jedne dobne grupe, ne poredeći je s drugom dobnom grupom (po spolu) i ista dobna skupina uspoređuje se između dvije godine (po godinama istraživanja).

Prosječna tjelesna visina djece u 2014. godini prema spolu, bila je nešto viša kod djevojčica od 3 i 4 godine starosti, dok u 5-toj godini života nema razlike u visini između dječaka i djevojčica (1,15±0,05). U 2015. godini dječaci su u prosjeku bili nešto viši od djevojčica u dobi 3 i 4 godine, a u 5-toj godini nešto više bile su djevojčice. Prosječna tjelesna masa u 2014. godini bila je viša kod dječaka uzrasta 3 i 4 godine, a kod uzrasta 5 godina, djevojčice su bile teže, dok su u 2015. godini dječaci bili teži u dobi od 4 i 5 godina starosti. Obzirom na tjelesnu visinu i masu ne može se utvrditi određena pravilnost između dječaka i djevojčica. Analizom varijance (ANOVA) utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika ($p \leq 0,05$) u visini i masi tijela kod djece uzrasta od 3 i 4 godine, obzirom na spol, kao i obzirom na godine istraživanja (Tablica 2), dok kod djece uzrasta od 5 godina nije bilo statistički značajnih razlika niti prema spolu, niti po godinama istraživanja. Statistički značajna razlika ($p \leq 0,05$) za ITM utvrđena je za dječake od 3 i 4 godine starosti, između godina istraživanja, a obzirom na spol dječaci od 4 i 5 godina imali su nešto veći ITM u odnosu na djevojčice, što je bilo statistički značajno samo za uzrast od 4 godine. Dobiveni rezultati različiti su od istraživanja provedenih među djecom vrtićkog uzrasta u Dječjem vrtiću u Bjelovaru gdje je na uzorku od 508 djece starosti od 5 godina u razdoblju od 2008. do 2012. godine (Pokos i sur., 2014)

utvrđeno da se dječaci i djevojčice statistički značajno ($p \leq 0,05$) razlikuju te da su dječaci znatno viši (116,0 do 117,6 cm) u odnosu na djevojčice (113,9 do 115,9 cm). Također je utvrđeno da dječaci (Dječji vrtić Bjelovar) imaju znatno višu prosječnu tjelesnu masu (21,3 do 22,6 kg) od djevojčica (20,3 do 22,2 kg) što je bilo statistički značajno ($p \leq 0,05$). Prema %ITM izračunato je stanje uhranjenosti za svaki pojedini uzrast, za svaku godinu istraživanja i prema spolu. Rezultati su prikazani u Tablici 3, a pokazuju da je normalno uhranjeno 45,9 % dječaka i 62,2 % djevojčica, odnosno prosječno 54,1 % djece što je znatno niže u odnosu na stanje uhranjenosti petogodišnjaka iz Bjelovara (Pokos i sur., 2014) kojih je bilo 74,4 % ili djece od 3 do 7 godina starosti iz Osijeka gdje se prosjek normalno uhranjenih kretao od 47,06 % kod trogodišnjih djevojčica do 83,33 % kod petogodišnjih dječaka (Farkaš i sur., 2015), odnosno prosječno 79,53 %. Također, udio normalno uhranjene djece u Latviji bio je znatno viši (69,21 %) (Karkliņa i sur., 2013), u Estoniji (72,95 %), Cipru (64,85 %), Belgiji (76,4 %), Švedskoj (76,75 %), Njemačkoj (73,5 %), Mađarskoj (65,9 %) ili Španjolskoj (70,55 %), dok je kod djece predškolskog uzrasta iz Italije (52,5 %) izmjeren prosječno niži udio normalno uhranjene djece od djece s USK-a (Ahrens i sur., 2014).

Vrlo nizak udio normalno uhranjene djece zabilježen je kod trogodišnjih dječaka (22,2 %) u 2015-toj

godini, uz isto toliki udio pothranjenih i prekomjerno uhranjenih dječaka. Udio pothranjene djece kretao se 15,5 % kod dječaka, slično kao kod dječaka u Belgiji (15,1 %) ili Mađarskoj (16,9 %), dok su sve ostale zemlje koje se obrađuju za usporedbu (Estonija,

Cipar, Švedska, Njemačka i Španjolska), imale niži udio pothranjenih dječaka. Pothranjenih djevojčica bilo je 3,4 % što je niži udio od svih ostalih spomenutih zemalja. Rizik za pothranjenost, obzirom na %ITM imalo je 8,2 % dječaka i 16,0 % djevojčica.

Tablica 3. Stanje uhranjenosti (%) djece dobi 3 do 5 godina obzirom na godine istraživanja i spol, prema percentilima indeksa tjelesne mase (%ITM)

Table 3. Nutritional status (%) of children aged 3 to 5 years considering the years of research and gender according to the percentiles of body mass index (BMI%)

Godina	Dob	Stanje uhranjenosti									
		Pothranjeni (%)		Rizik za pothranjenost (%)		Normalno uhranjeni (%)		Prekomjerna uhranjenost (%)		Pretilost (%)	
		M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž
2014.	3	12	0	16	42,9	48	42,9	16	0	8	14,2
	4	10	0	0	10,7	65	60,7	7,5	25	17,5	3,6
	5	5,9	0	11,8	0	41,2	61,5	41,2	15,4	0	23,1
	\bar{x}	9,3	0	9,3	17,9	51,4	55,0	21,6	13,5	8,5	13,6
2015.	3	22,2	11,8	0	11,8	22,2	52,9	22,2	17,6	33,3	5,9
	4	28,1	8,33	6,25	20,8	56,3	66,7	3,1	0	6,25	4,17
	5	15,0	0	15	10	42,5	83,3	20	3,3	7,5	3,3
	\bar{x}	21,8	6,7	7,1	14,2	40,3	67,6	15,1	7,0	15,7	4,5
\bar{x} (total)	15,5	3,4	8,2	16,0	45,9	61,3	18,3	10,2	12,1	9,1	

Prekomjerno uhranjenih dječaka bilo je prosječno 18,3 % što je više od udjela u Estoniji (10,2 %), Cipru (14,2 %), Belgiji (6,4 %), Švedskoj (7,7 %), Njemačkoj (10,6 %), Mađarskoj (10,2 %) i Španjolskoj (13,1 %), dok je u Italiji udio prekomjerno uhranjenih dječaka (20,8 %) bio viši od dječaka s USK-a. Prekomjerno uhranjenih djevojčica bilo je prosječno 10,2 %, slično kao u Estoniji (10,8 %), više nego u Belgiji (7,9 %), Švedskoj (9,9 %) i Španjolskoj (8,4 %), a niže od udjela prekomjerno uhranjenih djevojčica u Njemačkoj (12,9 %), Mađarskoj (11,9 %), Italiji (24,3 %) i Cipru (15,9 %). Pretilost je zastupljena kod djece s USK-a u udjelu od 12,1 % kod dječaka i 9,1 % kod djevojčica. U Italiji je 19,9 % dječaka pretilo, a u Estoniji 3,6 %, Cipru 8,1 %, Belgiji 1,8 %, Švedskoj 2,4 %, Njemačkoj 3,8 %, Mađarskoj 6,4 % i Španjolskoj 5,6 % što je znatno niže u odnosu na dječake USK-a (osim u Italiji). U svim zemljama udio pretelih djevojčica je znatno niži, Estonija 4,2 %, Cipar 8,7 %, Belgija 2,8 %, Švedska 2,1 %, Njemačka 5,6 %, Mađarska 6,3 % i Španjolska 6,8 %, dok je u Italiji udio pretelih djevojčica viši, 19,8 %.

Rezultati mjerenja pokazuju da obzirom na %ITM postoji statistički značajna razlika ($p \leq 0,05$) između godina istraživanja za uzrast 4 i 5 godina. Statistički značajna razlika ($p \leq 0,05$) za %ITM prema spolu utvrđena je unutar obje godine istraživanja samo za uzrast od 5 godina (Tablica 2).

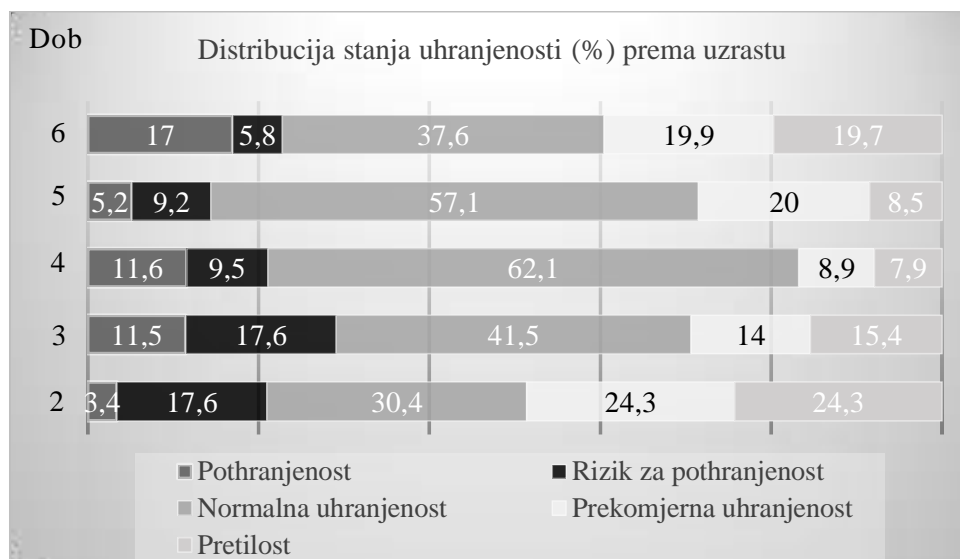
Distribucija stanja uhranjenosti svih uzrasta djece prikazana je na Slici 2 (u izačunavanje su uključena i

djeca od 2 i 6 godina starosti). Distribucija pokazuje da je pothranjenih najviše među dvogodišnjacima, kao i pretelih. Prekomjerno uhranjenih i pretelih najmanje je u grupi od 4 godine, a to je istodobno grupa koja ima najviši udio normalno uhranjene djece. Prosječno, normalno uhranjene djece bilo je 45,7 %, pothranjenih je bilo 9,7 %, rizik za pothranjenost imalo je 11,9 % djece, djece s prekomjernom tjelesnom masom 17,4 % i pretile djece bilo je 15,2 %.

U usporedbi s djecom iz zemalja u okruženju čini se da je prekomjerna uhranjenost i pretilost bosanskohercegovačke djece predškolske dobi vrlo veliki problem. Kada se promatra zajedno, udio djece s prekomjernom tjelesnom masom i pretile djece u ovom istraživanju iznosi prosječno za sve uzraste 32,6 %. Slično istraživanje rađeno je u Hrvatskoj, u Varaždinskoj županiji gdje je udio djece s prekomjernom tjelesnom masom i pretile djece znatno niži i iznosi 8 % (Golek i sur., 2015), u Brodsko-Posavskoj županiji 6,6 % (Aladrović i sur., 2013), Bjelovarsko-Bilogorskoj 8,4 % ili u Dalmaciji 15 % (Puharić i Perasović, 2013). Sličan udio (24,4-35,3%) djece s problemom debljine ima Slavonija (Tomac i sur., 2012) i Međimurska županija (28 %) (Hegeduš Jungvirth i sur., 2012), a trend djece s prekomjernom tjelesnom masom i pretilošću zabilježen je i u velikom broju europskih zemalja u tranziciji i zemalja centralne i istočne Europe (Bodzsar i Zsakai, 2014) gdje su udjeli različiti, od Slovenije (48,1 %) ili Turske (36,8 %), Latvije (42,1

%), Češke (38,4 %), Slovačke (33,7 %), Mađarske (33,3 %), Poljske (32,9 %), Litve i Ruske Federacije s 32,3 %, pa do Bjelorusije s 26,2 %. Prema istraživanju Bodzsar i Zsakai (2014) BiH, Hrvatska,

Rumunjska i Bugarska imaju najniži udio djece s prekomjernom tjelesnom masom i pretilošću, od 27,1-31,2 %. BiH ima udio od 29,9 % što je dosta slično rezultatu istraživanja djece s USK-a.



Slika 2. Distribucija stanja uhranjenosti (%) prema uzrastu
Fig. 2. Distribution of nutritional status (%) according to the age

Zaključci

Rezultati istraživanja stanja uhranjenosti 356 ispitanika uzrasta od 2 do 6 godina pokazuju da djevojčice u prosjeku rastu više od dječaka za 1,25 cm. Međutim taj rast nije praćen srazmjernim povećanjem tjelesne mase. Nije utvrđena pravilnost istraživanih parametara niti prema spolu niti prema godinama istraživanja. U pojedinom uzrastu, negdje su djevojčice više/teže, negdje dječaci, a analiza varijance pokazala je da su te razlike statistički značajne ($p \leq 0,05$) za uzrast od 3 i 4 godine. Obzirom na stanje uhranjenosti, udio normalno uhranjene djece dosta je niži u odnosu na zemlje u okruženju ili neke europske zemlje, a nešto je viši udio pothranjene djece, naročito dječaka u uzrastu od 3 i 4 godine. Udio djece koja su prekomjerno uhranjena ili pretila je dosta visok (32,6 %), naročito kod trogodišnjih dječaka, ali u usporedbi s drugim zemljama u tranziciji ili zemljama centralne i istočne Europe dosta je niži. Rezultati upućuju na potrebu stalnog praćenja stanja uhranjenosti djece predškolskog uzrasta i kreiranja programa prevencije pothranjenosti i prekomjerne uhranjenosti i pretilosti kako bi se smanjio rizik od nastanka kroničnih oboljenja u starijoj dobi.

Literatura

- Ahrens, W., Pigeot, I., Pohlabeln, H., De Henauw, S., Lissner, L., Molnár, D., Moreno, L. A., Tornaritis, M., Veidebaum, T., Siani, A. (2014): Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. *Int. J. Obes.* 38, S99-S107.
- Aladrović, Z., Tomac, Z., Vidranski, T. (2013): Antropometrijske karakteristike i spolne razlike djece predškolske dobi Brodsko Posavske županije u Republici Hrvatskoj, In: 2nd International methodological conference, Takač i sur. (Ed.), Subotica, Srbija, pp. 1-18.
- Bodzsar, E. B., Zsakai, A. (2014): Recent trends in childhood obesity and overweight in the transition countries of Eastern and Central Europe. *Ann. Hum. Biol.* 41 (3), 263-270.
- Cole, T. J., Katherine, M. F., Nicholls, D., Jackson, A. A. (2007): Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 335, 194.
- de Onis, M., Blossner, M. (2003): The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: Methodology and Applications. *Int. J. Epidem.* 32 (4), 518-526.
- Farkaš, D., Tomac, Z., Petric, V., Novak D. (2015): Anthropometric characteristics and obesity indicators among preschool children in an urban area in Croatia. *Grad. J. Sport, Exerc. Phys. Educat. Res.* 3, 13-27.

- García-Goñi, M., Hernández-Quevedo, C. (2012): The evolution of obesity in Spain. *Eurohealth* 18 (1), 22-25.
- Golek-Mikulić, M., Tkalec, J. (2015) Prehrambene navike i stanje uhranjenosti djece predškolske i školske dobi u ruralnoj sredini na području Varaždinske županije. *Hrv. Čas. Jav. Zdrav.* 11 (42), 26-27.
- Hammer, L. D., Kraemer, H. C., Wilson, D. M., Ritter, P. L., Dornbusch, S. M. (1991): Standardized percentile curves of body - mass index for children and adolescents. *Am. J. Dis. Child.* 145, 259-263.
- Hegeduš-Jungvirth, M., Ključarić, I., Grgurić, J., Glavaš, E. (2012): Primjena novih antropometrijskih krivulja Svjetske zdravstvene organizacije u procijeni rasta djece u dva vrtića u Međimurskoj županiji. *Paed. Croat.* 56 (3), 225-229.
- Karkliņa, H., Krumina, D., Ebela, I., Valeinis, J., Knipse, G. (2013): A cross sectional research on the height, weight and body mass index of children aged 5–6 years in Latvia and its secular changes during the last century. *Cent. Eur. J. Public Health* 21 (1), 3-7.
- Mardešić, D. (2003): Pedijatrija, Školska knjiga, Zagreb.
- Melanson, K. J. (2008): Nutrition review: lifestyle approaches to promoting healthy eating for children. *Am. J. Life Med.* 2, 26-29.
- Mendis, S., Armstrong, T., Bettcher, D., Branca, F., Lauer, J., Mace, C., Poznyak, V., Riley, L., Da Costa E Silva, V., Stevens, G. (2014): Global status report on noncommunicable diseases 2014, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Muhammad, U. M., Gull, S., Mushtaq, K., Shahid, U., Shad, M. A., Akram, J. (2011): Dietary behaviors, physical activity and sedentary lifestyle associated with overweight and obesity, and their socio-demographic correlates, among Pakistani primary school children. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 8, 130-143.
- Nenadić, N., Grgurić, J. (2008): Krivulje rasta Svjetske zdravstvene organizacije za djecu predškolske dobi - standardi za 21. stoljeće. *Paediatr. Croat.* 52-58.
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., Flegal, K. M. (2014): Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012., *J. Am. Med. Assoc.* 311 (8), 806-814.
- Paklarčić, M., Kukić, E., Karakaš, S., Osmani, Z., Kerić, E. (2013): Prehrana i razlike u prehrani školske djece u urbanoj i ruralnoj sredini općine Travnik. *Hrana u zdravlju i bolesti* 2 (2), 50-57.
- Pelemiš, V., Pelemiš, M., Lalić, D. (2015): Analysis of differences between morphological characteristics of preschool children in Belgrade. *Res. Kines.* 43 (1), 99-104.
- Pigeot, I., Barba, G., Chadjigeorgiou, C., de Henauw, S., Kourides, Y., Lissner, L., Marild, S., Pohlmann, H., Russo, P., Tornaritis, M., Veidebaum, T., Wawro, N., Siani, A. (2009): Prevalence and determinants of childhood overweight and obesity in European countries: Pooled analysis of the existing surveys within the IDEFICS Consortium. *Int. J. Obes.* 33 (10), 1103-1110.
- Poirier, P., Cornier, M.A., Mazzone, T., Stiles, S., Cummings, S., Klein, S., McCullough, P. A., Renfielding, C., Franklin, B. A. (2011): Bariatric surgery and cardiovascular risk factors: A scientific statement from The American Heart Association. *Circulation* 123, 1683-1701.
- Pokos, H., Lauš, D., Badrov, T. (2014): Razvoj stanja uhranjenosti petogodišnjih djevojčica i dječaka od 2008. do 2012. godine. *SG/NJ* 19, 17-21.
- Puharić, Z., Perasović, J. (2013): Ima li razlike u stupnju uhranjenosti prvoškolaca Bjelovarsko-Bilogorske i Splitsko-Dalmatinske županije? *Rad. Zav. Znan. Umjet. rad Bjelov.* 7, 57-70.
- Ramić-Čatak, A., Imamović, E., Jokić, I., Gusinac-Škopo, A. (2014): Studija o stanju zdravlja odrasloga stanovništva u Federaciji Bosne i Hercegovine 2012, Federalno ministarstvo zdravstva i Zavod za javno zdravstvo Federacije Bosne i Hercegovine, Sarajevo, p. 113.
- Shrewsbury, V., Wardle, J. (2008): Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)* 16, 275-284.
- Tomac, Z., Šumanović, M., Ivan Prskalo, I. (2012): Morphological Characteristics and Obesity Indicators in Primary School Children in Slavonija: Cross-Sectional Study. *Croat. J. Educ.* 14 (3), 657-680.
- van Stralen, M. M., te Velde, S. J., van Nassau, F., Brug, J., Grammatikaki, E., Maes, L., De Bourdeaudhuij, I., Verbestel, V., Galcheva, S., Iotova, V., Koletzko, B. V., von Kries, R., Bayer, O., Kulaga, Z., Serra-Majem, L., Sánchez-Villegas, A., Ribas-Barba, L., Manios, Y., Chinapaw, M. J., ToyBox-study group (2012): Weight status of European preschool children and associations with family demographics and energy balance-related behaviours: a pooled analysis of six European studies. *Obes. Rev.* 13 (1), 29-41.
- WHO (2000): World Health Organisation. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of WHO Expert committee World Health Organisation Tech Rep. 2000, 1-452.

NUTRITIONAL STATUS OF THE PRESCHOOL AGE CHILDREN FROM BOSNIAN NORTHWESTERN CANTON

Edina Šertović¹, Vildana Alibabić¹, Ibrahim Mujić²

¹University of Bihać, Biotechnical Faculty, Luke Marjanovića bb, 77000 Bihać, Bosnia and Herzegovina

²Colegium Fluminense, Polytechnic of Rijeka, Trpimirova 2/V, HR-51000 Rijeka, Croatia

Professional paper

Summary

Improper nutrition at an early age is an impact factor for the possible occurrence of obesity, diabetes, atherosclerosis or cardiovascular diseases in later years. As these diseases have become world's biggest health problem, and are becoming more prevalent in children, it is very important to monitor the nutritional status during the period of intense growth and development of children. For this purpose, anthropometric methods - which in addition to examining the current situation and the appropriateness of the process of growth and development, are important to assess the risk for health in later years – are used. The aim of this study was to assess the nutritional status of preschool children attending kindergartens in the municipalities of Una Sana Canton (Bosnia and Herzegovina) during two years of research (2014 and 2015) by measuring their body weight (BW) and height (H), and calculating body mass index (BMI) and body mass index percentage (BMI%).

The study included 356 children, aged 2-6 years, of which 55.4% were boys, and 44.6% girls. The girls grew slightly more on average (5.25 cm/yr) than the boys (4.0 cm/yr), but the growth was not accompanied by a corresponding increase in body mass, which averaged 2.1 kg per year for the girls and 1.9 kg for the boys and in both cases was lower than the normal growth and development. This resulted in a high percentage of children in the categories of underweight or risk of malnutrition (21.5%) and in disturbingly low percentage of normal weight children (45.7%). The percentage of overweight and obese children was 32.6%, which is a lower share compared to the neighboring countries. However, it is still high and requires the need for both the constant monitoring of nutritional status and the introduction of preventive education programs in pre-school system.

Keywords: preschool children, obesity, overweight, growth, nutritional status

Upute autorima
Instructions to authors

Instructions to authors

Authors are kindly asked to read the following instructions while preparing the manuscript for publishing in the journal *Food in health and disease*.

Food in health and disease is a scientific-professional journal, published by the Faculty of Pharmacy, University of Tuzla with Co-Publisher Faculty of Food Technology Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek.

Food in health and disease publishes *original scientific papers, preliminary communications, scientific notes, reviews* and *professional papers*. All papers need to be written and submitted in English. All contributing manuscripts will be subjected to critical peer review.

Difference between *scientific* and *professional* papers is in the originality of methods, results and conclusions. Although a professional paper may imply more tangible applications it is generally not considered a new scientific contribution.

Original scientific papers report unpublished results of original research. They must contain significant and original observations to be critically evaluated. Experimental data should be presented in a way that enables reproduction and verification of analyses and deductions on which the conclusions are based.

Preliminary communications include short information on the results of scientific research which require immediate publication.

Scientific notes include reports on shorter but completed research or descriptions of original laboratory techniques (methods, apparatus etc.) and should be concise.

Reviews are original, critical and up-to-date surveys of an area in which, preferably, the author himself/herself is active. They should include recent references from international publications.

Professional papers present new possibilities of improvement within the area of food technology. The emphasis is on the application of known methods and facts as well as on broadening the knowledge in the particular area. The acquired knowledge is applied to the object of research.

Procedure

All contributions are evaluated according to criteria of originality and quality of their scientific and professional content. All manuscripts received for consideration will be acknowledged by the Editorial office. All manuscripts are sent to at least two referees. Based on their opinion, the Editor and the Editorial Board bring a decision about the acceptance of the manuscripts. Contributions may be rejected without reviewing if considered inappropriate for the journal.

Copyright

The authors bear the sole responsibility for the content of the contributions. The Editorial Board assumes that by submitting their papers the authors have not violated any internal rules or regulations of their institutions related to the content of the contributions and that they have not submitted the paper somewhere else. The acceptance of the paper obliges the authors not to publish the same material elsewhere.

Manuscript preparation

The manuscript should consist of max. 15 type written pages including tables, graphs, schemes and photographs. It should be written with 1.5 spacing on one side of the paper and margins 2.5 cm. For the text should be used normal plain font (Times New Roman, font size 12). The title of the manuscript and the

title of the chapter should be short and written in bold. The title of subheading should be written in italic.

Under the title, author/s full name/s and surname/s should be written, with asterisk next to the name of the corresponding author. Footnote at the bottom of the first page should contain information about the corresponding author (address and e-mail). The affiliations for all authors must be given in the following sequence: University/Institution, Faculty/Department, Postal address, City, Country. When authors have different affiliations, should be used superscripted Arabic numbers after last name of the author.

Manuscript has to be written without spelling mistakes, impersonal style. It is the author's responsibility to ensure that papers are written in clear and comprehensible English. Authors whose native language is not English are strongly advised to have their manuscripts checked by an English-speaking colleague prior to submission.

The first word in the paragraph must not be retracted. Paragraphs have to be separated by clicking on enter key. Pages have to be numerated (on the bottom right). For decimal numbers in text and tables dot should be used.

Latin words, phrases and abbreviations, including generic and specific names, should be written in italic.

Manuscripts should be submitted by e-mail, as attached document, and/or by mail, on CD-ROM, to the Editor's office. The manuscripts should be sent to the following address:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
Franje Kuhaca 20, HR-31000 Osijek, Croatia
Phone: ++385 (0)31 224 300; Fax.: ++385 (0)31 207 115
e-mail address: ivana.pavlekovic@ptfos.hr

Faculty of Technology
University of Tuzla
Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, Bosnia nad Herzegovina
Phone: +387 35 320 745; Fax.: +387 35 320 740
e-mail address: midhat.jasic@untz.ba

For clearness the paper should be divided into the following sections: **Summary**, *Keywords*, **Introduction**, **Materials and Methods**, **Results and Discussion**, **Conclusions and References**.

Summary

Summary must not exceed 300 words and has to show relevant data, methodology, main results and conclusion. It should not contain abbreviations or references. After summary, authors are asked to list several keywords.

Keywords

Keywords include the main topic of the paper and should not contain more than 5 words or phrases, which should be separated by commas.

Introduction

Introduction should refer to previous research results and explain the purpose of the investigations.

Materials and methods

Experimental part should be written clearly and in sufficient detail to allow the work to be repeated. Materials and Methods should indicate instruments, samples, subjects, chemicals, etc., giving enough details only if new methods and/or procedures and/or principles are used. For the well-known methods and techniques an adequate reference(s) citation will suffice.

Results and discussion

The information given in tables and figures should not be repeated, and only relevant data discussed and explained. Combining the results with discussion can simplify the presentation.

Tables and figures should be completely understandable without reference to the text. For publishing reasons, they have to be delivered in graphical formats (*.xls, *.tif or *.jpg) and at the end of the paper.

All illustrations (graphs, schemes, diagrams, pictures, etc.) should be named as figures. Refer to figures by the abbreviation "Fig.". All figures and tables should be cited in the text and numbered consecutively throughout.

Preferred program for preparing figures and tables is Microsoft Office Excel.

Be sure to use lettering, data lines, and symbols sufficiently large and thick to be clearly legible when the figure is reduced to the normal published size. In graphs and charts, curves should be identified by using different symbols for points (•, ◊, ○, □, ■, ▲, etc.) and not by line width or colour. Several figures should be grouped in a plate on one page. Do not place figures into bordered frames. Figure caption and legend should be placed at the bottom of each figure, while table headings should appear above the tables. The text into the figures and tables should be written in the same language as the body text.

Whenever possible formulae and equations are to be written in one line, centred on the page, and consecutively numbered in Arabic numbers between round brackets at the right margin of the paper. Refer to equations by the abbreviation "Eq.".

SI (System International) units should be used. Only symbols (not their subscripts, superscripts or description in brackets) of physical quantities should be written in italic. All physical quantities given in table columns or rows and corresponding table headings with units, or graphical plots and corresponding table headings with units, or graphic plots and corresponding axis labels should conform to the algebraic rules, i.e.

$$\text{physical quantity / unit} = \text{numerical value.}$$

It is preferred to write the measurement units as "kg/m³".

Conclusions

Conclusions have to briefly explain significance of the research results.

References

References should be selective rather than extensive (with the exception of review articles). Literature citations in the text should be referred by author's last name and year, in brackets, such as (Knowles, 2007), or with the lastname of the author as part of the sentence, immediately followed by the year of publication in brackets, such as ("Smith (1963) reported growth on media."). If there are more than two authors, mention the first author and add et al., followed by the year.

In the reference list which has to be written at the end of the paper, all authors have to be listed (surname and name initials – capitalizing only the initial letters) in alphabetical order, and paper of the same author by chronological order. If there are more papers from the same author published in the same year, references have to be differentiated by letters in the text (a, b, c, d) behind the year of publishing. In case of multi author papers, in reference list all the authors have to be written (not the first author and mark "et al.").

Italicize only those words that were underlined or italicized in the original, such as names of microorganisms. Also titles of journals have to be written in italics.

For papers published on the web, it is necessary to write the source and the date when the paper was downloaded, besides basic information (title, author's name, etc.).

Abbreviations for periodicals should be in accordance with the latest edition of the Thomson ISI List of Journal Abbreviations (Thomson Scientific, USA). Full stop should be used after each abbreviation.

Reference list should be written as shown:

Journals:

Kopjar, M., Piližota, V., Hribar, J., Nedić Tiban, N., Šubarić, D., Babić, J., Požrl, T. (2008): Influence of trehalose

addition on instrumental textural properties of strawberry pastes, *Int. J. Food Prop.* 11 (3), 646-655.

Books:

Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (2001): *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, Washington, USA: ASM Press, pp. 572-573.

Chapter in book:

Varoquaux, P., Wiley, R.C. (1994): *Biological and Biochemical Changes in Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables*. In: *Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables*, Wiley, R.C. (ed.), New York, USA: Chapman, pp. 226-268.

Conference proceedings:

Babić, J., Šubarić, D., Ačkar, Đ., Kopjar, M. (2008): *Utjecaj hidrokoloida na reološka svojstva voštanog kukuruznog škroba*. In: *43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture*, Pospišil, M. (ed.), Zagreb,HR, pp. 558-562.

