

# Značaj buče u humanoj prehrani

---

Marek, Hana

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:109:993170>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**

REPOZITORIJ

PTF

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**

Nastavni predmet  
Znanost o prehrani

**Značaj buče u humanoj prehrani**  
Završni rad

Mentor: prof. dr. sc. Daniela Čačić Kenjeric

---

Studentica: Hana Marek

MB: 3621/12

Mentor: prof. dr. sc. Daniela Čačić Kenjeric

Predano (datum):

Pregledano (datum):

---

**Ocjena:**

**Potpis mentora:**

---

---

## **Značaj buče u humanoj prehrani**

### **Sažetak:**

Zbog užurbanog života i velike količine stresa ljudi se bore s kroničnim oboljenjima poput kardiovaskularnih bolesti (hipertenzija, dijabetes, srčani i moždani udar), malignih bolesti poput raka dojke, te debljine i pretilosti koje same po sebi mogu biti uzrok dijabetesu i srčanim oboljenjima. U ovom radu donosi se značaj buče u prehrani čovjeka te se navode aktivni sastojci te biljke. Buča sadrži veliku količinu karotenoida koji su prepoznati kao antioksidativne tvari koje pomažu u prevenciji karcinoma, ateroskleroze te benigne hiperplazije prostate. Pored karotenoida, velika koncentracija tokoferola, vlakana i nezasićenih masnih kiselina u bučinom mesu i sjemenkama omogućuje olakšanje problema s probavom i smanjuje kolesterol u krvi. Ulje bučinih sjemenki također ima i hipoglikemijski učinak. Zbog obilja hranjivih sastojaka, esencijalnih aminokiselina, pektina i ostalih vlakana buča je pogodna za korištenje u pekarstvu i tjesteničarstvu te proizvodnji hrane za dojenčad. Mala kalorijska vrijednost omogućuje i pogodnost korištenja u svakodnevnoj prehrani radi regulacije tjelesne mase ili smanjenja tjelesne mase. Velika količina magnezija, selen, mangana, zinka, fosfora, kalija i kalcija pomaže u normalnom funkcioniranju enzima u metabolizmu.

**Ključne riječi:** buča, karotenoidi, vlakna, ulje, dijabetes, kardiovaskularne bolesti, karcinom, tjelesna masa

## **Significance of pumpkin in human diet**

### **Summary:**

Because of busy lifestyle and great amount of stress people are dealing with many chronic ailments such as cardiovascular diseases (hypertension, diabetes, heart attack and stroke), malignancies like breast cancer, overweight and obesity that can, per se, be the cause of diabetes and heart diseases. This thesis brings out the significance of pumpkin in human diet as well as its active compounds. Pumpkin contains large amount of carotenoids that are found to be antioxidants which can help in prevention of carcinoma, atherosclerosis and benign prostate hyperplasia. Besides carotenoids, high concentration of tocoferols, fibers and unsaturated fatty acids in pumpkin flesh and seeds eases digestion related problems and lowers blood cholesterol. Also, pumpkin seed oil has hypoglycaemic effect. Abundance of nutritive compounds, essential amino acids, pectines and other fibers makes pumpkin suitable for usage pumpkin in bakery and pastry as well as in production of infant formulas. Low caloric value implies that it is good to include pumpkin in everyday diet because it can help regulating or losing body weight. High amount of magnesium, selenium, manganese, zinc, phosphorus, potassium and calcium enables enzymes to function normally in metabolic reactions.

**Keywords:** pumpkin, carotenoids, fibers, oil, diabetes, cardiovascular diseases, carcinoma, body mass

## Sadržaj

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. UVOD .....</b>                                  | <b>1</b>  |
| <b>2. GLAVNI DIO .....</b>                            | <b>3</b>  |
| 2.1. PRINCIPI PRAVILNE PREHRANE.....                  | 4         |
| 2.2. BUČA .....                                       | 7         |
| 2.2.1. Kemijski sastav .....                          | 8         |
| 2.2.1.1. Prehrambena vlakna.....                      | 8         |
| 2.2.1.2. Karotenoidi .....                            | 9         |
| 2.3. ULJE OD SJEMENKI BUČE .....                      | 13        |
| 2.3.1. Aktivne komponente ulja .....                  | 15        |
| 2.3.2. Dobrobiti ulja za zdravlje.....                | 16        |
| 2.4. BUČA I ZDRAVLJE .....                            | 18        |
| 2.4.1. Buča i dijabetes .....                         | 18        |
| 2.4.2. Buča i karcinom .....                          | 21        |
| 2.4.3. Buča i bolesti srca i krvožilnog sustava ..... | 24        |
| 2.4.4. Buča i regulacija tjelesne mase .....          | 26        |
| 2.5. PROIZVODI OD BUČE .....                          | 28        |
| 2.5.1. Proizvodnja kruha.....                         | 28        |
| 2.5.2. Hrana za djecu.....                            | 29        |
| <b>3. ZAKLJUČAK .....</b>                             | <b>31</b> |
| <b>4. LITERATURA .....</b>                            | <b>33</b> |

## **1. UVOD**

Porodica Cucurbitaceae uključuje više od 825 vrsta od kojih su najznačajnije bundeve (buče), dinje, lubenice i krastavci. Domovina buče je Amerika, točnije Latinska Amerika, a u Europu su je donijeli Španjolci. Smatra se da je to kultura stara više od 10 000 godina te da su je koristile i Maje, Inke i Asteci. Najčešće vrste buče su *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita mixta* i *Cucurbita moschata* (Henriques i sur., 2012.).

Bogatstvo buče leži u mnoštvu hranjivih sastojaka, od kojih su mnogi esencijalni za život čovjeka. Većinu ploda buče čini voda, otprilike 75 do 95 % zavisno od sorte (Jacobó-Valenzuela i sur., 2011.). Meso buče bogato je karotenoidima (prekursori vitamina A) koji djeluju kao antioksidansi, a sadrži i mnogo ugljikohidrata od kojih vlakna imaju vrlo važnu ulogu u zdravlju probavnog trakta jer omogućuju bolju peristaltiku crijeva, a također utječu na apsorpciju kolesterola (Černiauskiene, 2014.).

Ulje bučinih koštica poznato je po velikoj količini nezasićenih masnih kiselina od kojih najveći dio zauzimaju oleinska, linolna i palmitinska kiselina. Ulje je također bogato i vitaminima poput tokoferola koji sprečavaju oksidaciju te fitosterolima za koje se smatra da pomažu kod liječenja poremećaja prostate. Osim spomenutih sastojaka, u ulju se još nalaze i važni mikronutrijenti poput magnezija, selena, zinka, mangana, molibdena i bakra, te makronutrijenti poput proteina i esencijalnih aminokiselina (Delaš, 2010.).

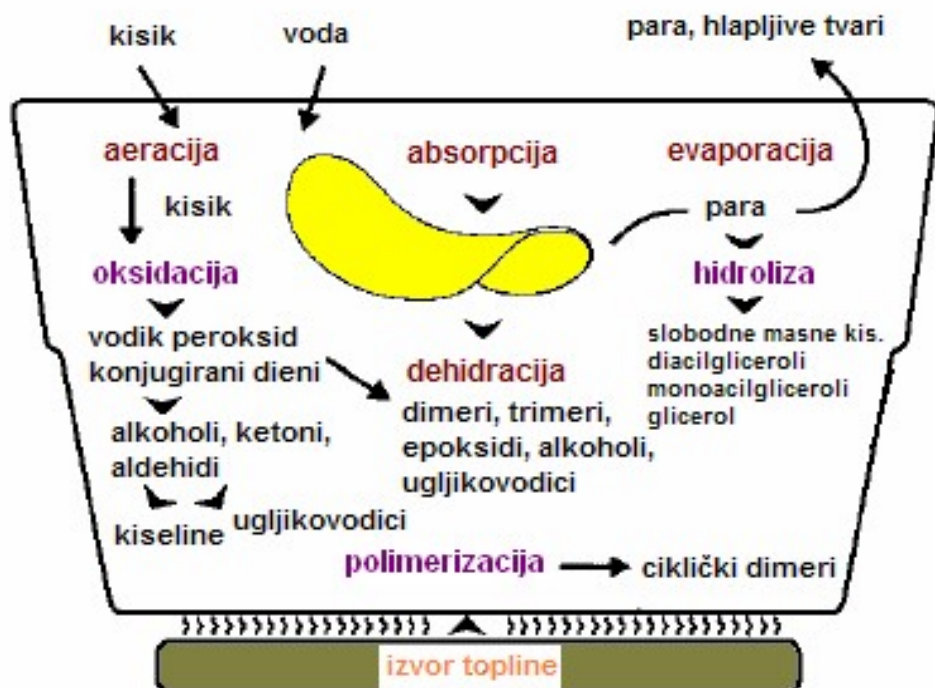
Zbog već spomenutih fitokemikalija i antioksidansa, te esencijalnih masnih kiselina buča se može koristiti i u prevenciji, pa i liječenju nekih bolesti poput dijabetesa, karcinoma, kardiovaskularnih bolesti, a zbog niske kalorijske vrijednosti i velike količine vlakana, može pomoći i u regulaciji tjelesne mase. Zato se u mnogim studijama navodi kako buča ima antioksidativna, hipoglikemijska, antikancerogena, protuupalna, hipolipidemijska i mnoga druga fitofarmaceutska i ljekovita svojstva (Yadav i sur., 2010.).

Cilj ovog rada je prezentirati sastav buče, opisati njene najvažnije komponente te sažeti sve njene dobrobiti u prehrani čovjeka.

## 2. GLAVNI DIO

## 2.1. PRINCIPI PRAVILNE PREHRANE

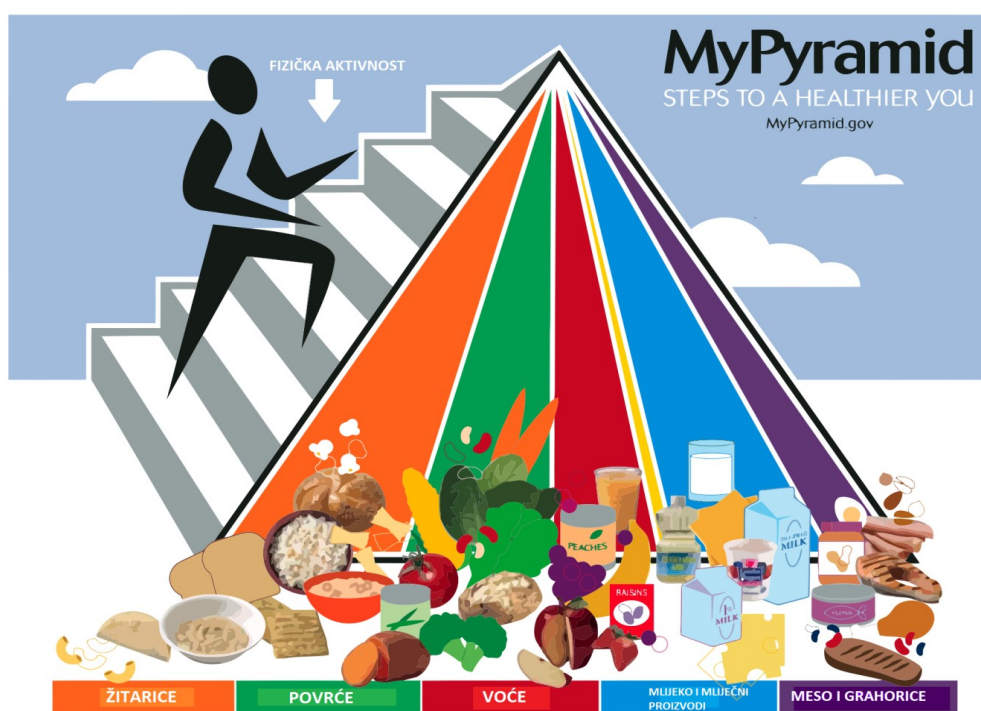
Istraživanjem koje je provela Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) 2014. godine, te koje se i dalje provodi, utvrđeno je da je na svijetu preko 1,9 milijardi ljudi s prekomjernom tjelesnom masom, a podatak se odnosi na ljude starije od 18 godina. Od tog broja, 600 milijuna je pretilo. U 2013. godini utvrđeno je i da 42 milijuna djece ispod dobi od 5 godina također ima prekomjernu masu ili je pretilo, a taj se broj svakodnevno povećava. Ove činjenice su izrazito zabrinjavajuće jer pretilost je jedan od glavnih uzroka kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa te smrti. Danas je pretilost definirana kao nezarazna bolest koja se brzo širi. Zbog užurbanog načina života ljudi ne stižu sami pripremati hranu te posežu za lakim i brzo gotovim obrocima poput brze hrane pržene u ulju. Takva hrana u sebi sadrži veliku količinu kalorija upravo zbog količine masti/ulja koju upije tijekom prženja, a k tome, visoka temperatura ulja dodatno degradira hranjive sastojke u namirnici i samo ulje (stvaraju se slobodni radikali) i na taj način otežava normalnu razgradnju u organizmu, a često može doći do taloženja nekih toksičnih tvari (tvari nastale polimerizacijom i oksidacijom lipida) nastalih prženjem (**Slika 1**) (Hassanien, 2007.). Nažalost, konzumiranjem takve hrane unosi se znatno veći broj kalorija od onog koji se može potrošiti. Osobe koje često jedu brzu hranu mogu biti pretile, ali pothranjene. To se događa zato što takva hrana ne sadrži puno hranjivih tvari poput složenih ugljikohidrata, proteina i zdravih masti, te vitamina i minerala koji su neophodni za pravilan metabolizam jer se vežu na enzime koji omogućuju razgradnju hrane (Norton., 2014.). Upravo zato, Svjetska zdravstvena organizacija izdaje Globalnu strategiju Svjetske zdravstvene organizacije za prehranu, fizičku aktivnost i zdravlje (WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health) prihvaćenu od Svjetskog zdravstvenog vijeća (World Health Assembly) koja potiče na zdravu prehranu i redovnu fizičku aktivnost (WHO, 2015.).



**Slika 1** Fizikalno- kemijske promjene tijekom prženja hrane u ulju (Kopjar, 2014.)

Uz velike globalne organizacije koje brinu za zdravlje čovječanstva, postoje i one na razini samih država te se na taj način pokušava poboljšati zdravlje ljudi i kvaliteta življenja. One također daju upute i primjere za zdraviji život, pravilnu prehranu, potiču ljude na kretanje, šarenim sličicama i jednostavnim plakatima pokušavaju ljude privući da obrate pažnju na vlastito zdravlje te što i kada unose u organizam (National Health Service, 2016.). Takav primjer daje i prehrambena piramida, koja se kroz godine malo mijenjala. Na dnu te piramide se i dalje nalaze kruh, tjestenina, žitarice i njihovi proizvodi, no naglasak je na cjelovitim proizvodima, odnosno maloprerađenoj hrani, pa prema tome treba izbjegavati bijeli kruh, bijelu rižu, a koristiti tjestenine od integralnog brašna. Žitarice su izrazito važne zbog vlakana i škroba kojeg imaju najviše, a također neke od njih sadrže i mnogo proteina i vitamina. Vlakna su važna jer pružaju osjećaj sitosti, vežu na sebe loš kolesterol i povećavaju peristaltiku crijeva. Odmah iznad žitarica nalazi se povrće, koje se danas, u nekim prehrambenim piramidama nalazi i na prvome mjestu zbog količine mineralnih tvari, vitamina i organskih kiselina te vlakana. Zbog male količine šećera i škroba, povrće se može jesti u neograničenim količinama. Pored povrća nalazi se i voće koje također zbog količine

vlakana, vitamina, jednostavnih šećera (glukoza i fruktoza) povoljno utječe na zdravlje čitavog organizma. Vrlo su važne i masne kiseline, posebice esencijalne, koje su sastavni dio biljnih ulja, od kojih su najzdravija hladno prešana ulja. Orašasti plodovi, meso, riba, mlijeko i mliječni proizvodi, te procesirana hrana, životinjske masti i šećer te sol treba koristiti u što manjim količinama. Pored ovih, uobičajenih, dijelova prehrambene piramide, dolazi još jedan novi dio, a to je fizička aktivnost, uz naglasak da se svakodnevno treba kretati najmanje pola sata (**Slika 2**) (Obad, 2010.). Uz kretanje bitan je i dovoljan unos vode. Na redovitu hidrataciju organizma ljudi često zaboravljaju, i premda se dosta vode može unijeti i kroz samu hranu i pića, nužno je dnevno popiti otprilike 1,5 litru tekućine. Voda je važna jer sudjeluje u organizmu u metaboličkim reakcijama, kao otapalo, regulator tjelesne topline, djeluje kao pufer (održava normalnu pH vrijednost organizma), služi za transport nutrijenata i tvari, služi kao elektrolit (prijenos živčanih impulsa) (Springer i Pevalek- Kozlina, 2009.).



**Slika 2.** Prehrambena piramida

Iako su svi navedeni koraci za zdrav život kroz pravilnu prehranu i dovoljno kretanja vrlo bitni, treba imati na umu i raspored obroka te količinu i raznolikost hrane.

## 2.2. BUČA

Buča, tikva ili bundeva pripada porodici Cucurbitaceae (rod *Cucurbita*) koja broji više od 825 vrsta. Između ostalih ovdje spadaju dinje, lubenice i krastavci (Henriques i sur., 2012.). Potječe iz Mexica, a danas se uzgaja diljem svijeta. Ona je jednogodišnja biljka puzave stabljike ili loze. Jestivi su plodovi, cvjetovi i koštice bogate uljem (Yadav i sur., 2010.). Prema stabljici buče se dijele na *Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata* i *Cucurbita mixta* (Sedigheh i sur., 2011.) (**Slika 3**). Plodovi mogu biti različite veličine i oblika: okrugli, eliptični, kruškoliki, izduženi ili spljošteni. Boja kore ploda varira od tamno zelene do svijetlo žute, a može biti glatka ili naborana, odnosno rabrasta, dok samo meso od jarko žute do tamno narančaste boje (Jacobo- Valenzuela i sur., 2011.).



**Slika 3** Najpoznatije vrste buča (s lijeva na desno: *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita mixta*, *Cucurbita maxima*)

### **2.2.1. Kemijski sastav**

Kemijski sastav buče ovisi ponajprije o klimatskim uvjetima, tlu, sorti, uvjetima uzgoja i dijelu same biljke (kora, sjemenke, mesnati dio). U mesu bundeve nalazimo najviše vode, ugljikohidrata i vlakana, manju količinu proteina i masti te obilje vitamina i minerala. Sjemenke bundeve, odnosno ulje bundevinih koštica sadrži esencijalne aminokiseline, manju količinu zasićenih masnih kiselina, veću količinu mononezasićenih masnih kiselina i najviše polinezasićenih masnih kiselina. U ulju također nalazimo i mnoge pigmente sa antioksidativnim djelovanjem (karotenoidi, klorofil i polifenoli) (Kim i sur., 2012.).

#### **2.2.1.1. Prehrambena vlakna**

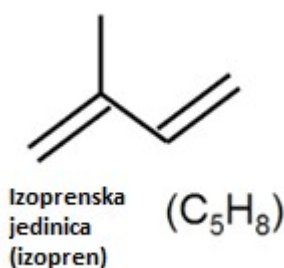
Prehrambena vlakna su ugljikohidratne komponente biljaka otporne na djelovanje probavnih enzima, odnosno digestiju u ljudskom probavnom sustavu. Nastaju povezivanjem, odnosno polimerizacijom monosaharidnih jedinica u lance ili razgranate strukture (oligosaharidi i polisaharidi). Vlakna se dijele na vlakna topljiva u vodi i vlakna netopljiva u vodi. Vlakna topljiva u vodi uključuju sluzi, gume, polisaharide algi, hemiceluloze i pektinske tvari. U vlakna netopljiva u vodi ubrajaju se celuloza, lignin, rezistentni škrob te neke vrste pektinskih tvari i hemiceluloza (Primorac, 2012.). Danas se zna da su vlakna neophodna za normalno funkcioniranje čovjekovog probavnog trakta. Naime, otkriveno je da vlakna imaju veliku ulogu u regulaciji apsorpcije kolesterola i triglicerida u krvi što može značajno pomoći u prevenciji koronarnih bolesti i pretilosti. Također, vlakna pomažu kod regulacije šećera u krvi i jačanja imuniteta (Černiauskiene i sur., 2014.).

Buča je povrće bogato vlaknima. U 100 grama sirove namirenice nalazi se u prosjeku 0,5 grama prehrambenih vlakana. Otprilike 60 % vlakana u mesu buče su topljiva vlakna (Kerns, 2008.) koja su vrlo važna kada se bučino brašno (brašno voćnog usplođa buče) uključuje u različite prehrambene proizvode poput mješavine hrane za djecu. Topljiva vlakna (pektini) omogućuju dobro vezanje vode na sebe i stvaranje gel strukture, na taj način daju dobru konzistenciju prehrambenim proizvodima bez narušavanja energetske i nutritivne vrijednosti. (Usha i sur., 2010.). Otkriveno je i da brašno oguljenog i neoguljenog bučinog mesa bolje zadržava ulje od pšeničnog brašna što upućuje da bučino brašno može biti dobar emulgator (Jacobo- Valenzuela i sur., 2012.).

Oko 40 % vlakana u bučinom mesu su netopljiva vlakna. U istraživanju koje su proveli Judita Černiauskiene i suradnici 2014. godine, analizirana su prehrabena vlakna buča sorti *Cucurbita maxima* i *Cucurbita pepo*. Najveća količina ukupnih netopivih vlakana određena je u sorti *Cucurbita maxima* i iznosi: za NDF (neutralna detergent vlakna) 26,50 %, za ADF (kisela detergent vlakna) 24,65 % i za ADL (kiseli detergent lignin) 14,35 %. Stoga se ova sorta buče smatra idealnom za korištenje u svrhu obogaćivanja namirnica prehrabnim vlaknima, a buča općenito proglašena namirnicom sa velikim udjelom vlakana.

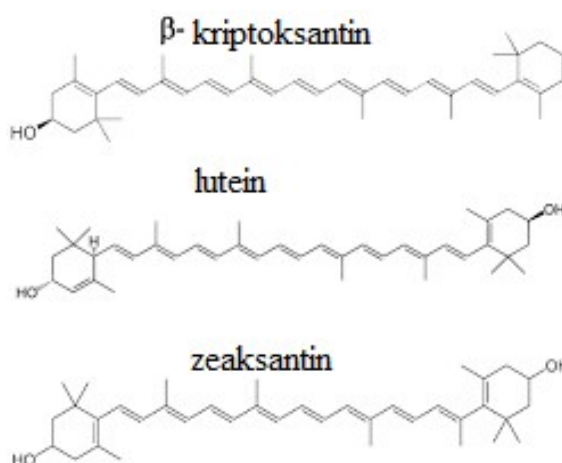
### 2.2.1.2. Karotenoidi

Karotenoidi su biljni pigmenti koji daju voću, povrću i cvijeću žutu, crvenu i narančastu boju. Mogu se nalaziti i u životinjama koje konzumiraju biljke ili alge bogate karotenoidima. Također, mogu se nalaziti i u nekim bakterijama. Po strukturi su tetraterpenoidi, odnosno sadrže oko 4 izoprenske jedinice koje u sebi imaju po 5 ugljikovih atoma (**Slika 4**). Zbog svoje strukture topljivi su u mastima i uljima. Mogu postojati u acikličkom, cikličkom i dicikličkom obliku, odnosno na krajevima mogu zatvarati prsten i u prirodi se najčešće nalaze u trans obliku koji je stabilniji. Važni su za fotosintezu jer apsorbiraju sunčevo svjetlo i nalaze se unutar kloroplasta, ali je njihova boja, odnosno prisutnost zamaskirana velikom količinom klorofila. Starenjem biljke ili sazrijevanjem plodova oni dolaze do izražaja. Boja pojedinog karotenoida ovisi o broju dvostrukih veza u lancu pa tako, primjerice, likopen sadrži 11 dvostrukih veza (Kopjar, 2014.).



**Slika 4.** Izoprenska jedinica

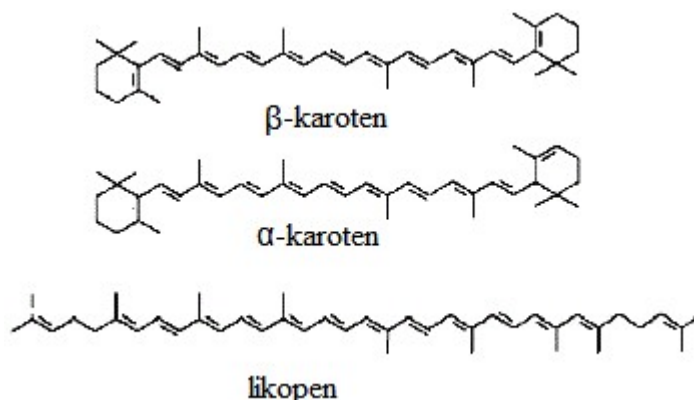
Postoje dvije skupine karotenoida s obzirom na kemijska svojstva. Prva skupina su ksantofili. Oni sadrže kisik u svojoj strukturi, odnosno hidroksilnu skupinu. Takvi karotenoidi su lutein, zeaksantin i  $\beta$ -kriptoksantin (**Slika 5**). Lutein i zeaksantin su usko povezani sa zdravljem osjetila vida. Njegova uloga je da štiti retinu oka, odnosno žutu pjegu od oštećenja (Szalay, 2015.). Dokazano je da se konzumiranjem hrane bogate luteinom i zeaksantinom umanjuju oštećenja vida uzrokovana starenjem. Također je utvrđeno da svakodnevni unos tih dvaju karotenoida može spriječiti nastanak mrena i preosjetljivosti na svjetlost (Higdon, 2004.).  $\beta$ -kriptoksantin je također ksantofil, ali za razliku od luteina i zeaksantina ima provitaminsko djelovanje, odnosno njegovom modifikacijom strukture nastaje molekula vitamina A, zvanog retinol (Szalay, 2015.).



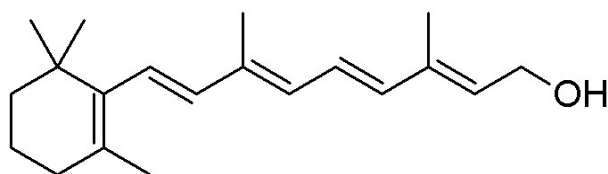
**Slika 5** Strukturne formule  $\beta$ -kriptoksantina, luteina i zeaksantina

Sljedeća skupina karotenoida koja ne sadrži kisikov atom u svojoj strukturi su karoteni, oni uključuju likopen,  $\alpha$ -karoten i  $\beta$ -karoten (**Slika 6**). Likopen je po strukturi aciklički spoj dok  $\alpha$ -karoten i  $\beta$ -karoten imaju prsten u svojoj strukturi. Likopen nema provitaminsko djelovanje dok ostali prethodno spomenuti karoteni imaju, primjerice, cijepanjem  $\beta$ -karotena nastaju dvije molekule vitamina A (**Slika 7**), dok kod ostalih dolazi samo do stvaranja jedne molekule vitamina A. Važnost vitamina A, odnosno karotena i karotenoida općenito, kao njegovih izvora, leži u činjenici da je on bitan za zdravlje osjetila vida, jačanje imunološkog sustava, te normalan rast i razvoj čitavog organizma. Uz to, karoteni imaju i snažnu antioksidativnu aktivnost u biljkama, što znači da štite stanice od oksidativnog stresa hvatajući slobodne

radikale i smanjuju lipidnu peroksidaciju, odnosno kvarenje masti. Također imaju sposobnost upijanja svjetlosti kroz svoje dvostruke veze, te na taj način i štite zdravlje retine oka apsorbirajući plavu svjetlost koja može biti štetna za oko. Na taj način karotenoidi djeluju kao filteri (Higdon, 2004.).



**Slika 6** Strukturne formule  $\beta$ -karotena,  $\alpha$ -karotena i likopena



**Slika 7** Struktura vitamina A

Istraživanjem koje su proveli Mi Young Kim i suradnici 2012. godine, ispitivan sadržaj karotenoida u kori i mesu tri najznačajnija kultivara bundeve: *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* i *Cucurbita moschata*. Najviše  $\beta$ -karotena nađeno je u korama sve tri sorte bundeva, i to 5-15 puta veća količina nego u mesu, a količina istoga u sjemenkama najviša je bila kod sorte *Cucurbita maxima*. Jedino u mesu te sorte pronađen je  $\beta$ -kriptoksantin, te u korama sve tri vrste i u sjemenkama sorti *Cucurbita pepo* i *Cucurbita maxima*.

Rezultatima tog istraživanja sorte bundeve *Cucurbita moschata* pronađene su velike količine  $\beta$ -karotena i luteina, a također i nižih karotenoida poput:  $\alpha$ -karotena,  $\zeta$ -karotena, zeaksantina, violaksantina,  $\beta$ -karotena 5,6-epoksida,  $\beta$ -kriptokasntina, taraksantina,

luteoksantina, auroksantina, fitofluena, neurosporena i neoksantina. Mnogim je studijama utvrđeno da prehrana bogata karotenoidima povoljno utječe na zdravlje ljudi, točnije, može spriječiti nastanak bolesti srca i krvožilnog sustava, problema s vidom te pomoći u prevenciji raka. Sve je to rezultat antioksidativnog djelovanja ovih spojeva.

U istraživanju iz 2011., Jacobo- Valenzuela i sur. ispitivali su fizikalno- kemijska, tehnološka i nutritivna svojstva sorte *Cucurbita moschata* te je utvrđeno da dodavanjem određenog postotka brašna bundeviog mesa u tjesteninu povoljno utječe na teksturu, boju, tehnološka svojstva tijesta, proces kuhanja, senzorska svojstva, a također je utvrđen i visok sadržaj  $\beta$ -karotena. Najbolja navedena svojstva utvrđena su kod dodatka brašna u količini od 5 %.

U istom je istraživanju navedeno da je prilikom čuvanja 7 različitih sorti bundeve (*Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*- Delica F1 i Delicato F1, hibrid sorti *Cucurbita maxima* i *Cucurbita moschata*- Maravilla del Mercado F1, te *Cucurbita moschata*- Coloso F1 i Atlas F1) u određenim uvjetima (vlažnost, temperatura, izloženost zraku) nakon 60 dana, najveću količinu  $\beta$ -karotena zadržale su sorte Delica F1 i Delicato F1, a sorta Atlas F1 najstabilniji sadržaj  $\beta$ -karotena. Također je utvrđeno da je i boja i prihvatljivost mesa nakon 60 dana čuvanja ostala poprilično stabilna. Na temelju tih tvrdnji zaključeno je da je bundeva kultura koja bi uvelike mogla pomoći namirivanju dnevne preporučene količine vitamina A, a uz to je i jednostavna za uzgoj i množe se dugo čuvati bez da se umanje njena fizikalna, kemijska, nutritivna te senzorska svojstva.

### 2.3. ULJE OD SJEMENKI BUČE

Pored sočnog mesa bundeve, za prehranu ljudi vrlo su cijenjene i njene jestive sjemenke. Sjemenke se često upotrebljavaju kao grickalice (sušene ili pržene, s ljuskom ili bez), ali i u pečenju kruha te u mješavinama hrane za djecu zbog svojih esencijalnih amino i masnih kiselina (Delaš, 2010.). Bundevine sjemenke su spljoštene, duguljastog, ovalnog oblika, obavijene mekom bijelom ljuskom. Boja srži sjemenke varira od svijetle do tamne zelene boje (Rezig i sur., 2012.). Iako većina bundeva ima koštice obavijene ljuskom, postoje i sorte čije ju koštice ne sadrže. Takva je i sorta *Cucurbita pepo var. Styriaca* te se nazivaju beskorke ili golice (**Slika 8**). Ta sorta je pogodna upravo za proizvodnju bučinog ulja jer nije potrebno ljuštenje, a sadrži i veći udio ulja (42- 55 %) (Delaš, 2010.), dok sjemenke drugih sorti sadrže otprilike 30- 50 % ulja (Australian pumpkin seed company, 2002.-2016.). Pored ulja sjemenke bundeve sadrže i druge vrlo vrijedne sastojke: proteine u količini od 30- 33 %, vlakna (oko 22 % (Rezig i sur., 2012.) te malu količinu vode (6-8 %) (Delaš, 2010.) (**Tablica 1**).



**Slika 8** Sjemenke golice (Delaš, 2010.)

**Tablica 1** Kemijski sastav sjemenki buče, *Cucurbita maxima* (Rezig i sur., 2012.)

| Komponenta                                    | Količina (*) |
|-----------------------------------------------|--------------|
| vlaga <sup>a</sup>                            | 8,46±0,62    |
| sirovo ulje <sup>a</sup>                      | 31,57±3,71   |
| sirovi proteini <sup>a</sup>                  | 33,92±3,16   |
| sirova vlakna <sup>a</sup>                    | 21,97±4,32   |
| ukupni pepeo <sup>a</sup>                     | 3,97±0,02    |
| ukupni šećeri                                 | 0,11±0,08    |
| bakar <sup>b</sup>                            | 36,66±4,93   |
| cink <sup>b</sup>                             | 25,19±0,63   |
| željezo <sup>b</sup>                          | 15,37±0,87   |
| mangan <sup>b</sup>                           | 3,42±0,76    |
| magnezij <sup>b</sup>                         | 146,13±9,91  |
| natrij <sup>b</sup>                           | 356,75±18,43 |
| kalcij <sup>b</sup>                           | 271,89±24,81 |
| kalij <sup>b</sup>                            | 886,56±16,34 |
| fosfor <sup>b</sup>                           | 824,53±21,31 |
| <b>*Srednja vrijednost ± SD 3 određivanja</b> |              |
| <b>a = % (w/w) (aktivitet vode)</b>           |              |
| <b>b= mg/100g suhe tvari</b>                  |              |

Ulje sjemenki buče je tamno zelene do smeđe boje (Stevenson i sur., 2007.), a dobiva se hladnim prešanjem lagano poprženih sjemenki buče (100- 120°C) radi boljeg izdvajanja ulja. Ulje ima specifičan orašasti okus po prženom (Delaš, 2010.).

### 2.3.1. Aktivne komponente ulja

Kao najvažniji sastojci ulja buče navode se nezasićene masne kiseline kojima to ulje obiluje, odnosno istraživanjem koje su proveli L. Rezig i sur. 2012.. godine, utvrđeno je da količina polinezasićenih masnih kiselina u ulju sjemenki sorte *Cucurbita maxima* iznosi otprilike 44 %, mononezasićenih 35 %, dok zasićenih ima oko 21 %. Od ukupno sedam pronađenih masnih kiselina (palmitinska, palmlitoleinska, stearinska, oleinska, linolna, linolenska i arahidonska), četiri su nezasićene (palmitoleinska, oleinska, linolna i linolenska). Vrlo je bitna činjenica da su prisutne sve esencijalne masne kiseline (arahidonska, linolna i linolenska) koje ljudski organizam ne može sintetizirati te ih hranom moramo unositi u organizam pa je tako upravo ulje bučinih sjemenki dobar izvor. Od nezasićenih masnih kiselina najviše je pronađeno oleinske kiseline u koncentraciji od 44, 11 %, zatim linolne kiseline (34,77 %) te palmitinske kiseline (15,97 %).

Upravo zbog velike količine nezasićenih masnih kiselina, ovo ulje je manje stabilno nego ulja sa većim postotkom zasićenih masnih kiselina s obzirom da dvostruke veze u lancima nezasićenih masnih kiselina lakše pucaju pa dolazi do degradacije, dok u zasićenim masnim kiselinama nema dvostrukih veza. No, bučino ulje obiluje i tvarima koje sprječavaju oksidativnu degradaciju. Te tvari su fenolne kiseline, tokoferoli (vitamin E), te vitamin A u formi karotenoida (Rezig i sur., 2012.).

Fenolne kiseline značajno utječu na okus i rok trajanja proizvoda, odnosno sprječavaju kvarenje ulja svojom antioksidativnom aktivnošću. Fenolne kiseline koje su otkrivene istraživanjem ulja sorte *Cucurbita maxima* (Rezig i sur., 2012.) su: siringinska kiselina, ferulinska kiselina, kafeinska kiselina, p-kumarinska kiselina, vanilinska kiselina i protokatehulinska kiselina.

Tokoferoli su tvari topljive u mastima koje zbog svoje strukture mogu reagirati sa slobodnim radikalima te na taj način spriječiti degradaciju ulja. od ukupnih tokoferola najviše je pronađeno  $\gamma$ -tokoferola, čak 2- 8 puta veća količina od  $\alpha$ - tokoferola. Pronađen je još i  $\delta$ -tokoferol, dok  $\beta$ -tokoferol nije detektiran (Stevenson i sur., 2007.). Iako  $\alpha$ - tokoferol ima bolju biodostupnost i bolje reagira u organizmu,  $\gamma$ -tokoferol ima bolju antioksidativnu aktivnost (Kim i sur., 2012.).

Uz tokoferole koji imaju i vitaminsko djelovanje, ulje bučinih sjemenki sadrži i vitamin A, odnosno karotenoide, točnije  $\beta$ - i  $\alpha$ -karoten. Oni također imaju sposobnost hvatanja slobodnih radikala te na taj način također utječu na antioksidativnu stabilnost ulja.

Pored tvari koji djeluju kao antioksidansi, ulje sjemenki bundeve sadrži i mnoge druge tvari poput pigmenata (klorofila i prethodno spomenutih karotenoida), proteina i sterola. Važnost klorofila leži u porfirinskom prstenu molekule klorofila, odnosno magneziju kao elementu koju sudjeluje u metabolizmu vezujući se na enzime kao kofaktor, mala molekula koja svojim vezanjem za enzim omogućuje vezanje supstrata i normalno funkcioniranje enzima i metaboličkih reakcija (Delaš, 2010.).

Bučino ulje vrlo je bogato i proteinima pa tako sadrži od 30 do 40 % (Australian Pumpkinseed company, 2002.-2016.). Mnogi od tih proteina sadrže esencijalne aminokiseline koje su bitne za normalan rad organizma, a čovjek ih ne može sintetizirati sam, kao ni esencijalne masne kiseline, pa ih je potrebno unositi prehranom. Tako su Mi Young Kim i suradnici, u istraživanju provedenom 2012. godine, otkrili da bučine sjemenke sadrže svih 9 esencijalnih aminokiselina, od kojih su najveću vrijednost imale histidin, leucin i valin.

U ulju su pronađeni i steroli koje pronalazimo i u mnogim drugim biljnim uljima, a povezani su sa zdravljem prostate i mokraćnog mjehura. Dominantan je bio sitosterol u količini od 39,6 %. Sljedeći najobilniji bio je  $\delta$ 5, 24- stigmastadienol (21.3 %). Također je pronađen i kolesterol u količini od 25 % (Rezig i sur., 2012.).

Pored navedenih makroelemenata, bučino ulje bogato je i mikroelementima poput željeza, kalija, kalcija, cinka, selena i fosfora (Delaš, 2010.).

### **2.3.2. Dobrobiti ulja za zdravlje**

Osim kao prehrambeni sastojak, bučino ulje može se koristiti u kao lijek ili u kozmetičke svrhe. S obzirom da sadrži nezasićene masne kiseline dokazano je da pomaže u snižavanju krvnog kolesterola, odnosno povoljno utječe na smanjenje lošeg ili LDL kolesterola koji stvara probleme s krvnim tlakom i bolestima srca i krvnih žila.

Zbog obilja fitosterola, među ostalima i  $\beta$ - sitosterola, ovo ulje smatra se učinkovitim prirodnim lijekom kod povećane prostate, pa čak različitih oblika raka (Kim i sur., 2012.).

Istraživanjem provedenim 2015. godine (Bardaa i sur.) otkriveno je da ulje sjemenki buče imaju i veliku moć zacjeljivanja rana od opekline. Na uzorku od 24 laboratorijska štakora načinjene su, pod kontroliranim uvjetima, duboke opekline drugog stupnja, te je polovina štakora tretirana lijekovima, a polovina kombinacijom bučinog ulja i ulja lanenih sjemenki. Štakori su tretirani svaki drugi dan, sve do 33. dana. Također je ostavljena i kontrolna grupa čije opekline nisu bile tretirane. Po završetku istraživanja utvrđeno je da je skupina tretirana uljima imala vrlo veliki postotak zacjeljivanja rana (više od 90 %), kao i ona tretirana lijekom. Histološkom analizom tkiva utvrđeno je da skupina tretirana uljima ima veći postotak regeneracije tkiva od one tretirane lijekovima te da bi bučino ulje moglo čak stimulirati proizvodnju kolagena. Ovi su rezultati povezani i s činjenicom da ulje bučinih sjemenki djeluje protuupalno, antitumorski i antibakterijski.

## 2.4. BUČA I ZDRAVLJE

Bundeva je biljka koja se od davnina koristila u narodnoj medicini kao lijek zbog velikog broja biološki aktivnih komponenata, različitih fitokemikalija poput alkaloida, flavonoida,  $\omega$ -3 i  $\omega$ -6 masnih kiselina (Yadav i sur., 2010.), pa su se tako njene sjemenke koristile za rješavanje problema s prazitima u ljudskom probavnom traktu. Ulje bučinih sjemenki povoljno utječe na zdravlje prostate, a obilje nezasićenih masnih kiselina i esencijalnih aminokiselina zadovoljava dnevne preporučene potrebe organizma, a uz to se u novije vrijeme ulje buče koristi i unutar prirodnih kozmetičkih pripravaka. Mnoštvo  $\beta$ -karotena u mesu buče čuva zdravlje srca i krvnih žila te sprječava propadanje tkiva i preuranjeno starenje kože. Vitamin C štiti stanice od oksidativnog stresa. Veliki postotak vlakana u buči omogućuje normalnu regulaciju probave i utječe na smanjenje kolesterola u krvi. Buča, unatoč svom bogatstvu sastojaka, nema veliku kalorijsku vrijednost te je i zbog toga cijenjena namirnica i pomaže u održavanju tjelesne mase, a jača i imunološki sustav.

Ustanovljeno je da buča, kao biljni lijek, ima antidijabetička, antikancerogena, protuupalna, antioksidativna, imunomodulacijska (jačanje imunološkog odgovora organizma), hepatoprotektivna, antimikrobna, antiparazitska i hipotenzijska (snižava krvni tlak) svojstva (Yadav i sur., 2010.).

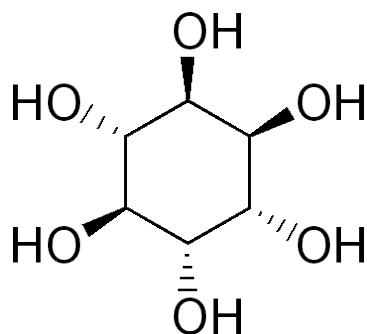
### 2.4.1. Buča i dijabetes

Dijabetes (*Diabetes mellitus*) je nezarazna kronična bolest, odnosno poremećaj kod koje organizam nema mogućnost normalnog reguliranja šećera, odnosno stanice gušterače ne proizvode dovoljno inzulina ili proizvode ali tijelo je stvorilo rezistenciju na inzulin. To uzrokuje povišenu razinu glukoze u krvi (hiperglikemija). Dijabetes tipa 1 je oblik dijabetesa kod kojega organizam ne može proizvoditi dovoljnu količinu inzulina te osoba mora uzimati sintetizirani inzulin svakodnevno. Dijabetes tipa 2 je oblik dijabetesa kod kojega tijelo može proizvoditi inzulin, no tijelo ga ne može koristiti. Taj oblik se može kontrolirati prehranom i dovoljnom tjelesnom aktivnošću.

Dijabetes je posebno opasan poremećaj jer uzrokuje veliki niz drugih komplikacija poput problema sa srcem i krvotokom, poremećajima vida, otežanim zarastanjem rana te je čest

uzrok smrtnosti pa je tako broj umrlih zbog dijabetesa 2012. godine prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije iznosio 1,5 milijun. Broj ljudi s dijabetesom danas iznosi oko 422 milijuna ljudi u razvijenim zemljama, što je 4 puta više nego što je bilo 1980. godine. 90% oboljelih ima dijabetes tipa 2 ili dijabetes neovisan o inzulinu. Ovaj je podatak posebno zabrinjavajuć s obzirom da broj oboljelih sve više raste, a sve češće obolijevaju i djeca i mladi zbog prekomjerne tjelesne težine i pretilosti kao najčešćeg uzroka (WHO, 2016.).

Buča sadrži mnoge fitokemikalije koje bi mogle značajno pomoći u prirodnoj regulaciji šećera u krvi te u liječenju dijabetesa putem prehrane. U istraživanju koje su proveli Mukesh Yadav i suradnici 2010. godine otkriveno je da bundeva može imati potencijalan antidijabetički i hipoglikemijski učinak zbog toga što sadrži D-kiro-inozitol (**Slika 9**) koji u organizmu služi kao inicijator sekrecije inzulina, odnosno potiče njegovo stvaranje i na taj način može utjecati na regulaciju glukoze u krvi. Otkrivena je i hipoglikemijska aktivnost vodenog ekstrakta buče kod štakora sa povišenim količinama glukoze u krvi te štakora kojima je induciran dijabetes tipa 2 aloksanom (supstanca strukturom slična glukozi koja uzrokuje uništavanje  $\beta$ -stanica gušterače), ali i kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2. Osim D-kiro-inozitola, postoje još neke komponente buče koje bi mogle imati antidijabetički učinak pa je tako nađeno da fenolni spojevi mogu utjecati na inhibiciju  $\beta$ -glukozidaze i  $\alpha$ -amilaze. Uz to, skupina znanstvenika uspjela je izolirati proteinski vezan polisaharid za koji su otkrili da utječe na povišenje koncentracije serumskog inzulina i smanjuje koncentraciju glukoze u krvi, a također je ustanovljeno da povećava toleranciju na glukozu kod štakora kojima je dijabetes izazvan aloksanom.



**Slika 9** Struktura D-kiro-inozitola

2014. godine Azade i suradnici su proveli istraživanje utjecaja sorte *Cucurbita ficifolia* na dijabetes tipa 2. Oni su analiziranjem 10 poznatih studija zaključili da *Cucurbita ficifolia* može imati izrazito povoljne utjecaje na liječenje i kontroliranje dijabetesa tipa 2. Tako je otkriveno da se tolerancija na glukozu znatno povećala kod miševa koji su jeli veće količine buče. Druga je studija pokazala da se korištenjem ekstrakta te sorte kod oboljelih štakora koncentracija glukoze u krvi znatno smanjila i to nakon kraćeg vremena od uzimanja ekstrakta. Dijeta bogata bundevom ove sorte također jer imala znatan utjecaj na smanjivanje lipidne peroksidacije i smanjenje malondialdehida za 28 % kod životinja sa dijabetesom. To je povezano s činjenicom da prirodni ekstrakt *Cucurbite ficifolie* sadrži bioaktivne komponente poput glutation peroksidaze, superoksid dismutaze, polifenolnih spojeva, flavonoida, alkaloida i polisaharida.

Studijom provedenom 2011. (Sedigheh i sur.) proučavan je utjecaj praha mesa bundeve (sorta *Cucurbita pepo* L.) na štakore kojima je izazvan dijabetes tipa 1. Štakorima je bolest izazvana lijekom aloksanom (aloksan monohidrat) koji je po svojoj strukturi sličan glukozu te u  $\beta$ -stanice gušterače ulazi preko glukoznih transportera te ih na taj način uništava, a također stvara i reaktivni kisik koji je snažan oksidans te uzrokuje oksidativni stres u stanicama. Štakori su podijeljeni u 5 grupa od kojih su dvije bile kontrolne, jedna kao normalna kontrola, a druga kao dijabetička kontrola netretirana lijekom ili prahom bundeve. Dvije su grupe pak bile tretirane prahom bundeve u različitim koncentracijama od 1 g/kg i 2 g/kg, a zadnja je grupa tretirana lijekom uobičajenim za liječenje dijabetesa tipa 1 glibenklamidom kroz četiri tjedna. Po završetku istraživanja utvrđeno je da se kod štakora kojima je davan prah bundeve, značajno smanjila koncentracija glukoze u krvi, kolesterol, trigliceridi te LDL (lipoprotein niske gustoće) i CRP (C-reaktivni protein, nastaje u jetri i služi kao pokazatelj upalnih procesa u organizmu). Količina inzulina kod štakora tretiranih prahom bundeve se neznato povisila, a histološkom analizom tkiva gušterače utvrđeno je da se kod istih broj i promjer Langerhansovih otočića (mjesto na gušterači gdje se nalaze  $\beta$ -stanice koje su odgovorne za proizvodnju inzulina) znatno povećao što upućuje na to da bundeva ima potencijal za obnavljanje tkiva gušterače i samim time je pogodnija za korištenje od lijeka jer nema opasnih nuspojava. Bundeva obiluje i antioksidansima koji štite stanice od oksidativnog stresa i obnavljaju ih te na taj način oni povećavaju broj  $\beta$ -stanice gušterače.

Analizom sjemenki pet vrsta iz porodice *Cucurbitaceae* koje su uključivale *Telifaririu occidentalis*, *Citrullus lanatus*, *Langenariu sicerariu*, *Cucumeropsis* i *Cucurbitu moschatu* ispitano je antidijabetičko i hipoglikemijsko djelovanje globulina iz sjemenki. Studijom je potvrđeno da najbolji učinak imaju globulini iz vrsta *Telifariria occidentalis*, *Citrullus lanatus*, *Langenaria siceraria* i *Cucurbita moschata*. Zapaženo je značajno smanjenje koncentracije šećera u krvi kod štakora s induciranom hiperglikemijom. Također je otkriveno da bi ti proteini mogli potpomognuti proizvodnju inzulina (Teugwa i sur., 2013.).

Druge tvari koje također imaju hipoglikemijski učinak i od kojih neke djeluju kao antioksidansi su flavonoidi od kojih je posebno značajan kvercentin, potom vlakna, a među njima i pektin koji kao topljivi polisaharid smanjuje LDL u krvi tako što veže žučne kiseline i kolesterol i omogućuje njihovo izlučivanje kroz probavni trakt (Sedigheh i sur., 2011.).

#### 2.4.2. Buča i karcinom

Karcinom, odnosno rak, u današnje vrijeme postaje sve veći zdravstveni problem s obzirom da slovi kao jedan od vodećih uzroka smrtnosti diljem svijeta. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji 2012. godine zabilježeno je preko 14 milijuna novih slučajeva raka, dok je 8.2 milijuna smrtnih slučajeva, a procjenjuje se da će se taj broj u sljedećih 20 godina povećati za čak 70 %. Karcinom je vrlo problematična bolest upravo jer može zahvatiti bilo koji dio tijela i sve počinje od jedne maligne stanice koja se počinje razmnožavati abnormalnom brzinom i može se proširiti i na druge dijelove tijela, odnosno metastazirati. Uzroci raka mogu biti različiti, a kao najčešći se navode pretjerana konzumacija alkohola, upotreba duhanskih proizvoda, nedovoljan unos voća i povrća, slaba fizička aktivnost, izloženost ionizirajućem zračenju ili zagađenim područjima (voda zagađena arsenom, udisanje zagađenog zraka (smog)) te zaraženost organizma nekim virusima (HPV, hepatitis) ili bakterijama koje mogu oštetiti tkivo i potaknuti nenormalno umnožavanje stanica. Najčešći oblici karcinoma su rak pluća, rak prostate, rak debelog crijeva i rektuma, rak dojke te rak grlića maternice. Iako je rak bolest s velikom smrtnošću, ako se otkrije na vrijeme može se uspješno liječiti. Zato danas postoje preventivni programi za rano otkrivanje raka kako bi se bolest mogla liječiti i držati pod kontrolom (WHO, 2015.). Osim konvencionalnog bolničkog liječenja zračenjem, kirurškim odstranjivanjem zahvaćenog tkiva te primjenom kemoterapije, znanstvenici i

stručnjaci se sve češće okreću ispitivanjem drugih metoda liječenja poput liječenja biljem, odnosno konzumacijom voća i povrća. Tako je pronađeno da veći unos pojedinih vrsta voća i povrća može uvelike samnjiti rizik od nastajanja raka (Yadav i sur., 2010.), ili smanjiti abnormalno širenje malignih stanica kod oboljelih (Feng i sur., 2014.).

Kako navode Yadav i suradnici u svom istraživanju iz 2010. godine, otkriveno je da prehrana bogata sjemenkama buče može pomoći u smanjenju rizika od raka pluća, želuca te debelog crijeva i rektuma. Karotenoidi iz bučinog ulja te mesa imaju potencijalni antikancerogeni učinak te mogu utjecati na smanjenje rizika kod raka prostate. Znanstvenici su uspjeli izolirati i neke proteine iz sjemenki buče sorte *Cucurbita moschata* za koje je ustanovljeno da inhibiraju rast stanica kod leukemije, te melanoma. Dva su takva proteina, moskatin i kukurmozin pronađen u mesu bundeve (*Cucurbita moschata*), koji djeluju kao imunotoksini, odnosno proteini koji imaju mogućnost inaktivacije RNA (ribonukleinske kiseline) te na taj način onemogućuju stanicama raka da se dalje umnožavaju. Dokazano je da ova dva proteina imaju značajnu ulogu kod inhibicije rasta stanica melanoma.

Kukurbitacini (**Slika 10**) su tvari biljnog porijekla ili biokemijski spojevi koji pripadaju visoko oksidiranim tetracikličkim terpenoidima i smatra se da imaju jaku antikancerogenu aktivnost, da mogu spriječiti razvoj tumorskih stanica na biokemijskoj razini (inhibicija metaboličkih puteva tumorskih stanica) i potaknuti odumiranje stanica raka (Alghasham, 2013.). Dokazano je da kukurbitacin- B kod oboljelih od raka pluća pojačava imunitet prema tumoru. Također je otkriveno da ovaj kukurbitacin povećava osjetljivost stanica raka dojke na zračenje. Za kukurbitacin-D je otkriveno da potiče odumiranje tumorskih stanica i smanjenje rasta istih kod raka jajnika i endometrija (Feng i sur., 2014.). U studiji koju su proveli Feng i sur. 2014. godine otkriveno je da kukurbitacin- E (CuE) može znatno usporiti umnožavanje tumorskih stanica kočenjem nekih mehanizama u njihovom metabolizmu pa je tako ustanovljeno da CuE narušava metaboličke puteve tumorskih stanica što dovodi do onemogućavanja migracije i invazije stanica karcinoma dojke i samim time metstazu tog tumora. Također je ustanovljeno da ovaj kukurbitacin ima mogućnost poticanja ekspresije menina koji može suzbiti  $\beta$ - katenin, tvar koja ima transkripcijsku aktivnost u Wnt signalizacijskom putu (signalni put preko kojeg se prenose informacije iz stanice u stanicu preko određenih proteina (Voronkov i sur., 2012.) te na taj način može imati učinak suzbijanja abnormalnog umnažanja stanica raka.

|                                                                                           |                                                                                           |                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           |                                                                                           |                                                                                           |
| <b>Kukurbitacin A</b><br><b>Formula</b> $C_{32}H_{46}O_9$<br><b>Molarna masa</b> 574.314  | <b>Kukurbitacin B</b><br><b>Formula</b> $C_{32}H_{46}O_8$<br><b>Molarna masa</b> 558.3192 | <b>Kukurbitacin C</b><br><b>Formula</b> $C_{32}H_{48}O_8$<br><b>Molarna masa</b> 560.3348 |
|                                                                                           |                                                                                           |                                                                                           |
| <b>Kukurbitacin D</b><br><b>Formula</b> $C_{30}H_{44}O_7$<br><b>Molarna masa</b> 516.3087 | <b>Kukurbitacin E</b><br><b>Formula</b> $C_{32}H_{44}O_8$<br><b>Molarna masa</b> 556.3035 | <b>Kukurbitacin F</b><br><b>Formula</b> $C_{30}H_{46}O_7$<br><b>Molarna masa</b> 518.3243 |

Slika 10 Kukurbitacini

Analizom osam studija koje se odnose na utjecaj karotenoida u prehrani kod raka dojke, znanstvenici su utvrdili da žene koje konzumiraju više karotenoida u prehrani, imaju manji rizik od obolijevanja od karcinoma dojke. Proučavani su  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten, lutein i zeaksantin te likopen i njihov utjecaj na rizik od dobivanja raka dojke. Ustanovljeno je i da pojedini karotenoidi mogu čak biti i štetni za žene koje su pušači. No, sveobuhvatnom analizom ovih studija, prikazano je da prehrana bogata voćem i povrćem bogatim karotenoidima pruža mnoge dobrobiti za organizam, a može i reducirati rizik obolijevanja od raka dojke (Eliassen i sur., 2012.).

### 2.4.3. Buča i bolesti srca i krvožilnog sustava

Prema statističkim podacima, koronarne bolesti su najčešći uzočnici smrti u Hrvatskoj (Hostić, 2009.) i svijetu. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2015a.) procjenjuje se da je 2012. godine od kardiovaskularnih bolesti umrlo 17,5 milijuna ljudi. Većina tih bolesti može se spriječiti ili kontrolirati pravilnom prehranom i uklanjanjem rizičnih faktora poput pušenja, alkohola, masne hrane i nedovoljno kretanja. Mnoge su studije pokazale da prehrana bogata nezasićenim mastima povoljno utječe na koncentraciju LDL-a (lipoprotein niske gustoće koji uzrokuje naslage plaka na stijenkama krvnih žila). Takva ulja su ulja biljnog podrijetla koja osim što sadrže mnogo nezasićenih masnih kiselina, sadrže i druge fitokemikalije koje povoljno utječu na zdravlje srca i krvnih žila.

U istraživanju koje su proveli Landeka i suradnici 2011. godine, otkriveno je da prehrana bogata maslinovim uljem (mononezasićene masne kiseline) i bučnim uljem (polinezasićene masne kiseline) vrlo povoljno utječe na smanjenje LDL kolesterola, ukupnog kolesterola i triacilglicerola u krvi. Istraživanje je provedeno na laboratrijskim miševima koji su podijeljeni u tri grupe sa po sedam jedinki. Prva grupa bila je kontrolna grupa, druga grupa dobivala je maslinovo ulje, a treća grupa bučino ulje. Tretman se odvijao kroz 30 dana. U grupi koja je primala maslinovo ulje značajno se smanjila količina triglicerida u krvi (10,90 %), kolesterol je također bio snižen (5,78 %), LDL se smanjio za 14,79 %, dok se HDL (lipoprotein visoke gustoće) povećao za 19,04 %. U skupini koja je primala bučino ulje vrijednosti su bile niže nego za maslinovo ulje, tj. kolesterol se smanjio za 2,68 %, trigliceridi su se snizili za 6,64 %, razina HDL-a se povećala za 16,70 %, a razina LDL-a se snizila za čak 10,60 % u usporedbi s kontrolnom grupom. Prema ovim podacima aterogeni indeks je značajno smanjen konzumacijom ovih ulja bogatih mononezasićenim i polinezasićenim masnim kiselinama za 40-60 % što je vrlo značajno. Također je ovim istraživanjem zaključeno da se smanjenjem razine LDL-a u krvi konzumacijom ovih ulja, rizik od kardiovaskularnih bolesti smanjio za 19 %. Ulje bučinih koštica bogato je linolnom kiselinom koja značajno utječe na smanjenje lošeg kolesterola u krvi (LDL) te ima hipokolesterolemijski efekt. Ovo ulje se u nekim zemljama koristi kao lijek pa je tako otkriveno da ljudi koji konzumiraju sjemenke buče ili bučino ulje imaju manje problema s povišenim krvnim tlakom, aterosklerozom te povećanom prostatom. Na ovaj način dokazano je da prehrana bogata biljnim uljima može vrlo povoljno utjecati na smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti, a također i zadovoljiti dnevne

potrebe za esencijalnim masnim kiselinama. Također, prema Delaš (2010.), fitosteroli iz ulja buče ( $\beta$ -sitosterol sa udjelom od 75,7- 87,3 % i kampesterol sa udjelom od 10 % u ulju buče) djeluju na smanjenje resorpcije kolesterola u probavnom sustavu čime smanjuju i njegovu količinu u krvi.

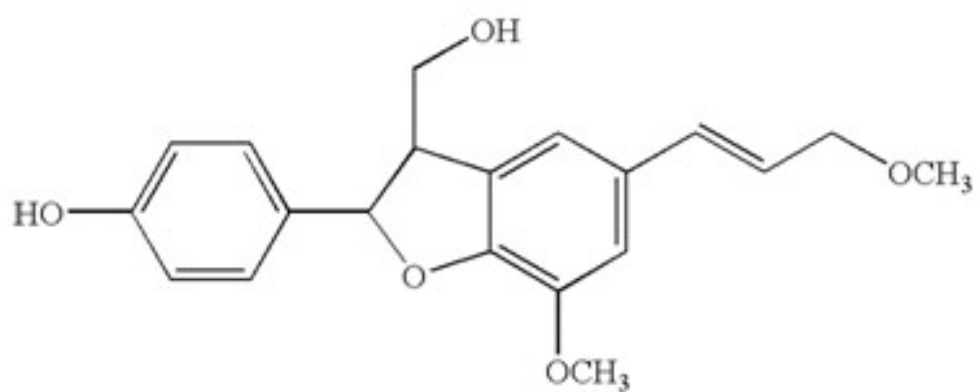
S obzirom da su zasićene masti izravno povezane s nastankom kardiovaskularnih bolesti, provedeno je istraživanje u kojem je prehrana bogata zasićenim masnim kiselinama zamijenjena nezasićenim masnim kiselinama i proučavan je dugoročni efekt takve zamjene. Istraživanje su proveli Morrison i suradnici 2015. godine na laboratorijskim miševima kod kojih je najprije prehranom bogatom zasićenim mastima (kakao maslac) i šećerom izazvana bolest masne jetre koja nije uzrokovana alkoholom (engleski: non-alcoholic fatty liver disease, NAFLD) te ateroskleroza gdje su karakteristike bolesti u te vrste miševa vrlo slične karakteristikama tih bolesti u čovjeka te su bili pogodni za istraživanje. Potom je miševima umjesto kakao maslaca davana određena količina rafiniranog i nerafiniranog (djevičanskog) ulja bučinih sjemenki. Djevičansko bučino ulje, za razliku od rafiniranog, sadrži mnogo fitokemikalija (vitamin E i K, polifenoli, fitosteroli) koji bi mogli značajno utjecati na čimbenike koji uzrokuju povišene masnoće u krvi i kao i upalu koja može dovesti do bolesti srca i krvnih žila te masne jetre. Nerafinirano ulje koje je upotrebljavano u ovoj studiji sadržavalo je čak 7,7 puta više bioaktivnih sastojaka od rafiniranog ulja. Dokazano je da su oba ulja vrlo povoljno utjecala na dislipidemiju (smanjenje količina lipida u krvi), dok je samo djevičansko maslinovo ulje snizilo upalne markere (SAA i sVCAM-1) što upućuje da tvari koje se nalaze u djevičanskom, ali ne i u rafiniranom ulju, mogu imati protuupalno djelovanje. Te tvari su već prije spomenuti polifenoli (fitokemikalije) za koje je mnogim epidemiološkim i eksperimentalnim studijama dokazano da imaju protektivno djelovanje protiv razvoja NAFLD i kardiovaskularnih bolesti. Tako je ovdje zamjena kakao maslaca bučnim uljem u prehrani smanjila apsorpciju palmitinske (zasićene) masne kiseline za 50 %, a za palmitinsku kiselinu se smatra da uzrokuje upalu jetrenih stanica i na taj način uzrokuje bolest masne jetre i dokazano je da se upala smanjila za 29 %. Također, zbog smanjenja koncentracije lipida u krvi, smanjen je i rizik od ateroskleroze. Prema Abuelgassim i suradnicima (2012. god.) koncentracije ukupnog kolesterola i LDL kolesterola u krvi su se značajno smanjile (ukupni kolesterol za 48 %, a LDL kolesterol za 79 %) kod aterogenih štakora koji su jeli bučine

sjemenke te je zaključeno da bučine sjemenke imaju potencijalni protuaterogeni učinak i hepatoprotektivni učinak što je u skladu s prethodnim istraživanjem.

#### 2.4.4. Buča i regulacija tjelesne mase

Bundeva kao biljka koju je lako uzgajati, koja ima visok prinos i koja s nutritivnog stajališta ima mnogo dobrobiti za ljudski organizam, može biti odličan izbor za uključivanje u svakodnevnu prehranu (Augustinović i sur., 2006.). Budući da sjemenke sadrže mnogo proteina i nezasićenih masnih kiselina, mogu poslužiti kao zdrava grickalica, a slatko meso bundeve može se koristiti i u slanim i u slatkim jelima. Kao što je navedeno u prethodnim poglavljima, bundeva je odličan izvor vlakana koja su izrazito važna za probavni sustav, a također omogućuju da se hrana duže zadrži u želucu, odnosno hrana bogata vlaknima omogućuje sitost kroz duže vrijeme i postepeno otpuštanje glukoze u krv (Kerns, 2008.). Zbog povoljnog utjecaja ulja bučinih sjemenki na zdravlje krvožilnog sustava, svakodnevna uporaba tog sastojka može biti dobra zamjena za kontrolu masnoća u krvi i problema s krvnim tlakom. Zbog svih navedenih dobrobiti, bundeva može poslužiti kao namirnica koja će pomoći u kontroli tjelesne mase. Uz to, 100 grama ove namirnice sadrži samo 26 kcal što je vrlo malo s obzirom na količinu hranjivih tvari (USDA, 2016.). Uključivanjem buče u prehranu ne samo da je moguće regulirati tjelesnu masu već se poboljšava i zdravlje organizma. Zbog bogatstva vitaminima i mikronutijentima (selenij, željezo, mangan,...) dolazi do boljeg i bržeg rada metabolizma što omogućuje gubitak suvišnih kilograma.

U dokazivanju patenta kojeg su otkrili Jin i suradnici (2007.god.) otkriveno je da alkoholni spoj izoliran iz porodice *Cucurbitaceae* može pomoći u smanjenju adipoznog tkiva (masnog tkiva). Spoj dehidrodikoniferilni alkohol (**Slika 11**) izoliran je iz listova i stabljike buče (*Cucurbita maxima*), lubenice (*Citrullus vulgaris*) i spužvaste tikve (*Luffa cylindrica*) te je utvrđeno da navedeni spoj u preparatu značajno smanjuje adipogenezu (tvorbu masnog tkiva) i diferencijaciju adipocita te nakupljanje masnog tkiva što može pomoći kod pretilosti.



**Slika 11** Dehidrodikoniferilni alkohol

## 2.5. PROIZVODI OD BUČE

Zbog visokog sadržaja vlakana,  $\beta$ -karotena (prekursor vitamina A) i mineralnih tvari, buča se danas koristi kao dodatak mnogim proizvodima. Često se pulpa bundeve prerađuje u prah, odnosno brašno, kako bi imala dulji rok trajanja, ali je česta prerada u pire ili konzerviranje kuhanih komadića bundeve, te gotovih konzerviranih juha. Zbog slatkoće i mnogo topljivih vlakana poput pektina, buča se može prerađivati i u džemove, sušene grickalice ili hranu za djecu (kašice). Bučino brašno se, zbog svoje jarko žute do narančaste boje, slatkoće i velike količine vlakana, koristi kao suplement za obogaćivanje brašna za pahuljice za doručak, brašna za pekarske proizvode, tjesteninu i kao prirodna prehrambena boja (Černiauskiene i sur., 2014.).

### 2.5.1. Proizvodnja kruha

Kod proizvodnje kruha koristi se najčešće brašno mesa bundeve, svježja pulpa bundeve te koštice bundeve. JPongjanta i sur. (2006.) su proučavali upotrebu bundevinog brašna u proizvodnji pekarskih proizvoda. Brašno je korišteno zajedno s pšeničnim brašnom u količini od 10, 20, 30, 40 i 50 % za proizvodnju kruha za sendviče, slatkog kruha, kolača s maslacem, šifon kolača i keksa. Utvrđeno je da je bundevino brašno značajno povećalo sadržaj  $\beta$ -karotena. Najprihvatljiviji udio bundevinog brašna u proizvodnji kruha za sendviče, slatkog kruha i keksa bio je ispod 15 %, dok je optimalni udio brašna za proizvodnju slatkog kolača i šifon kolača bio 20 %. Proizvodi su imali povećanu kalorijsku vrijednost zbog dodatka praha bundeve te je povećan i sadržaj vitamina A, s obzirom da brašno bundeve sadrži mnogo  $\beta$ -karotena. Provedeno je i ispitivanje kupaca gdje su kupci (90- 100 %) zaključili da bi takav proizvod kupili.

Istraživanjem koje je proveo El-Demery 2011. godine, ispitivana su fizikalno- kemijska svojstva kruha za tost obogaćenog bundevinim brašnom. Pšenično brašno za kruh bilo je zamijenjeno bundevinim u postotcima od 5, 10, 15 i 20 % te je uspoređivano s kontrolom (bez bundevinog brašna). Rezultati istraživanja pokazali su da nema značajnijih promjena u količini proteina, pepela i masti kod kruha s 10 i 15 % bučinog brašna, no masa i visina štruce kruha se znatno povisila kod kruha s 15 do 20 % bučinog brašna, što je neočekivano.

Senzorskom analizom testa sa 5 i 10 % brašna buče utvrđeno je da nema značajnih promjena u teksturi, mirisu i ostalim karakteristikama, no boja se značajno mijenja s količinom dodanog bučinog brašna.

U proizvodnji kruha koristi se i pulpa bundeve, odnosno meso bundeve. Takav način uporabe bundeve ispitan je u istraživanju koje su proveli Rozylo i suradnici (2014.). Svježa bundevina pulpa se dodavala direktno pšeničnom brašnu u postotcima od 5, 10, 15 i 20 % te su ispitivana fizikalna svojstva, kvaliteta kruha, bioiskoristivost nutrijenata i senzorska prihvatljivost kruha. S povećanjem postotka pulpe buče volumen kruha se sve više smanjivao, a povećavala se tvrdoća i kohezivnost. Najpoželjnije senzorske karakteristike uočene su kod kruha s dodatkom 10 % pulpe, a kod većih postotaka javili su se nepoželjna aroma i okus. Dodavanjem svježeg biljnog materijala u različite proizvode može vrlo povoljno utjecati na obogaćenje hrane biološki aktivnim tvarima. Tako je dodatkom bučine pulpe u kruh, on obogaćen fenolnim komponentama, proteinima i antioksidansima. Najveća antioksidativna aktivnost određena je kod kruha s 10 i 15 % bučine pulpe. Utvrđeno je i da se povećala koncentracija inhibitora angiotenzin-konvertirajućeg enzima koji ima značajnu ulogu u regulaciji krvnog tlaka, odnosno pretjerana aktivnost tog enzima može uzrokovati probleme sa srcem i krvnim tlakom. Zato je ovaj inhibitor bitan, a dokazano je da u ovom kruhu ima veliku bioiskoristivost. S obzirom da se bundeve većinom uzgajaju samo zbog sjemenki za proizvodnju ulja pa meso bundeve ostaje kao otpad, od izuzetne je važnosti da se svježa pulpa može inkorporirati u različite prehrambene proizvode poput kruha.

Bilo u obliku brašna, svježe pulpe ili pirea, bundeva se može na mnoge načine inkorporirati u pekarske proizvode i na taj način ih obogatiti tvarima neophodnima za ljudski organizam.

### **2.5.2. Hrana za djecu**

Kao što je prethodno rečeno bundeva obiluje vrijednim hranjivim sastojcima pa se tako može koristiti i za proizvodnju dječje hrane. Najčešće i najjednostavnije je koristiti kuhanu bundevu prerađenu u pire, odnosno u obliku kašice ili samljevenu i procijeđenu u obliku soka, pomiješanu s drugim voćnim sokovima poput soka jabuke ili marelice. Pored ovakve jednostvane uporabe bundeve koja se može provesti i u vlastitom domu, sve je češće uključivanje bundeve i u industrijsku proizvodnju dječje hrane. Mješavine hrane za djecu

služe kao prijelazna hrana za dojenčad, odnosno kada djeca prelaze s prehrane majčinim mlijekom na hranu veće gustoće i konzistencije iz različitih izvora (pripravci na bazi žitarica i mahunarki). Takva hrana može biti kao nadopuna ili zamjena majčinom mlijeku, a mora biti lako probavljiva i sadržavati sve sastojke nužne za normalan razvoj djeteta (vitamini, esencijalne masne kiseline, esencijalne amino kiseline) (Usha i sur., 2010.).

Usha i suradnici (2010.) su inkorporirali prah bundeve u hranu za djecu te proučavali nutritivna, senzorska i fizikalna svojstva. Za mješavinu dječje hrane upotrabljavani su sirak, zlatni grah i riža u formi praha, odnosno brašna u omjeru 2:1:1. Budevino brašno dodavano je smjesi u količinama od 10, 20 i 30 %. Kao fizikalno svojstvo mješavine ispitivana je i temperatura želatinizacije. S prastom količine bundevinog brašna porasla je i temperatura želatinizacije (96,3°C, 98,3°C i 101°C). Taj podatak je od izuzetne važnosti jer se prilikom razrjeđivanja mješavine s vodom ne gube hranjivi sastojci, odnosno, pri većim koncentracijama mješavine ne stvara se gel (smjesa se ne zgušnjava) što omogućuje da smjesa ostane bogata nutrijentima i manje viskozna. Senzorsku prihvatljivost proizvoda ocjenjivali su polutrenirani panelisti koji su utvrdili da nema značajne promjene u okusu, mirisu i izgledu mješavine za djecu, ali da boja postaje manje prihvatljiva s povećanjem udjela bučinog brašna. Pri ispitivanju samog bučinog brašna, utvrđeno je da ima znatno veću koncentraciju vitamina, minerala, proteina i masti od svježje bundeve u istoj količini. Dodatak bučinog brašna u udjelu od 20 % povećao je i vlagu u mješavini, a znatno se povećao i udio ugljikohidrata (5,3 %). Sadržaj proteina povećao se za 1,26 %, a masti za 0,69 %. Samim time se povećala sveukupna energetska vrijednost mješavine sa 175 kcal na 202 kcal. U uzorku s 20 % bučinog brašna povećala se količina  $\beta$ - karotena, vlakana i antioksidansa. Zbog svih navedenih dobrobiti, bundeva je vrlo ekonomično i nutritivno bogato povrće dobrih tehnoloških svojstava te je poželjna za uključivanje u proizvode poput mješavine hrane za dojenčad.

### **3. ZAKLJUČAK**

Temeljem podataka pronađenih u literaturi i iznesenih u ovom radu može se zaključiti sljedeće:

- Buča je biljka koja se lako uzgaja, ima dobar prinos i jednostavno ju je uključiti u svakodnevnu prehranu. U mesu buče najveća je koncentracija karotenoidnih komponenata poput  $\alpha$ - karotena i  $\beta$ - karotena koji imaju i provitaminsko djelovanje. Sjemenke buče bogate su proteinima, uljem i fenolnim komponentama. Buča sadrži veliku količinu prehrambenih vlakana poput pektina (topljiva vlakna), celuloze, hemiceluloze, lignina (netopljiva vlakna).
- Ulje bučinih sjemenki obiluje nezasićenim masnim kiselinama, proteinima te polifenolima te esencijalnim aminokiselinama. Uz to, bogato je tokoferolima i karotenoidima koji imaju antioksidativno djelovanje, a sadrži i mikronutrijente poput magnezija, selen, mangana, zinka, fosfora, kalija i kalcija.
- Zbog mnoštva biološki aktivnih sastojaka, buča ima povoljan utjecaj na zdravlje te pomaže u prevenciji malignih bolesti. Karotenoidi, vlakna i kukurbitacini imaju hipoglikemijski učinak (sniženje glukoze u krvi). Zbog velike količine antioksidanasa poput karotenoida ( $\beta$ -karotena), buča ima antikancerogeni efekt. Ulje bučinih koštica, zbog velike količine nezasićenih masnih kiselina ima hipotenzijski učinak, a smanjuje i količinu kolesterola u krvi. Budući da buča ima malu energetska vrijednost, obiluje mnoštvom hranjivih sastojaka, a može se pripremati i kao slano ili slatko jelo i svakodnevnim uljučivanjem u prehranu može pomoći u održavanju normalne tjelesne mase.
- Upravo zbog slatkoće mesa i hranjivosti sjemenki buča se često koristi i u proizvodnji kruha i pekarskih proizvoda u obliku pulpe ili brašna, a zbog velike količine pektina i  $\beta$ - karotena koristi se i u pripravcima za dojenčad te u proizvodnji džemova i kašica za djecu.

## **4. LITERATURA**

- Abuelgassim AO, Al-Showayman SI: The effect of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds and L-arginine supplementation on serum lipid concentrations in atherogenic rats. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 9(1): 131-137, 2012.
- Alghasam: Cucurbitacins - a promising target for cancer therapy, *International Journal of Health Sciences* 7(1): 77–89, 2013.
- Augustinović Z, Peremin-Volf T, Andreata-Koren M, Ivanek-Martinčić M, Dadaček N: Utjecaj veličine i oblika vegetacijskog prostora na prinos uljnih buča (*Cucurbita pepo* L. var. *oleifera*). *Poljoprivreda* 12(2): 23-28, 2006.
- Australian Pumpkin Seed Company: Pumpkin Seed Oil Analysis, 2002-2016, <http://www.pumpkinseed.net.au/oilanalysis> [16.03.2016.]
- Bardaa S, Moalla D, Khedir SB, Rebai T, Sahnoun Z: The evaluation of healing properties of pumpkin and linseed oils on deep second- degree burns in rats. *Pharmaceutical Biology*, 54(4): 581-587, 2016.
- Bayat A, Jamali Z, Hajianfar H, Beni MH: Effects of *Cucurbita ficifolia* intake on type 2 diabetes: Review of current evidences. *Shiraz E-Medical Journal* 15(2): e20586, 2014.
- Černiauskiene J, Kulaitiene J, Danilčenko H, Jariene E, Juknevičiene E: Pumpkin fruit flour as a source for food enrichment in dietary fiber. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 42(1):19-23, 2014.
- Delaš I: Zaboravljene vrijednosti – bučino ulje, *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam* 5(1-2): 8-42, 2010.
- El-Demery ME: Evaluation of Physico-chemical properties of toast bread fortified with pumpkin (*Cucurbita moschata*) flour. The 6th Arab and 3rd International Annual Scientific Conference on Development of higher specific education programs in Egypt and the Arab World in the Light of knowledge era requirements, Faculty of Special Education Mansoura University- Egypt, April, 13-14, 2011.
- Eliassen AH, Hendrikson SJ, Brinton LA, Buring JE, Campos H, Dai Q, Dorgan JF, Franke AA, Gao Y, Goodman MT, Hallmans G, Helzlsouer KJ, Hoffman-Boltgon J, Hulten K, Sesso HD, Sowell AL,

- Tamimi RM, Toniolo P, Wilkens LR, Winkvist A, Zeleniuch-Jacquotte A, Zheng Wei, Hankinson SE: Circulating carotenoids and risk of breast cancer: Pooled analysis of eight prospective studies. *Journal of the National Cancer Institute* 104: 1905-1916, 2012.
- Feng H, Zang L, Zhao Z-X, Kan Q-C: Cucurbitacin-E inhibits multiple cancer cells proliferation through attenuation of Wnt/ $\beta$ -catenin signaling. *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals* 29(5): 210-214, 2014.
- Hassanien MFR: Fast antiradical test for monitoring deep fried oils, 2007., <http://www.slideshare.net/MohamedHassanien/fast-antiradical-test-for-monitoring-deep-fried-oils> [14.04.2016.]
- Henriques F, Guine RPF, Barroca MJ: Chemical Properties of Pumpkin Dried by Different Methods. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 7(1-2): 98-105, 2012.
- Henriques F, Guine RPF, Barroca MJ: Influence of drying treatment on physical properties of pumpkin. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 7(Special Issue): 53-58, 2012.
- Higdon J: Carotenoids,  $\alpha$ -carotene,  $\beta$ -carotene,  $\beta$ -cryptoxanthin, lycopene, lutein and zeaxanthin. Linus Pauling institute, 2004., <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/carotenoids#> [02.10.2015.]
- Hostić V: Bolesti srca, Pliva zdravlje, 2009., <http://www.plivazdravlje.hr/tekst/clanak/16280/Bolesti-srca.html> [01.04.2016.]
- Jacobo-Valenzuela N, Marostica-Junior MR, Zauzeta-Morales JJ, Gallegos-Infante JA: Physicochemical, technological properties, and health-benefits of *Cucurbita moschata* Duchense vs. Cehualca. *Food Research International* 44: 2587-2593, 2011.
- Jin MR, Ryu JH, Choi HJ, Jung HJ, Jung HJ, Park KC, Kim SY: Composition comprising the alcohol compound from the extract of Cucurbitaceae family having anti-adipogenic and anti-obesity activity, United States Patent Application Publication, US 2007/0110834 A1, 2007. <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US20070110834.pdf> [17.05.2016.]

- Kerns M : Pumpkins and fiber, Demand Media, <http://healthyliving.azcentral.com/pumpkins-fiber-16921.html> [17.05.2016.]
- Kim MY, Kim EJ, Kim Y-N, Choi C, Lee B-H: Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (Cucurbitaceae) species and parts. *Nutrition Research and Practice* 6(1): 21-27, 2012.
- Kopjar M: *Kemija hrane*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2014.
- Landeka I, Đikić D, Radišić I, Teparić R, Bačun-Družina V, Rogić D: The effects of olive and pumpkin seed oil on serum lipid concentrations. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 6(1-2): 63-68, 2011.
- Morrison MC, Mulder P, Stavro PM, Suarez M, Arola-Arnal A, van Duyvenvoorde W, Kooistra T, Weilinga PY, Kleeman R: Replacement of Dietary Saturated Fat by PUFA-rich Pumpkin Seed Oil Attenuates Non-Alcoholic Fatty Liver Disease and Atherosclerosis Development, with Additional Health Effects of Virgin over Refined Oil. *PLoS One* 10(9):e0139196, 2015.
- National Health Service: Eatwell guide, 2016. <http://www.nhs.uk/Livewell/goodfood/Pages/the-eatwell-guide.aspx> [16.3.2016.]
- Norton, S: Obese people are actually malnourished because they eat such poor quality food, MailOnline, 2014., <http://www.dailymail.co.uk/health/article-2823213/Obese-people-actually-MALNOURISHED-eat-poor-quality-food-says-NHS-weight-loss-surgeon.html> [06.11.2014.]
- Obad L: *English in Food Technology II*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2010.
- Pongjanta J, Naulbunrang A, Kawgdang S, Manon T, Thepjaikat T: Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 28(Suppl. 1): 71-79, 2006.
- Primorac Lj: *Kontrola kakvoće hrane*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2012.

- Rezig L, Chouaibi M, Msaada K, Hamdi S: Chemical composition and profile characterisation of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed oil. *Industrial Crops and Products* 37: 82-87, 2012.
- Rozylo R, Gawlik-Dziki U, Dziki D, Jakubczyk A, Karas M, Rozylo K: Wheat bread with pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) pulp as a functional food product. *Food Technology and Biotechnology* 52(4): 430-438, 2014.
- Sedigheh A, Jamal MS, Mahbubeh S, Somayeh K, Mahmoud R, Azadeh A, Fatemeh S: Hypoglycaemic and hypolipidemic effects of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) on alloxan-induced diabetic rats. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 5(23): 2620-2626, 2011.
- Springer OP, Pevalek- Kozlina B: *Živi svijet* 3, Profil, Zagreb 2009.
- Stevenson DG, Eller FJ, Wang L, Jane J-L, Wang T, Inglett GE: Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 4005-4013, 2007.
- Szalay J: What are carotenoids?, LiveScience, 2015., <http://www.livescience.com/52487-carotenoids.html> [15.09.2016.]
- Teugwa CM, Boudjeko T, Tchinda BT, Majiata PC, Zofou D: Anty-hyperglycaemic globulins from selected *Cucurbitaceae* seeds used as antidiabetic medicinal plants in Africa. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 13:63, 2013.
- United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service: Basic Report 11473, Squash, summer, crookneck and straightneck, frozen, unprepared, 2016., <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3176> [17.05.2016.]
- Usha R, Lakshimi M, Ranjani M: Nutritional, sensory and physical analysis of pumpkin flour incorporated into weaning mix. *Malaysian Journal of Nutrition* 16(3): 379-387, 2010.
- Voronkov A, Krauss S: Wnt/beta-Catenin Signaling and Small Molecule Inhibitors. *Current Pharmaceutical Design* 19(4): 634-664, 2013.
- World Health Organisation: Cancer, 2015. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/> [17.05.2016.]

World Health Organization: Diabetes, 2016.,  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/> [16.3.2016.]

World Health Organization: Obesity and overweight, 2015.,  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> [16.3.2016.]

Yadav M, Jain S, Tomar R, Prasad GBKS, Yadav H: Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition Research Reviews* 23: 184-190, 2010.



