

# RAZVOJ NOVIH SNACK PROIZVODA S POVEĆANIM UDJELOM PROTEINA

---

**Blažević, Matea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:922703>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**  
**PIVARSTVO**

**MATEA BLAŽEVIĆ**

**RAZVOJ NOVIH SNACK PROIZVODA S POVEĆANIM**  
**UDJELOM PROTEINA**

**ZAVRŠNI RAD**

**KARLOVAC, 2021.**



**Veleučilište u Karlovcu**  
Stručni studij prehrambena tehnologija  
Pivarstvo

Matea Blažević

**Razvoj novih snack proizvoda s povećanim udjelom proteina**

Završni rad

Mentor: doc. dr. sc. Marijana Blažić, prof. v. š

Broj indeksa: 0314616078

Karlovac, 2021.

## IZJAVA O AUTENTIČNOSTI ZAVRŠNOG RADA

Ja, **Matea Blažević**, ovime izjavljujem da je moj završni rad pod naslovom **Razvoj novih snack proizvoda s povećanim udjelom proteina** rezultat vlastitog rada i istraživa te se oslanja se na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši autorska prava.

Sadržaj ovoga rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Karlovac, 2021.

Matea Blažević

---

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel prehrambene tehnologije  
Stručni studij prehrambena tehnologija

Završni rad

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

## RAZVOJ NOVIH SNACK PROIZVODA S POVEĆANIM UDJELOM PROTEINA

*Matea Blažević*

**Rad je izrađen** na Veleučilištu u Karlovcu  
**Mentor:** doc.dr.sc. Marijana Blažić, prof.v.š.

### Sažetak

Inovacije su značajne za uspjeh svakog poslovanja. Razvoj novih proizvoda i komercijalizacija istog ključne su za konkurentnost na tržištu. Snack proizvodi daleko su poznati prehrambeni proizvodi koji doradom mogu pratiti svjetske trendove na području prehrane. Opisani su mogući proizvodni procesi za razvoj novih proizvoda, također su generirane ideje o spoju baza: krumpirovih pahuljica, zelene leće i pira s dodacima koji imaju veći postotak energetskog udjela koji dolazi od proteina: sojino brašno, brašno slanutka, mungo i pinto grah, proso, kukuruzna krupica, spirulina, nutritivni kvasac, ječam, smeđa riža, amarant, heljda i quinoa. Ideje o proizvodima pokazuju mogućnost proizvodnje snacka koji će moći istaknuti prehrambene tvrdnje „izvor proteina“ ili „visok sadržaj proteina“ ovisno o sadržaju proteina, te svojim karakteristikama privući potrošače.

**Broj stranica:** 40

**Broj slika:** 3

**Broj tablica:** 6

**Broj literaturnih navoda:** 49

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** novi proizvod, protein, snack

**Datum obrane:** 13.09.2021

### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Marijana Blažić, prof. v. š
2. dr. sc. Ines Cindrić, prof. v. š
3. dr. sc. Goran Šarić, v. pred.

**Rad je pohranjen u knjižnici Veleučilišta u Karlovcu, I. Meštrovića 10, 4700 Karlovac, Hrvatska.**

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**Karlovac University of Applied Sciences  
Department of Food Technology  
Professional Study of Food Technology**

**Final paper**

**Scientific Area: Biotechnical Sciences  
Scientific Field: Food Technology**

### **DEVELOPMENT OF NEW SNACK PRODUCTS WITH INCREASED PROTEIN SHARE**

*Matea Blažević*

**Final paper performed at** Karlovac University of Applied Sciences

**Supervisor:** Ph.D. Marijana Blažić, college prof.

#### **Abstract**

Innovations are essential for the success of any business. The development of new products and their commercialization are keys to market competitiveness. Snack products are well-known food products that can be upgraded to follow world trends in the field of nutrition. Possible production processes for the development of new products are described, ideas are also generated on the combination of bases: potato flakes, green lentils and spelt with additives that have a higher percentage of energy share coming from protein: soy flour, chickpea flour, mundo and pinto beans, millet, cornmeal, spirulina, nutritional yeast, barley, brown rice, amaranth, buckwheat and quinoa. Product ideas show the possibility of producing a snack that will be able to highlight the nutritional claims of "protein source" or "high protein content" depending on the protein content, and with its characteristics attract consumers.

**Number of pages:** 40

**Number of figures:** 3

**Number of tables:** 6

**Number of references:** 49

**Original in:** Croatian

**Keywords:** new product, snack, protein

**Date of the final paper defense:** 13.09.2021

#### **Reviewers:**

1. Ph.D. Marijana Blažić, college prof.
2. Ph.D. Ines Cindrić, college prof.
3. Ph.D. Goran Šarić, sen. lecturer

**Final paper deposited in Library of Karlovac University of Applied Sciences, I. Meštrovića 10, Karlovac, Croatia.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. Razvoj novih proizvoda.....	2
2.2. Snack proizvodi.....	5
2.3. Proteini.....	7
2.4. Potreba za proteinima u prehrani čovjeka.....	10
2.5. Procesi proizvodnje snackova.....	12
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	16
3.1. Materijali.....	16
3.3. Prijedlog snacka.....	18
4. REZULTATI.....	19
5. RASPRAVA.....	25
6. ZAKLJUČCI.....	28
7. LITERATURA.....	29
8. POPIS PRILOGA.....	33



## 1. UVOD

U borbi na nemilosrdnom tržištu tvrtka mora biti inovativna, mora prepoznati želje potrošača i dati im ono što žele i trebaju, a možda i sami toga još nisu svjesni. Stoga je razvoj novih proizvoda glavni izazov razvoja poslovanja i samog opstanka tvrtke.

U ovom radu fokus je usmjeren na razvoj novih snack proizvoda s povećanim udjelom proteina. Hrana koja je izvor proteina je hrana kod koje najmanje 12% energetske vrijednosti potječe od proteina i na deklaraciji može istaknuti tvrdnju: „Izvor proteina“. Hrana čiji je sastav bogat proteinima je hrana kod koje najmanje 20% ukupne energetske vrijednosti potječe od proteina i na deklaraciji može istaknuti tvrdnju: „Visok sadržaj proteina“. Isticanje prehrambenih tvrdnji na proizvodu mogu potaknuti kupca na kupovinu (Narodne novine, 2004).

Konzumacija proteina vrlo je bitna za očuvanje tjelesnog i duševnog zdravlja te vitalnosti. S napretkom informacijske tehnologije, mnoge informacije o makronutrijentima i prehrambenim smjernicama postale su lako dostupne, a proteini su dobili posebnu pažnju u svijetu wellnesa i fitnessa.

Snackovi su široko konzumirani i većinom se baziraju na najpoznatijim sirovinama poput kukuruza, krumpira i riže, te se proizvode na davno usvojene načine, od prženja, ekstruzije i ekspanzije. Dodatkom sirovina s većim udjelom proteina u njegovoj energetske vrijednosti mogu se razviti novi proizvodi s povećanim udjelom proteina, koji će konkurirati na tržištu.

Cilj i svrha završnog rada jest istražiti mogućnosti razvoja novih snack proizvoda s povećanim udjelom proteina. Izbor korištenih materijala temelji se na njihovoj zastupljenosti i prepoznatljivosti na tržištu kao i postotku energetske udjela koji potječe od proteina.

Rezultati istraživanja prikazani su tablično i grafički s ciljem prikaza povećanja postotka energetske udjela koji potječe od proteina u suhoj tvari snacka.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Razvoj novih proizvoda

U današnjem konkurentskom načinu poslovanja, presudni značaj imaju inovacije, novosti u postupku i radu. Bitno je razumjeti želje i potrebe potrošača, te naći način da se zadovolje njihove potrebe bolje od konkurencije. Fleksibilnost, prilagodljivost, inovativnost glavne su komponente koje će omogućiti prosperitet tvrtke.

Kontinuirano ulaganje u inovacije ključ je uspjeha pri čemu valja naglasiti tri ključne promjene. Prva promjena odnosi se na intenzivnu međunarodnu konkurenciju; danas na tržištu postoji velik broj konkurenata koji imaju odlične performanse. Druga promjena odnosi se na sve zahtjevnija tržišta, potrošači su sve osjetljiviji na suptilne razlike između proizvoda i imaju veći izbor. Treća promjena odnosi se na tehnologiju koja se stalno mijenja i napreduje, što tvrtke moraju pratiti kako bi se razlikovale od svojih konkurenata i bolje zadovoljile potrebe potrošača (Šerić, 2009).

Brz način života, brz tehnološki napredak, brze promjene potreba potrošača utječu na skraćivanje životnog ciklusa proizvoda i zbog toga je vrlo bitno dizajnirati nove proizvode visoke kvalitete koji zadovoljavaju trenutne potrebe tržišta u cilju postizanja prednosti nad potencijalnom konkurencijom.

Proces razvoja novog proizvoda provodi se kroz sljedeće faze (Šerić, 2009.):

1. generiranje ideja o novom proizvodu,
2. testiranje i uspoređivanje ideja o novom proizvodu,
3. razvoj i testiranje koncepcije novog proizvoda,
4. razvoj strategije marketinga za upravljanje novim proizvodima,
5. procjena potencijala prodaje novog proizvoda,
6. razvoj novog proizvoda,
7. testiranje tržišta,
8. komercijalizacija.

U prvoj fazi razvoja novog proizvoda potrebno je definirati i istražiti ciljana tržišta, te stvoriti ideje o novom proizvodu kako bi se kasnije mogle evaluirati i rangirati. Kvalitetne ideje trebaju se testirati, dati odgovore na pitanja kao što su: tko su korisnici proizvoda, koju primarnu

pogodnost proizvod nudi i kada će i na koji način kupci koristiti proizvod? Bitno je procijeniti proizvod u kontekstu konkurentnih proizvoda iz iste kategorije, te pozicionirati vlastiti marku i sukladno kategoriji kvalitete definirati cijenu. Novi proizvod testira se analiziranjem reakcija određenog tržišnog segmenta na taj proizvod, što se može provesti izradom prototipova proizvoda ili primjenom softverskih aplikacija. Sljedeća faza u procesu razvoja novog proizvoda je razvoj preliminarnog plana strategije marketinga, koji opisuje veličinu, strukturu i ponašanje ciljanog tržišta, definirajući i željenu poziciju proizvoda, ciljani tržišni udio te profitne ciljeve, kako kratkoročne tako i dugoročne. Najjednostavnija je analiza nulte točke koja izračunava koliko proizvodnih jedinica treba prodati da bi izjednačilo prihode (uz definirane cijene) s postojećom strukturom troškova. Ukoliko je novi proizvod zadovoljio, ideja se prosljeđuje odjelu za istraživanje i razvoj ili u inženjerski odjel kako bi osmislili način za ekonomično provođenje ideje o proizvodu u izvediv i isplativ novi proizvod. Nakon izrade, prototip je potrebno testirati: u laboratorijima i na terenu, kako bi se provjerila njegova sigurnost i svrha – funkcionalni testovi, te potrošačkim testovima. Proizvod se zatim procjenjuje analitički, predočavajući projekcije prodaje, troškova i dobiti. Ako novi proizvod prođe ovu fazu obilježava se markom nazivom, ambalažom, te se testira u pravom potrošačkom okruženju. S dovoljno informacija donosi se konačna odluka o komercijalizaciji novog proizvoda, s čime drastično rastu troškovi, posebno troškovi marketinga, jer je potrebno promovirati i oglasiti novi proizvod, a glavne dileme su kada, gdje, kome i kako nešto ponuditi.

### **Novi prehrambeni proizvodi**

Novi proizvodi prezentiraju se kupcima s određenim prehrambenim ili zdravstvenim tvrdnjama, kako bi osigurali zadovoljstvo potrošača. Potrošača je potrebno uputiti u prehrambene profile hrane koji se temelje na nutricionističkim znanstvenim spoznajama, te njihovoj vezi sa zdravljem, kako bi se potrošač mogao odlučiti na kupnju i konzumaciju točno željenog proizvoda.

Prehrambene tvrdnje, prema Pravilniku o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama, su (Narodne novine, 2010):

- mala energetska vrijednosti, smanjena energetska vrijednosti ili bez energetske vrijednosti

- mala količina masti, bez masti, mala količina zasićenih masnih kiselina, bez zasićenih masti
- mala količina šećera, bez šećera bez dodanog šećera
- s malom količinom natrija/soli, s vrlo malom količinom natrija/soli, bez natrija/soli
- izvor vlakana, bogat vlaknima
- izvor proteina, bogata proteinima
- izvor (naziv vitamina) i/ili (naziv minerala), bogata (naziv vitamina) i/ili (naziv minerala), sadrži (naziv vitamina) i/ili (naziv minerala)
- povećana količina (naziv hranjive tvari) smanjena količina (naziv hranjive tvari)
- light (lagan)
- prirodna/prirodno.

## **2.2. Snack proizvodi**

Snack proizvodi posebna su skupina namirnica srodnih tehnoloških, prehrambenih, senzorskih, uporabnih i tržišnih svojstava. To su suhi, voluminozni i hruskavi proizvodi za neposrednu ljudsku prehranu.

Prema upotrijebljenim sirovinama, tehničko-tehnološkim i senzorskim svojstvima u proizvodnji, prometu i potrošnji, snack-proizvodi stavljaju se u promet kao (Narodne novine, 1995):

- čips proizvodi
- flips proizvodi
- ekspanzirana žita
- prženi plodovi i sjemenke
- mješavine snack-proizvoda
- i ostali snack-proizvodi.

### **Čips proizvodi**

Čips, odnosno krumpirov čips proizvod je dobiven prženjem slanih tankih krumpirovih listića, prutića ili drugih pogodnih oblika krumpira u jestivim uljima ili mastima, dajući tako slani, suhi i hruskavi proizvod.

Oblikovani čips-proizvodi dobivaju se miješanjem suhих preradevina od krumpira (granule, listići, brašno, škrob i slično), jestivih i modificiranih vrsta škroba, mlinskih proizvoda, škrobnih i proteinskih sirovina (suhi proizvodi od soje, grahorica, mlijeka, sirutke i sl.), jestivih masti i ulja, prirodnih začina, soli, aditiva. Tijesto se oblikuje u pogodne oblike, pa se prži i ulju ili se drugim tehnološkim postupcima postiže organoleptička svojstva čips proizvoda.

### **Flips proizvodi**

Flips proizvodi dobivaju se postupcima direktne ili indirektnе ekspanzije škrobnih i srodnih sirovina dajući potpuno ekspanzirani, suhi i hruskavi proizvod različitih oblika i senzorskih svojstava.

Dijele se na neposredno ekspanzirane flips-proizvode koji se dobivaju od jedne ili više škrobnih ili srodnih sirovina odgovarajućih svojstava koje se mogu ekspanzirati termoeekstruzijom,

ekspanzijom, oblikovanjem, sušenjem, oplemenjivanjem različitim dodacima i punjenjima i na posredno ekspanzirane flaps-proizvode koji se dobivaju miješanjem škrobnih sirovina, dodataka, začina i aditiva s vodom ili odgovarajućim tekućinama, te termoeekstruzijom, hlađenjem i oblikovanjem poluproizvoda, njihovim sušenjem, prženjem u ulju ili drugim tehnološkim postupcima, soljenjem i aromatiziranjem.

### **Ekspanzirana žita**

Ekspanzirana žita su snack-proizvodi dobiveni postupkom potpune ekspanzije, soljenjem i/ili aromatiziranjem cijelih, zrelih plodova žita za neposrednu ljudsku potrošnju.

### **Prženi plodovi, sjemenke i srodni proizvodi**

Prženi plodovi, sjemenke i srodni proizvodi snack su proizvodi dobiveni suhim prženjem i/ili prženjem u ulju, soljenjem i/ili aromatiziranjem čistih, zrelih, probranih i zdravih jezgri jezgrastih plodova, oljuštenih sjemenki i koštica.

### **Mješavine snack-proizvoda**

Mješavine snack-proizvoda proizvodi su dobiveni miješanjem dvaju ili više snack-proizvoda s ili bez dodatka suhog voća, plodova, sjemenki i srodnih proizvoda te ostalih snack-proizvoda.

### **Ostali snack-proizvodi**

U skupinu ostalih snack-proizvoda spadaju proizvodi poput ekspanziranih žita i žitnih pahuljica za doručak, njihove mješavine sa suhim voćem, jezgrastim plodovima i drugim dodacima i sličnim proizvodima.

### **2.3. Proteini**

Proteini su gradivni elementi kojih, nakon vode, ima najviše u ljudskom tijelu, čineći oko 16-19% ukupne mase čovjeka. Kao glavna strukturalna komponenta svih stanica u tijelu izravno su uključeni u kemijske procese neophodne za život. Proteini služe raznolikim funkcijama u organizmu: tvore enzime, stanične membrane, hormone, te posjeduju transportnu ulogu. Prekursori proteina služe za sintezu nukleinskih kiselina, hormona, vitamina i drugih važnih molekula. Potrebni su za očuvanje zdravlja i drugovječnosti. Proteini su sastavljeni od aminokiselina koje su međusobno povezane peptidnom vezom (Katalinić, 2011).

Proteini su makronutrijenti visoke energetske vrijednosti, a ovisno o njihovom podrijetlu razlikujemo dvije vrste proteina: proteine biljnog i proteine životinjskog podrijetla. Za razliku od životinja koje ne mogu sintetizirati sve aminokiseline, biljke mogu. Biljke rastu u mediju koji im osigurava dušik, kalij i druge tvari neophodne za život, a procesom fotosinteze, koristeći se ugljičnim dioksidom, tvore organske spojeve. Životinje s druge strane, hranjive tvari moraju dobiti iz vanjskog izvora. Neke životinje hrane se samo biljnim proteinima, dok se druge, uključujući i čovjeka, hrane proteinima biljnog i životinjskog podrijetla.

#### **Aminokiseline**

Aminokiseline su molekule koje sadrže amino skupinu (izuzetak čini jedino aminokiselina prolin koja ima imino (NH) umjesto amino grupe), karboksilnu skupinu, te bočni ogranak R. Osnovni su sastojci proteina, a razlikuju se po njihovim bočnim skupinama koje su različite veličine i oblika, time i drugu funkciju. Dijele se na esencijalne, poluesencijalne i neesencijalne aminokiseline prema mogućnosti sintetiziranja u tijelu (vidi tablicu 1.) Esencijalne aminokiseline ljudsko tijelo ne može sintetizirati te ih treba unositi prehranom jer su neophodne za normalan rast i razvoj organizma, dok neesencijalne ljudsko tijelo samo sintetizira (Mandić, Milena Lela, 2007).

Tablica 1. Prikaz esencijalnih, poluesencijalnih i neesencijalnih aminokiselina (Mandić, Milena Lela, 2007)

Esencijalne	Poluesencijalne	Neesencijalne
Izoleucin	Arginin	Alanin
Leucin	Histidin	Aspargin
Lizin		Asparaginska kis.
Metionin		Cistin
Fenilalanin		Glutaminska kis.
Treonin		Glutamin
Triptofan		Glicin
Valin		Hidroksiprolin
		Prolin
		Serin
		Tirozin

### Proteini biljnog podrijetla

Žitarice čine najveći dio prehrambenih proteina diljem svijeta, a posebno su važne za zemlje u razvoju. Pšenica, u obliku kruha, je najzastupljeniji biljni izvor proteina u zapadnoj prehrani (8 grama proteina na 100 grama). Kukuruz, riža i pšenica globalno se konzumiraju. U zapadnoj Africi proso se intenzivno konzumira, u južnoj Indiji riža i proso, a u Etiopiji teff koji ima aminokiselinski profil sličan proteinima jajeta. Protein iz zobi visoke je kvalitete, sa sastavom i kvalitetom aminokiselina usporediv je sa sojom. Riža ne sadrži velike količine proteina, ali rižino proteinsko brašno daje proizvode s 91% proteina. Proteini iz žitarica djeluju antioksidativno, antiupalno, snižavaju kolesterol i smanjuju mogućnosti razvoja dijabetesa. Mahunarke se smatraju važnim izvorom prehrambenih proteina i drugih hranjivih sastojaka, a u mnogim krajevima svijeta glavni su izvor proteina. Mahunarke poput žitarica variraju u sadržaju proteina, uglavnom zbog genetskih, okolišnih i agronomskih čimbenika. Morske biljke



poput algi i mikroalgi perspektivan su budući izvor proteina, no njihova proizvodnja ometena je visokim troškovima proizvodnje i tehničkim poteškoćama u vađenju. Sadržaj aminokiselina u morskim algama usporediv je s izvorima proteina poput jaja i soje, no ovisi o zemljopisnom položaju žetve i sezoni žetve. Biljni protein se može naći i u vlaknastom obliku zvanom teksturirani biljni protein, TVP. TVP se proizvodi iz izoliranih proteina sojinog brašna, uglavnom se koristi kao alternativa mesu u biljnoj prehrani u obliku vegetarijanskih hot dogova, hamburgera i slično. TVP je niskokaloričan izvor biljnih proteina s malo masti (Fenelon i sur., 2017; Hoffman, Falvo, 2009).

Postoje zabrinutosti da je prehrana bazirana na proteinima samo iz biljnog proteina neuravnotežena, zbog toga što za razliku od životinjskih proteina, biljni proteini možda ne sadrže sve esencijalne aminokiseline koje su ljudima potrebne. No uporabom mješavine žitarica i mahunarki aminokiseline se mogu uravnotežiti i hranjiva vrijednost proizvoda može se poboljšati. Unos biljnih proteina je izvrstan izbor s obzirom da će rezultirati smanjenjem unosa zasićenih masti i kolesterola u usporedbi s unosom proteina životinjskog podrijetla (Fenelon i sur., 2017; Huang i sur., 2020; Crespo i sur., 2007).

### **Proteini životinjskog podrijetla**

Meso je vrlo važan izvor omega-3-masnih kiselina, vitamina B12 i željeza. Meso sadrži 16-20% proteina, te je glavni izvor proteina u prehrani čovjeka. Meso obiluje esencijalnim masnim kiselinama posebno lizinom, histidinom, izoleucinom, fenilalaninom, no njegov aminokiselinski sastav, kao i sastav masnih kiselina razlikuje se s obzirom na vrstu mesa (Wu G. i sur, 2016; Grujić i sur. 2012).

Mlijeko je važan izvor proteina životinjskog podrijetla. Svjetska industrija mlijeka vrlo je razvijena i mlijeko se obrađuje na razne načine, nudeći potrošačima širok spektar mliječnih proizvoda, jer biološka vrijednost proteina mlijeka vrlo je visoka, te pola litre dnevno može zadovoljiti gotovo sve potrebe za esencijalnim aminokiselinama. Mlijeko je bitan izvor kalcija i fosfora, sadrži i veće količine kalija, te vitamina B12 i B (Antunac N., Havranek J.L, 1996).

## 2.4. Potreba za proteinima u prehrani čovjeka

Preporučeni dnevni unos (*RDA – Recommended Dietary Allowance*) brojčana je vrijednost koja prikazuje preporučeni dnevni unos esencijalnih hranjivih tvari adekvatnih da zadovolje nutritivne potrebe čovjeka. Preporučeni dnevni unos utemeljio je Odbor za hranu i prehranu (*eng. Food and Nutrition Board*) Nacionalne akademije znanosti (*eng. National Academy of Sciences*).

Odbor za hranu i prehranu, 1995. godine, predstavlja i sveobuhvatniji pristup postavljanju prehrambenih smjernica, te postojeći preporučeni dnevni unos mijenja s prehrambenim referentnim unosom (*DRI – Dietary Reference Intakes*), za širu primjenu u raznim okruženjima. DRI standard je niz četiri referente vrijednosti (Food and nutrition board, 2005):

- Preporučeni dnevni unos (*RDA – Recommended Dietary Allowance*) je prosječan dnevni unos hranjivih tvari koje su dovoljne da zadovolje potrebe gotovo svih (97-98%) zdravih osoba.
- Adekvatan unos (*AI – Adequate Intake*) za hranjivu vrijednost sličan je ESADDI (*Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intakes*), a predstavlja sigurni i adekvatni dnevni prehrambeni unos za sedam nutrijenta za slučaj da su dostupni podaci nedostatni za određivanje preporučenog dnevnog unosa i uspostavlja se samo kada RDA ne može biti utvrđena, a temelji se na promatranom unosu hranjive tvari po skupini zdravih osoba.
- Podnošljiva gornja razina unosa (*UL – Tolerable Upper Intake Level*) je najviši dnevni unos hranjive tvari za koji je vjerojatno da ne predstavlja rizik od toksičnosti za gotovo sve pojedince. Povećanjem vrijednosti iznad UL-a, povećava se i rizik.
- Procijenjena prosječna potreba (*EAR – Estimated Average Requirement*) je količina hranjive tvari koja je procijenjena da zadovoljava potrebe polovice svih zdravih pojedinaca u populaciji.

Zahtjevi o određenoj nutritivnoj vrijednosti definirani su kao najniža vrijednost kontinuiranog unosa tog nutrijenta kako bi se održao definirani level nutritivnih potreba u pojedinca. Kriteriji mogu varirati ovisno o dobi pojedinca.

Prehrambene smjernice pružaju validirane preporuke za dnevne unose hranjivih tvari i energije prema dobnim/spolnim i specifičnim skupinama. U Tablici 2. prikazane su prehrambene smjernice unosa proteina po spolu i godinama.

Tablica 2. Prehrambene smjernica unosa proteina po spolu i godinama (US Department of Health and Human Services and US Department of Agriculture, 2015)

Godine	1-3	4-8		9-13		14-18		19-30		31-50		51+	
Spol		Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M
Rda protein	13 g	19 g	19 g	34 g	34 g	46 g	52 g	46 g	56 g	46 g	56 g	46 g	56 g

## **2.5. Procesi proizvodnje snackova**

### **Proces proizvodnje čips proizvoda na bazi krumpirovih pahuljica**

Čips od krumpira tradicionalno se proizvodi prženjem tankih kriški svježeg krumpira u dubokom ulju, dok se čips na bazi krumpira obično proizvodi od suhih pahuljica krumpira koje se pomiješaju s vodom, emulgatorom i začinima u tijesto koje se valja, reže i prži u dubokom ulju. Postupak rezultira ujednačenim oblikom i veličinom hrskavog proizvoda.

Proizvodi od dehidriranog krumpira, pahuljica krumpira, proizvode se kuhanjem, gnječenjem i naknadnim sušenjem krumpira. Nakon uklanjanja ovojnice parom, rezanja i pranja, krumpiri se kuhaju na 100 °C 30 minuta. Slijedi pasiranje krumpira te sušenje na 165-180 °C do sadržaja vlage od oko 5-10%. Iz sušilice krumpir izlazi u obliku lista, te se ljušti i usitnjava na pahuljice koje su obično manje od 500 µm.

Pahuljice krumpira s dodatkom drugih materijala poput pšeničnog brašna ili drugih škrobnih materijala, miješaju se s vodom kako bi se dobilo tijesto. Tijesto se zatim izvalja i reže u poželjne oblike, te prži u dubokom ulju. Voda brzo isparava jer je temperatura ulja mnogo viša od točke vrenja vode, obično od 160-200 °C (Mottur George P. i sur., 1987; Bows J.R. i sur., 2007; Delcour Jan A. i sur., 2020).

### **Proces proizvodnje čipsa od mahunarki**

Proces proizvodnje čipsa od mahunarki započinje kuhanjem mahunarki pod pritiskom, s ili bez prethodnog namakanja. Kuhane mahunarke melju se do potpuno kremaste konzistencije, začinjavaju se i miješaju do potpune homogenizacije. Kaša se suši, dajući prah ili pahuljice, koji mogu biti obični ili zakiseljeni.

Obični prah sjemenki mahunarki pomiješa se s vodom u količini koja je dovoljna da pravi pastu, obično se koristi 28-45% vode temperature 60-75°C. U ovoj fazi mogu se dodati arome i začini. Zakiseljeni prah priprema se tako da se mljevene mahunarke zakiseljavaju s klorovodičnom kiselinom da se dobije kaša s vrijednosti pH oko 3,5 . kaša se kuha i miješa oko 15 minuta, a zatim se neutralizira dodavanjem lužine na pH 6-7. Materijal se suši dajući zakiseljene mahunarke u prahu ili pahuljicama. Ove dvije vrste kombiniraju se u različitim omjerima kako bi se dobio konačni proizvod s najboljim karakteristikama. Obično je to

miješanje oko 2-10 dijelova zakiseljenog praha s jednim dijelom običnog praha. Ta kombinacija je neophodna, jer ukoliko se koristi samo prah mahunarki, konačni proizvod je lomljiv.

Sredstva poput krumpirovih, žitnih ili kukuruznih pahuljica ili praha mogu se dodati u prah sjemenki mahunarki prije dodavanja vode. Pripremljena pasta istiskuje se u tanke listove debljine oko 1,1 – 1,7 mm. Listovi su izrezani na komade otprilike 3 – 6 cm duljine i 2 – 4 cm širine. Veličina i oblik ovise o željenom konačnom proizvodu.

Komadi ekstrudirane paste se zatim prže u jestivom ulju kako bi se razvio okus, boja, tekstura i smanjila razina vode u komadu. Najbolji rezultati postižu se prženjem na ulju oko 10 – 20 sekunda na temperaturi 185 – 195 ° C. Željeni sadržaj vlage je 1 – 2%, masti 20 – 22%, a boja je zlatno smeđa. Ukoliko se želi dobiti proizvod s nižim udjelom masti, valjana masa može se prvo izložiti toplini (infracrvena toplina ili vrući zrak), kako bi se djelomično dehidrirala prije procesa prženja. Samo dehidracijom valjane mase, dobiva se čips bez masti (Dunlap C. J., Kon S., 1976; Berrios J. i sur. 2006).

### **Proces proizvodnje ekstrudiranih proizvoda**

Ekstruzija je mehanički i termički proces koji je moguće primijeniti na brojnim sirovinama, a najbolje rezultate daje sa sirovinama bogatim škrobom i proteinima. Proces ekstruzije podrazumijeva zagrijavanje i tlačenje sirovina te njihovo ekspaniranje nakon izlaganja normalnim uvjetima. Prema tehnološkoj izvedbi, u proizvodnji prehrambenih proizvoda razlikuju se tri osnovna postupka ekstruzije: hladno ekstrudiranje, želatinizacija, toplo ekstrudiranje (Roth A., 2014).

Ekspanzija se odnosi na fizičku transformaciju, koja se događa kada rastopljeno brašno pod visokom temperaturom 150-220°C i pritiskom 100-200 bara, iznenada biva izloženo temperaturi i tlaku okoline. Kako talina izlazi iz kalupa za ekstruder, naglo smanjenje temperature i tlaka uzrokuje gotovo trenutno širenje rastaljenog brašna, dajući gotovi proizvod koji se naziva ekstrudat.

### **Proces proizvodnje ekstrudiranih proizvoda od mahunarki**

Proizvodnja ekstrudiranih proizvoda od mahunarki dijeli se na dvije kategorije od kojih je prva postupak ekstrudiranja, te čimbenici koji se mogu kontrolirati, poput sadržaja vlage i veličine

čestica u ekstruzijskoj sirovini, temperature, tlaka i vremena zadržavanja, dok se druga kategorija odnosi na upotrebu brašna od mahunarki ili na bazi mahunarki s funkcionalnim aditivima.

O karakteristikama širenja mahunarki postoje ograničene informacije, jer se smatra da se brašno mahunarki ne širi dobro, zbog toga se ovi proizvodi koriste isključivo od žitarica. Važan utjecaj na širenje i teksturu konačnog ekstrudata ima sadržaj vlage u hrani, temperature i tlak, kao i prisutnost specifičnih sastojaka. Određena količina vlage potrebna je kako bi se omogućilo pravilno kuhanje i pospješilo širenje ekstrudata. Omjer ekspanzije ekstrudata izravno su proporcionalni temperaturi matrice i obrnuto proporcionalni vlazi u hrani, kad se vlaga sirovine smanjila s 28 na 20%, ekstrudat se značajno proširio. Za proizvodnju proizvoda od žitarica, obično se koristi nizak udio vode 4-6%.

Tlak u ekstruderu stvara se kad se brašno uvede u ekstruder, pomiješa s vodom i postane plastificirano tijesto koje se postupno kuha, dok se velikom brzinom kreće duž zagrijanih dijelova ekstrudera. Uloga pritiska je njegov izravni utjecaj na viskoznost mase rastopine. Tlak je izravno proporcionalan temperaturi matrice i obrnuto proporcionalan vlazi u hrani. Zabilježene su vrijednosti od 3200 do 4400 kPa, no tlak je potrebno nadzirati, te povezati s ostalim specifičnim uvjetima kako bi ekstruder radio učinkovito. Temperatura matrice je 160-180 °C, sadržaj vlage smanjuje se porastom temperature. Kada talina izlazi iz matrice, razlika između tlaka pare taline i atmosferskog tlaka je veća i širi se, te ima niži sadržaj vlage u ekstrudatu nakon hlađenja i time se može izbjeći sušenje ekstrudata nakon ekstrudiranja. Izlaganje proteina iz mahunarki visokim temperaturama ekstruzije može uzrokovati denaturaciju i druge promjene u strukturi, u čemu važnu ulogu igra temperatura kuhanja, vrijeme i pritisak ekstruzije. Izlaganje visokoproteinskih brašna mahunarki kratkotrajnoj ekstruziji poboljšava probavljivost proteina dobivenih ekstrudata (Burnett R i sur. 2007).

### **Proces proizvodnje ekspandiranih žitarica**

Dvije se metode obično koriste za ekspanziju zrna (Capodiecchi Roberto A., 1996):

1. Zagrijavanje: Zagrijavanje zrna žitarica dok ne postanu rastezljive – omogućuje se isparavanje vlage što uzrokuje ekspanziju u amorfnom škrobu

2. Promjena tlaka: Zagrijavanje zrna žitarica na atmosferskom tlaku dok ne postanu rastezljive, a zatim slijedi iznenadno smanjivanje tlaka koje omogućuje pojačano isparavanje i ispuštanje plinova i opet uzrokuje širenje u amorfnom škrobu; Zagrijavanje zrna žitarica u komori u kojoj se stvara tlak, a zatim slijedi iznenadno smanjivanje na atmosferski, dajući iste rezultate.

### **Proces proizvodnje rižinih kreker**

Prije ekspanzije rižu je potrebno pripremiti. Zrna riže s udjelom vlage od 15-16% ispiru se i time postižu udio vlage oko 30%. Zrna se ostavljaju na sušenju jedan dan, te se nakon toga odvođe u sušilicu na dva ili tri sata kako bi postigli 15-20% udjela vlage.

Zrna riže dovodi se na zagrijani klip i zatim se prebacuju u zagrijani ženski kalup kako bi se stvorila mala, hermetički zatvorena komora. Pri tome se na zrna žitarica primjenjuje temperatura od 230-280°C i tlak od 60 bara u određenom vremenu, dok pritisak naglo ne popusti, uzrokujući ekspanziju zrna, a kako su još uvijek u komori povezuju se i tvore kreker. Klip se zatim povuče da otvori komoru i kreker se mehanički izbacuje. Proces traje 6-10 sekundi. (Wu Rei-Young, 1988; Malfait J. L., 2000)

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

Ekperimentalni dio ovog završnog rada bio je, na temelju pregledane literature, dati prijedlog za razvoj novih snack proizvoda s povećanim udjelom proteina.

#### 3.1. Materijali

Tablica 3. Korišteni materijali

Baze	Dodaci
Krumpirove pahuljice	Sojino brašno
Zelena leća	Brašno slanutka
Pir	Mungo grah
	Pinto grah
	Proso
	Kukuruzna krupica
	Spirulina
	Nutritivni kvasac
	Ječam
	Riža smeđa
	Amaranth
	Heljda
	Quinoa



### 3.2. Metoda rada

Proteinski udjeli korištenih materijala preuzeti su iz USDA nacionalne baze hranjivih sastojaka.

Konačni energetska udio koji potječe od proteina, izražen u postocima, računa se na temelju poznatih energetskih udjela pojedinog materijala koji potječe od proteina i njihovom udjelu u konačnom proizvodu, koristeći formulu:

$KP (\%) = m (g) * P (\%)$ ; gdje je:

$KP (\%) =$  Konačni energetska udio materijala koji potječe od proteina

$m (g) =$  masa korištenog materijala

$P (\%) =$  energetska udio materijala koji potječe od proteina

Masa konačnog proizvoda iznosi 100 grama.

Energetska udio koji potječe od proteina konačnog proizvoda računa se zbrajanjem konačnih energetskih udjela materijala koji potječe od proteina.

$PP (\%) = KP_1 (\%) + KP_2 (\%) + KP_3 (\%) + \dots$ ; gdje je:

$PP (\%) =$  Energetska udio gotovog proizvoda koji potječe od proteina

$KP_1 (\%) =$  Konačni energetska udio materijala koji potječe od proteina

### **3.3. Prijedlog snacka**

#### **Prijedlog snacka br. 1.**

Kao baza korišteno je 40 grama krumpirovih pahuljica, a kao dodaci: 20 grama brašna slanutka, 20 grama sojinog brašna, 10 grama mungo graha i 10 grama pinto graha.

Snack se priprema po osnovnom procesu proizvodnje čips proizvoda, opisanom u poglavlju 2.5.1, na stranici broj 12.

#### **Prijedlog snacka br. 2.**

Kao baza korišteno je 40 grama zelene leće, a kao dodaci: 25 grama prosa, 25 grama kukuruzne krupice, 5 grama spirulina i 5 grama nutritivnog kvasca.

Snack se priprema po osnovnom procesu proizvodnje ekstrudiranih proizvoda, opisanom u poglavlju 2.5.2, na stranici broj 13.

#### **Prijedlog snacka br. 3.**

Kao baza korišteno je 50 grama pira, a kao dodaci: 10 grama ječma, 10 grama smeđe riže, 10 grama amarantna, 10 grama heljde, 10 grama quinoe.

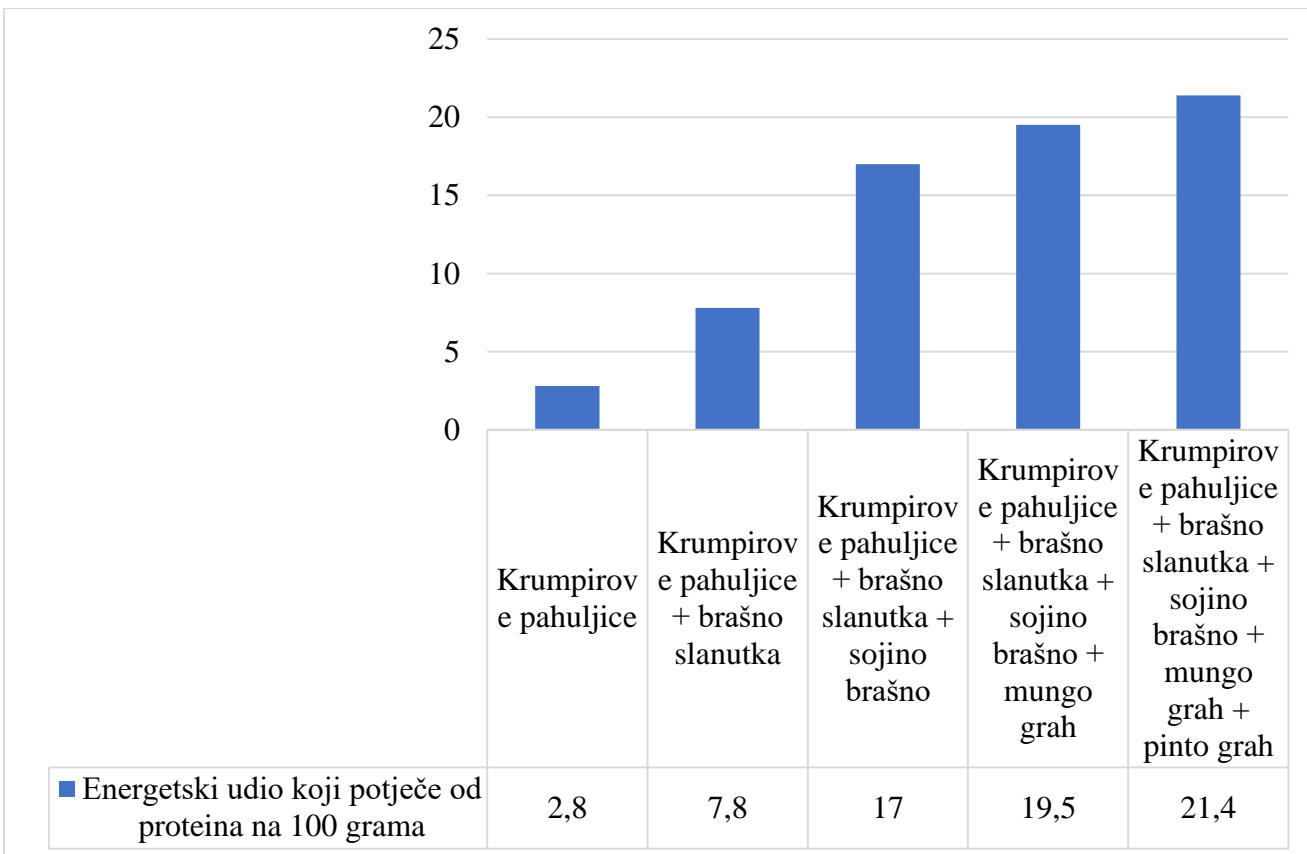
Snack se priprema po osnovnom procesu proizvodnje ekspanziranih proizvoda, opisanom u poglavlju 2.5.3, na stranici broj 14.

## 4. REZULTATI

Tablica 4. Prijedlog snacka 1., hrskavi čips od mahunarki

Redni broj	Naziv materijala	Energetski udio koji potječe od proteina (%)	Masa (g)	Konačni energetski udio koji potječe od proteina (%)
1.	Krumpirove pahuljice	7	40	2,8
2.	Brašno slanutka	25	20	5
3.	Sojino brašno	46	20	9,2
4.	Mungo grah	25	10	2,5
5.	Pinto grah	19	10	1,9
Ukupno:			100	21,4

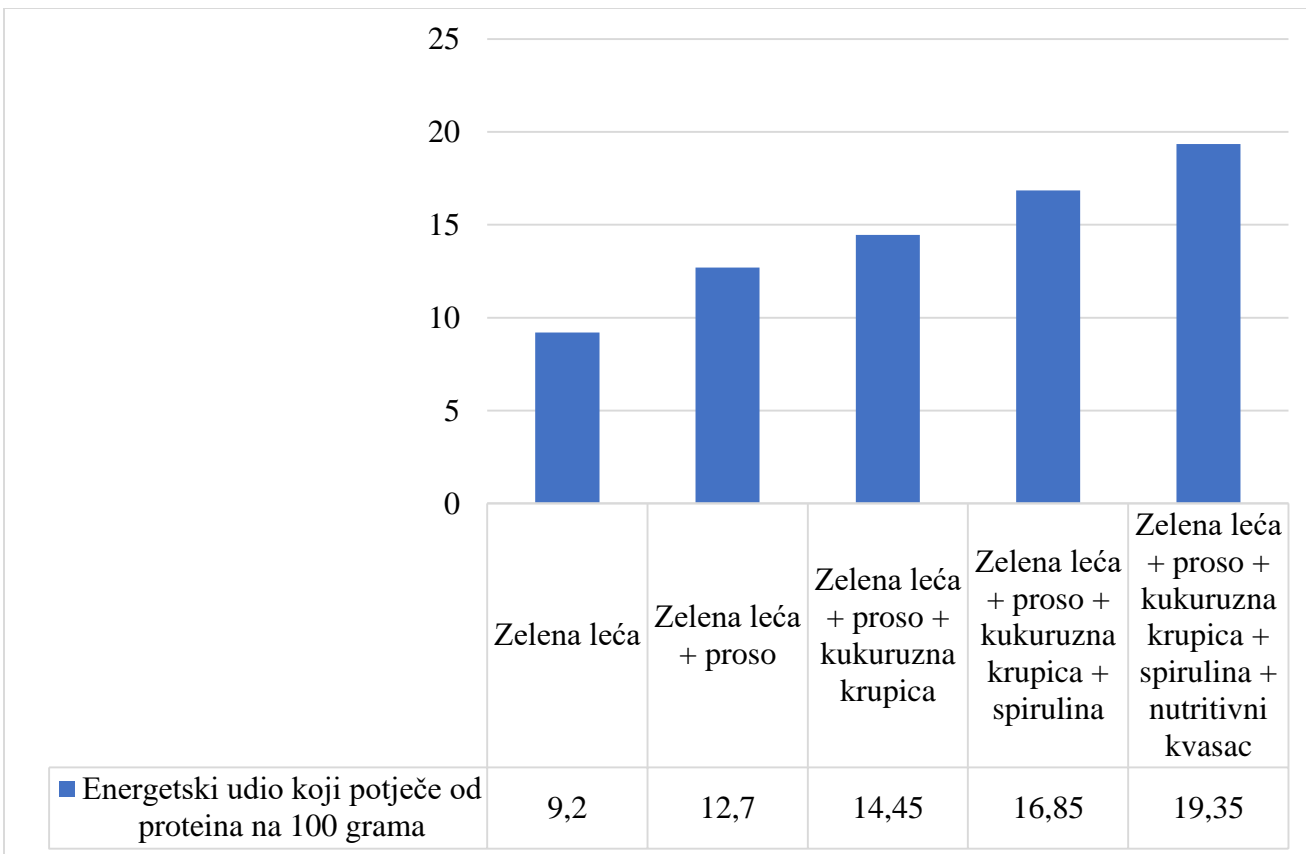
Slika 1. Grafički prikaz povećanja sadržaja proteina, snack 1., hrskavi čips od mahunarki



Tablica 5. Prijedlog snacka 2., ekstrudirani zeleni snack

Redni broj	Naziv materijala	Energetski udio koji potječe od proteina (%)	Masa (g)	Konačni energetski udio koji potječe od proteina (%)
1.	Zelena leća	23	40	9,2
2.	Proso	14	25	3,5
3.	Kukuruzna krupica	7	25	1,75
4.	Spirulina	48	5	2,4
5.	Nutritivni kvasac	50	5	2,5
Ukupno:			100	19,35

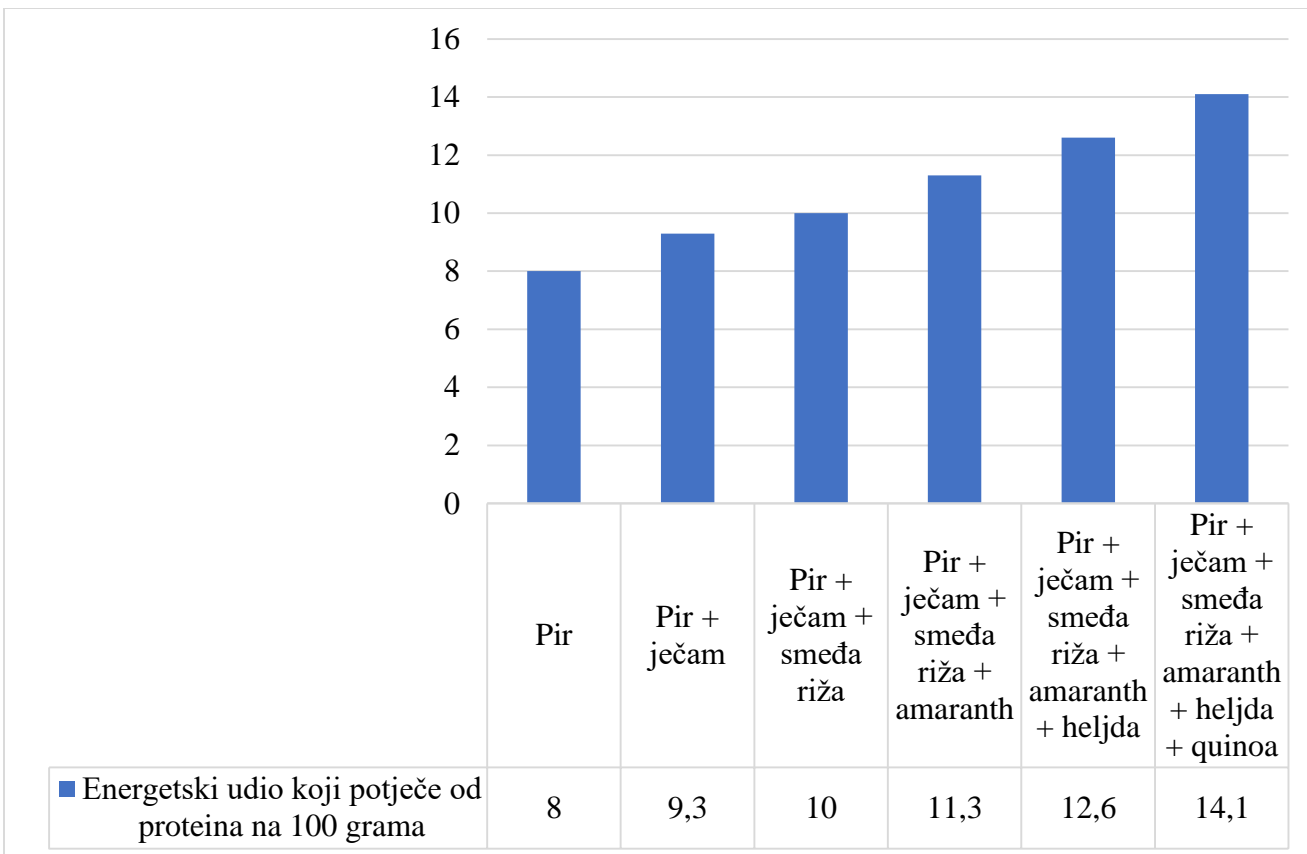
Slika 2. Grafički prikaz povećanja sadržaja proteina, snack 2., ekstrudirani zeleni snack



Tablica 6. Prijedlog snacka 3., ekspanzirane žitarice

Redni broj	Naziv materijala	Energetski udio koji potječe od proteina (%)	Masa (g)	Konačni energetski udio koji potječe od proteina (%)
1.	Pir	16	50	8
2.	Ječam	13	10	1,3
3.	Smeđa riža	7	10	0,7
4.	Amaranth	13	10	1,3
5.	Heljda	13	10	1,3
6.	Quinoa	15	10	1,5
Ukupno:			100	14,1

Slika 3. Grafički prikaz povećanja sadržaja proteina, snack 3., ekspanzirane žitarice





## 5. RASPRAVA

Osnovni cilj ovog završnog rada bio je dati prijedlog snacka s povećanim udjelom proteina. Rezultati prikazani u četvrtom poglavlju objašnjeni su u ovom poglavlju.

Proizvodi s povećanim udjelom proteina sve su češći na tržištu. Njihova proizvodnja potaknuta je vrlo popularnom i rastućom industrijom fitnessa, kao i sveopćom brigom za vlastito zdravlje i kvalitetniji život. Osim uobičajenih snackova široko prihvaćenih na tržištu pojavljuju se i alternativni snackovi s boljim nutritivnim profilom, poput ekstrudiranog proizvoda od prosa, te čips proizvoda s krumpirovom bazom i raznim izolatima proteina poput izolata graška i slanutka.

U prijedlogu snacka br.1. kao baza korištena je krumpirova pahuljica, a kao dodaci se koriste brašno slanutka, sojino brašno, mungo i pinto grah. Ovom kombinacijom dodataka postiže se povećanje od 14,4% početnog udjela baze do konačnih 21,4% energetskog udjela koji potječe od proteina. Iz slike broj 1. vidljivo je da konačnom proizvodu najviše pridonosi sojino brašno s 46% energetskog udjela koji potječe od proteina, dok brašno slanutka i mungo grah sadrže 25, odnosno pinto grah 19%. Baza snacka broj 1. krumpirove pahuljice korištena je prije svega radi svoje izvrsne prihvaćenosti na tržištu snackova, ali i kako bi snack zadržao senzaciju hrskanja po kojoj je ova baza poznata. Nadalje, škrob iz krumpira omogućuje vrlo dobro povezivanje krumpirovih pahuljica s odabranim dodacima: slanutkom, sojom, mungo i pinto grahom. Navedene mahunarke koje se koriste kao dodaci, osim što su izvor kvalitetnih biljnih proteina, bogate su i mineralima poput magnezija, željeza, cinka, selena, kalija, bakra i vitaminima, posebice vitaminima B, o čemu, kao i o ostalim benefitima mahunarka govore Amiot M. i sur., 2018. Dong Y. i sur., 2014. Ističu i vrijednost mungo graha radi njegove dobre probavljivosti te bogatstva antioksidansima, dok o pinto grahu Anderson i Gail, 1994. prikazuju njegovo bogatstvo antioksidansima, sadržaj gotovo svih esencijalnih aminokiselina kao i dijetalnih vlakana, dok mu je udio masti koje sadrži nizak. Baroni i Rizzo, 2018. u svom istraživanju naglašavaju bitnost soje zbog malog udjela masti kao i značajnog udjela proteina s visokom vrijednošću, te soja postaje sve više prepoznatljiva zbog svoje vrijednosti i utjecaja na zdravlje. Slanutak je korišten radi značajnog sadržaja vlakana, minerala: željeza, magnezija, cinka i vitamina B, te kao i soja regulira razine kolesterola, što posebno ističu Amiot M. i sur., 2018.

Korištenje mahunarki u proizvodnji hrskavih snack proizvoda smanjuje osjećaj masnoće u ustima, te proizvodu daje puniji okus.

U prijedlogu snacka br. 2. kao baza korištena je zelena leća, a kao dodaci proso, kukuruzna krupica, spirulina i nutritivni kvasac. Ovom kombinacijom dodataka postiže se povećanje od 9,2% početnog udjela baze do konačnih 19,35% energetske udjela koji potječe od proteina. Iz slike 2. vidljivo je da konačnom proizvodu najviše pridonosi spirulina i nutritivni kvasac sa oko 50% energetske udjela koji potječe od proteina, te njihov mali udio čini značajnu razliku u gotovom proizvodu (vidi tablicu 5.).

Zelena leća je kao baza odabrana zbog visokog sadržaja biljnih proteina, koji mogu dostići i 35%, vrlo je bogata mineralima, posebice željezom, kao i vitaminima, te se ističe visokim sadržajem prehrambenih vlakana, što u svom istraživanju iznose Amiot i sur., 2018. Visok sadržaj dijetalnih vlakana sadrži i žitarica proso. Kukuruzna krupica dodana je u ovaj proizvod zbog škroba koji će omogućiti lakši proces proizvodnje ekstrudiranog snacka. Gmshinskii i sur., 2004. u svom istraživanju iznose da je alga spirulina ima iznimno kvalitetan nutritivni sastav i lako je probavljiv izvor proteina, masnih kiselina i minerala, kao što je željezo. Dodatak nutritivni kvasac je vrsta kvasca *Saccharomyces cerevisiae*, vrsta koja se koristi i za proizvodnju u pekarstvu i pivarstvu. Stanice kvasca ubijaju se tijekom proizvodnje i nisu žive u konačnom proizvodu. Spirulina će konačnom snacku dati zanimljivu zelenkastu boju, a nutritivni kvasac će pridonijeti dajući sirast, orašast i slani okus.

U prijedlogu snacka br. 3. kao baza korišten je pir, a dodaci su ječam, smeđa riža, amaranth, heljda i quinoa. Ovom kombinacijom baze i dodataka postiže se konačnih 14.1% energetske udjela koji potječe od proteina. Prema slici 2. može se uočiti da porastu udjela proteina najviše pridonosi baza pir (16% energetske udjela), dok ostale žitarice koje se koriste kao dodaci doprinose s ukupno 13% (vidi tablicu 6.).

Pir je kao baza odabran jer osim značajnog udjela proteina, važan je izvor i ugljikohidrata, vlakana i esencijalnih hranjivih sastojaka poput željeza i cinka, što u svome istraživanju, ističu Delacroix i sur., 2005. Žitarice korištene kao dodaci odabrane su radi malog sadržaja masnoća i puno dijetalnih vlakana, koje pod pritiskom ekspandiraju. Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda, 2011. posebno ističe quinou zbog njene visoke probavljivosti i visoke hranjive vrijednosti, kao i prisutnosti svih esencijalnih aminokiselina. Fukagawa i Ziska, 2019. u svom istraživanju govore o važnosti riže za globalnu prehranu, te iznose da je smeđa riža vrlo

probavljiva zbog prehrambenih vlakana koje sadrži, a koristi se smeđa jer kako nije podvrgnuta rafiniranju, zadržava više nutritivnih vrijednosti. Kraujalis i Venskutonis, 2013., u svom istraživanju ističu amaranth kao jednu od najvrjednijih žitarica zbog visokog sadržaja proteina, duplo višeg sadržaja esencijalne aminokiseline lizina, te 5-20 puta više kalcija i željeza, u usporedbi sa ostalim žitaricama. Ječam sadrži 17,3 g vlakana na 100 grama, dok je preporučena dnevna doza od 22 grama, također je izvor kalcija, kalija, željeza i magnezija, što u svom istraživanju iznosi Ware, 2019. Heljda je pseudožitarica bogata antioksidansima i vitaminima B skupine, prema istraživanju Christa i Solar-Šmietana, 2008. Kombinacija ovih materijala daje vrlo vizualno primamljiv i zanimljiv proizvod, te osim što te je prema pravilniku o prehrambenim tvrdnjama izvor proteina, može se smatrati i odličnim izvorom dijetalnih vlakana, te općenito, nutritivno vrlo kvalitetnim snackom.

## 6. ZAKLJUČCI

Cilj ovog rada bio je na temelju pregledane literature dati prijedloge za razvoj novih snack proizvoda s povećanim udjelom proteina.

Dodatkom brašna slanutka, sojinog brašna, mungo i pinto graha krumpirovim pahuljicama proizvodi se proizvod s konačnim energetske udjelom koji potječe od proteina od 21,4 %, te se prema pravilniku o prehranbenim tvrdnjama, na deklaraciji može istaknuti tvrdnja „Visok sadržaj proteina“. Dobiveni proizvod sadrži visok udio mahunarki koje proizvodu daju puniji okus.

Dodatkom prosa, kukuruzne krupice, spiruline i nutritivnog kvasca zelenoj leći proizvodi se proizvod s ukupno 19,35% energetske udjela koji potječe od proteina te je prema pravilniku o prehranbenim tvrdnjama izvor proteina. Dobiveni ekstrudirani proizvod zanimljivog je izgleda i karakteristične zelene boje.

Dodatkom ječma, smeđe riže, amarantna, heljde i quinoe piru proizvodi se proizvod s ukupno 14,1% energetske udjela koji potječe od proteina te je prema pravilniku o prehranbenim tvrdnjama izvor proteina. Ekspanzija ovih šest žitarica daje zanimljiv proizvod s kvalitetnim nutritivnim sastavom.

## 7. LITERATURA

1. Amiot M., Du Chaffaut L., Georgé S., Hafnaoui N., Margier M., Nowicki M., Reboul E., Remond D. (2018): Nutritional Composition and Bioactive Content of Legumes: Characterization of Pulses Frequently Consumed in France and Effect of the Cooking Method. *Nutrients*, 4;10(11):1668.
2. Anderson J.W., Geil P.B. (1994): Nutrition and health implications of dry beans: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, Volume 13, Issue 6, 13(6):549-58.
3. Antunac N., Havranek J.L. (1996): Prehrambena svojstva mlijeka. *Mljekarstvo* 46 (I) 3-14
4. Arnold A.N., Cross H.R., Gehring K.B., McNeill S.H, Savell J.W., Wu G. (2016): Composition of free and peptide-bound amino acids in beef chuck, loin, and round cuts. *Journal of Animal Science*, 94(6):2603-13.
5. Baroni L, Rizzo G. (2018): Soy, soy foods and their orle in vegetarian diets. *Nutrients*, 10(1), 43
6. Berrios J., Swanson B. G., Tang J. (2006): Extruded legumes, WO2008077052A2 <https://patents.google.com/patent/WO2008077052A2/en> (04.09.2020.)
7. Bows J. R., Burnham C. J., Coker J. P., Ellis D., Hickie D. L., Hilliard G. P., Lock M. L., Maloney N. J., Newberry B. R., Papalia R. D., Tomlinson P. F., Whitehair S. J., Yonnone M. (2006): Process for making a healthy snack food. CA2657130C <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2008011489> (04.09.2020)
8. Burnett R., Gotam M., Keller A.C., Licomitros L., Morales-Alvarez D., Scott G.R. (2007): Extruded bean snack and method for producing the same. JP5140720B2 <https://patents.google.com/patent/JP5140720B2/en?q=JP5140720B2> (04.09.2020)
9. Capodiec Roberto A. (1996): Puffed cereal cakes, US5871793A <https://patents.google.com/patent/US20020017197A1/en> (04.09.2020)
10. Christa K., Solar-Šmietana M. (2008): Buckwheat Grains and Buckwheat Products – Nutritional and Prophyllactic Value of their Components – a Review. *Czech J. Food Sci.*, Vol. 26, No. 3: 153-162
11. Delacroix D.L., Delzenne N.M., Habib-Jiwan J., Larondelle Y., Marques C., Meurens M., Mignolet E., Petitjean G., Pycke J., Quetin-Leclercq J., Rozenberg R., Ruibal-Mendieta N.L. (2005): Spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta*) as a Source of Breadmaking

- Flours and Bran Naturally Enriched in Oleic Acid and Minerals but Not Phytic Acid. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(7):2751-2759
12. Delcour Jan A., Ooms Nand, Reyniers Stijn (2020): Transformations and functional role of starch during potato crisp making: A review. *Journal of Food Science*, 85(12):4118-4129
  13. Dietary Guidelines for Americans, 2015-2020, eighth edition, USDA
  14. Dong Y., He C., Li Li, Ren H., Tang D. (2014): A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common food mung bean and its sprouts (*Vigna radiata*). *Chemistry Central Journal*, 17;8(1):4
  15. Dunlap Catherine J, Kon Samuel (1976): Preparation of legume chips, US4084016A
  16. Fadnes L.T., Fosse S.K., Storhaug C.L. (2017): Country, regional, and global estimates for lactose malabsorption in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2(10):738-746
  17. Falvo Michael J., Hoffman Jay R. (2004): Protein – which is best? *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 188-130
  18. Fenelon M., Hayes M., Henchion M., Mullen A.M., Tiwari B. (2017): Future protein supply and demand: strategies and factors influencing a sustainable equilibrium. *Foods*, 20;6(7):53
  19. Food and Agriculture Organizations of the United Nations (2011): Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security
  20. Food and nutrition board (2005): Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids, *The national academies press*, Washington, D.C.
  21. Food data central,  
<https://fdc.nal.usda.gov/> (01.10.2020.)
  22. Fukagawa N.K., Ziska L.H (2019): Rice: Importance for global nutrition. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 65(Supplement):S2-S3
  23. Gmoshinskii I.V. Mazo V.K., Zilova I.S. (2004): Micoralgae Spirulina in human nutrition. *Vopr Pitan*, 73(1):45-53
  24. Haurowitz Felix. Koshland Daniel E., Protein  
<https://www.britannica.com/science/protein>, (02.01.2020.).

25. Healthline, Why is Nutritional yeast good for you  
[https://www.healthline.com/nutrition/nutritional-yeast#TOC\\_TITLE\\_HDR\\_3](https://www.healthline.com/nutrition/nutritional-yeast#TOC_TITLE_HDR_3)  
 (10.01.2021.)
26. Henchion M., McCarthy M., Resconi V.C., Troy D. (2014): Meat consumption: Trends and quality matters. *Meat Science*, 98(3):561-8.
27. Huang J., Liao L.M., Weinstein S.J. (2020): Association Between Plant and Animal Protein Intake and Overall and Cause-Specific Mortality. *JAMA Intern Med.* 180(9):1173-1184
28. Jakšić Midhat Prof. Dr., Proteini,  
<http://www.hranomdozdravlja.com/slatkis/file.php?file=2.1.Proteini.ppt> (03.01.2020.)
29. Katalinić V. (2011): Temeljno znanje o prehrani, Sveučilišni priručnik, Split: Kemijsko-tehnološki fakultet Sveučilišta u Splitu
30. Kraujalis P., Venskutonis P. (2013): Nutritional Components of Amaranth Seeds and Vegetables: A Review on Composition, Properties, and Uses. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, volume 12, issue 4, p. 381-412
31. Malfait Jacque L. (2010): Method for making a puffed food starch product, US6929813B2  
<https://patents.google.com/patent/US6929813B2/en> (04.09.2020.)
32. Mandić Milena Lela, prof.dr.sc. (2007): Znanost o prehrani, Osijek
33. Mottur George P. i suradnici (1987): Method for making potato chips, US4844930A
34. Narodne novine (1995): Pravilnik o temeljnim zahtjevima za snack-proizvode Zagreb, Narodne novine d.d., NN 52/1997
35. Narodne novine (2004): Pravilnik o hrani za posebne prehrambene potrebe, Zagreb, Narodne novine d.d., NN 81/2004
36. Narodne novine (2010.): Pravilnik o prehranbenim i zdravstvenim tvrdnjama, Zagreb, Narodne novine d.d., NN 84/2010
37. National Academy of Sciences, Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (2005): Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids; Nacional Academy Press; Washington, DC

38. National Research Council Subcommittee on the Tenth Edition of the Recommended Dietary Allowances (1989): Recommended Dietary Allowances: 10th Edition, Washington (DC): National Academies Press (US)
39. Nutritionan value,  
<https://www.nutritionvalue.org/> (29.10.2020.)
40. Obradović Valentina (2011): Tehnologija konzerviranja i prerade voća i povrća – interna skripta, Veleučilište u Požegi
41. Roth Ana (2014): Svojstva ekstrudiranih snack proizvoda na bazi kukuruzne krupice s dodatkom posija, Osijek
42. Smit E., Nieto F.J., Crespo C.J. (2007): Blood cholesterol and apolipoprotein B levels in relation to intakes of animal and plant proteins in US adults, *Cambridge University Press*, 82(3):193-201.
43. Stanković (2013): Značaj inovacija za razvoj franšiznih sistema, stručni rad, Novi sad
44. Šerić Neven, dr.sc.dipl.oec. (2009): Razvoj i dizajn proizvoda i upravljanje markom, Split
45. US Department of Health and Human Services and US Department of Agriculture, 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans
46. Ware M. (2019): What are the health benefits of barley? *Medical news today*
47. World Health Organization (2007): Protein and amino acid requirements in human nutrition
48. Wu Rei-Young (1988): A method of preparing grain cakes, US4888180A  
<https://patents.google.com/patent/US4888180A/en> (04.09.2020.)



## 8. POPIS PRILOGA

Tablica 1. Prikaz esencijalnih, poluesencijalnih i neesencijalnih aminokiselina (Mandić, Milena Lela, 2007) .....	8
Tablica 2. Prehrambene smjernica unosa proteina po spolu i godinama (US Department of Health and Human Services and US Department of Agriculture, 2015).....	11
Tablica 3. Korišteni materijali .....	16
Tablica 4. Prijedlog snacka 1., hrskavi čips od mahunarki.....	19
Tablica 5. Prijedlog snacka 2., ekstrudirani zeleni snack .....	21
Tablica 6. Prijedlog snacka 3., ekspandirane žitarice .....	23
Slika 1. Grafički prikaz povećanja sadržaja proteina, snack 1., hrskavi čips od mahunarki .....	20
Slika 2. Grafički prikaz povećanja sadržaja proteina, snack 2., ekstrudirani zeleni snack.....	22
Slika 3. Grafički prikaz povećanja sadržaja proteina, snack 3., ekspandirane žitarice.....	24