

# ADITIVI U BOMBONIMA

---

**Markioli, Barbara**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic in Pozega / Veleučilište u Požegi**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:112:670783>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-27**



**VELEUČILIŠTE U POŽEGI**  
STUDIA SUPERIORA POSEGANA

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic in Pozega - Polytechnic in Pozega Graduate Thesis Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

# VELEUČILIŠTE U POŽEGI



**BARBARA MARKIOLI, 1647/17**

## **ADITIVI U BOMBONIMA ZAVRŠNI RAD**

Požega, 2021. godine

VELEUČILIŠTE U POŽEGI

POLJOPRIVREDNI ODJEL

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

## **ADITIVI U BOMBONIMA**

### **ZAVRŠNI RAD**

IZ KOLEGIJA: KEMIJA HRANE

MENTOR: doc.dr.sc. Valentina Obradović

STUDENT: Barbara Markioli

Matični broj studenta: 1647/17

Požega, 2021. godine

## SAŽETAK

Prehrambeni aditivi su tvari poznatog sastava, koje nisu hrana, nego se dodaju namirnicama prilikom proizvodnje, transporta, oblikovanja, prerade i čuvanja hrane. Dodavanjem aditiva u hranu postiže se tehnološka i organoleptička kvaliteta proizvoda te se produžava rok trajanja hrane tako što se sprječava njezino kvarenje. Prema porijeklu aditivi se dijele na one prirodnog porijekla i sintetizirane. Prema funkcionalnosti se dijele na 24 različite kategorije koje su navedene u ovom radu te pojedine i detaljnije opisane. Upotreba aditiva regulirana je Zakonom o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima NN 39/2013 koji sadrži sve zahtjeve koji osiguravaju sigurnu upotrebu aditiva u prehrambenoj industriji. U sklopu završnog rada provedena je i anketa pod nazivom "Istraživanje poznavanja prehrambenih aditiva i stavova potrošača u Republici Hrvatskoj", pri čemu je poseban naglasak stavljen na aditive u bombonima, kako bi se dobio uvid u poznavanje pojma aditiva među potrošačima te njihovo stajalište o istima.

Ključne riječi: prehrambeni aditivi, tehnološka kvaliteta, podjela aditiva, zakonska regulativa

## SUMMARY

Food additives are substances of known composition, which are not food, but are added to foods during the production, transport, shaping, processing and storage of food. By adding additives to food, we get the technological and organoleptic quality of the product is achieved and the expiration date of food is extended by preventing its spoilage. According to the origin, the additives are divided into those of natural origin and synthesized. According to functionality, they are divided into 24 different categories that are listed in this paper and some of them described in more detail. The use of additives is regulated by the law of food additives, flavorings and food enzymes NN 39/2013, which contains all the requirements that ensure the safe use of additives in the food industry. As part of this study, a survey entitled "Research on the knowledge of food additives and consumer attitudes in the Republic of Croatia", where special emphasis is put on additives in candies, was conducted, in order to gain insight into the knowledge of the concept of additives among consumers and their views on them.

Key words: food additives, technological quality, division of additives, legislation



## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Pojam i podjela prehrambenih aditiva.....	2
2.2. Emulgatori.....	3
2.3. Hidrokoloidi .....	3
2.3.1 Škrob.....	4
2.3.2 Pektin .....	5
2.3.3 Guar Guma.....	6
2.3.4 Karagenan .....	6
2.3.5 Želatina .....	7
2.4. Poboljšivači okusa, arome i boje.....	8
2.5. Antioksidansi i sinergisti.....	8
2.6. Karnauba vosak .....	8
2.7. Pčelinji vosak .....	8
2.8. Sorbitol.....	8
2.9. Zakonska regulativa .....	9
3. MATERIJALI I METODE.....	11
3.1. Analiza najčešće upotrebljivanih aditiva u bombonima.....	11
3.2. Anketni upitnik.....	11
4. REZULTATI .....	12
4.1. Rezultati analize najčešće upotrebljivanih aditiva u bombonima .....	12
4.2. Rezultati anketnog upitnika.....	18
5. RASPRAVA.....	23
5.1. Rasprava rezultata analize najčešće korištenih aditiva u bombonima .....	23
5.2. Rasprava rezultata ankete.....	23
6. ZAKLJUČAK.....	25
7. LITERATURA .....	26

## 1. UVOD

Tijekom srednjeg vijeka u Europu su sol, dim i začini došli najprije s Križarima, a sa sobom su ih donijeli i trgovci koji su pohodili srednji i daleki istok. Te su stvari tada predstavljale jedine dodatke kojima su se služili kako bi održali hranjive vrijednosti namirnica tijekom dužeg razdoblja, ali su se dodavali i mesu kako bi se prikrilo neugodan miris i okus mesa koje je duže vrijeme skladišteno u neprikladnim uvjetima. Začini su se koristili kao zaštita od potencijalnih štetnih bakterija i nametnika zbog svojih antibakterijskih i antiparazitskih svojstava (Plivazdravlje, url).

Kako se tehnološki napredak i drugačiji način života odrazio i na prehrambene navike, put od polja do stola postao je sve duži, a time se povećao i rizik od nepovoljnog utjecaja na zdravstvenu ispravnost hrane. Određene vrste aditiva upotrebljavaju se kroz cijelu ljudsku povijest, ali prvi zapisi o njima te njihovo zakonsko utvrđivanje prvi puta se spominju početkom 20. stoljeća u SAD-u. Načela uređivanja, kao i toksikološka ispitivanja postavila je Svjetska zdravstvena organizacija šezdesetih godina 20. stoljeća (Hah, url).

Danas dodavanje aditiva skraćuje i olakšava procese proizvodnje te utječe na neka obilježja hrane: konzervansi štite hranu od kvarenja, bojila i arome utječu na boju, okus i miris koju je hrana izgubila tijekom prerade, antioksidansi produljuju hrani rok trajanja. Aditivi omogućuju sigurniji transport hrane u udaljena područja te njezino dugoročnije skladištenje te tako ponudu proizvoda čine raznovrsnom i neovisnom o mjestu proizvodnje ili godišnjem dobu (Vrček i Lerotić, 2010).

Cilj ovog rada je pregled aditiva koji se koriste u prehrambenoj industriji, podjele aditiva te postupanja s aditivima sa zakonskog stajališta, stavljajući naglasak na aditive u bombonima.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Pojam i podjela prehrambenih aditiva

Prehrambeni aditivi su tvari koje se same po sebi ne konzumiraju kao hrana niti su prepoznatljivi sastojak određene hrane, a čije je dodavanje hrani namjerno zbog tehnoloških razloga u proizvodnji, preradi, pripremi, obradi, pakiranju, prijevozu ili skladištenju (Vrčec i Lerotić, 2010). Tvari su to organskog ili anorganskog podrijetla koje se dodaju hrani u malim količinama u svrhu poboljšanja njezinih organoleptičkih i fizikalno-kemijskih svojstava (Lelas, 2008). Dopusštena količina aditiva koje čovjek u danu može unijeti u organizam izražava se kao ADI vrijednost (*eng. Acceptable Daily Intake*) u mg/kg/dan (miligrami aditiva koji se na dan smiju unijeti po 1 kg tjelesne mase) (Lelas, 2008). Prema podrijetlu aditivi mogu biti sintetski ili prirodnog podrijetla. Aditivi prirodnog podrijetla mogu biti: biljni, životinjski, aditivi iz mikroorganizama, mineralni aditivi. (npr. vitamin C, beta-karoten, pektin, enzimi, karagenan, neke arome i sl.) (Tehnologijahrane, url).

Aditivi se dijele u nekoliko skupina ovisno o njihovom djelovanju:

1. bojila,
2. konzervansi,
3. antioksidansi,
4. emulgatori,
5. zgušnjivači,
6. stabilizatori,
7. pojačivači arome,
8. kiseline,
9. regulatori kiselosti,
10. tvari za sprječavanje zgrudnjavanja,
11. modificirani škrob,
12. tvari za zaslađivanje, sladila,
13. tvari za rahljenje,
14. tvari protiv pjenjenja,
15. tvari za poliranje,
16. tvari za tretiranje brašna,
17. učvršćivači,



18. tvari za zadržavanje vlage,
19. potisni plin,
20. emulgatorske soli,
21. 21.tvari za povećanje volumena,
22. tvari za želiranje,
23. sekvestranti,
24. enzimi (Pravilnik o prehrambenim aditivima NN 81/2008, 2008).

## **2.2. Emulgatori**

Emulgatori su tvari koje se dodaju emulzijama u svrhu smanjenja površinske napetosti između faza te stabilizacije emulzije. Obzirom da se voda i ulje ne mogu miješati nego je ulje raspršeno u vodi u obliku finih kapljica, takva smjesa vode i ulja naziva se emulzija. Kako bi se takva smjesa stabilizirala koriste se emulgatori. Emulgatori su fosfolipidi koji se sastoje od hidrofilnog i hidrofobnog dijela. Dodatkom emulgatora u emulziju emulgator se koncentrira između dviju faza, pri čemu se hidrofilni dio molekule emulgatora veže na vodenu fazu, a hidrofilni dio na uljnu fazu. Na taj način te se dvije faze povezuju te se smanjuje površinska napetost. Emulgirajuća svojstva imaju svi kemijski spojevi čija je molekula građena od hidrofobnog (lipofilnog) i hidrofilnog (lipofobnog) dijela. Hidrofilnost emulgatora izražava se HLB vrijednosti (hidrofilni broj) koja može biti od 1 do 20, a označava omjer molne mase hidrofilnog dijela molekule i molne mase cijele molekule emulgatora pomnožen s 20. Što je HLB vrijednost veća, veća je hidrofilnost emulgatora i veća je njegova topivost u vodi. Međutim, nisu svi emulgatori dobri za primjenu u prehrambenoj industriji. Samo oni emulgatori koji su fiziološki i toksikološki ispitani te provjereni kao sigurni za ljudsko zdravlje mogu se primjenjivati u prehrambenoj industriji. Takva ispitivanja provode međunarodne organizacije kao što su FAO/WHO. Najviše upotrebljavani prirodni emulgator je lecitin iz soje te žumanjak jajeta. Rabe se također monogliceridi i digliceridi octene, limunske, mliječne i drugih kiselina, poliglicerol esteri masnih kiselina i drugi spojevi (Lelas, 2008).

## **2.3. Hidrokoloidi**

Hidrokoloidi su polimerni spojevi dugih lanaca koji se otapaju ili dispergiraju u vodi. Pri tome stvaraju viskozne otopine ili gelove. Još neke od njihovih sposobnosti su da potpomažu stvaranje emulzija te djeluju kao stabilizatori emulzija i suspenzija. Osnovni razlog

upotrebe najvećeg broja hidrokoloida proizlazi iz njihovog djelovanja koje uzrokuje promjene fizikalnih svojstava vode. Na sebe vežu velike količine vode te bubre i mijenjaju viskoznost sredine ili stvaraju čvrste gelove. Svi hidrokoloide koji se upotrebljavaju u prehrambenoj industriji su prirodnog podrijetla, a upotreba sintetskih hidrokoloida je zabranjena. Po kemijskom sastavu hidrokoloide su uglavnom polisaharidi, a mogu biti i proteini biljnog i životinjskog podrijetla (npr. Pektin, škrob, celuloza, želatina i dr.) (Lelas, 2008).

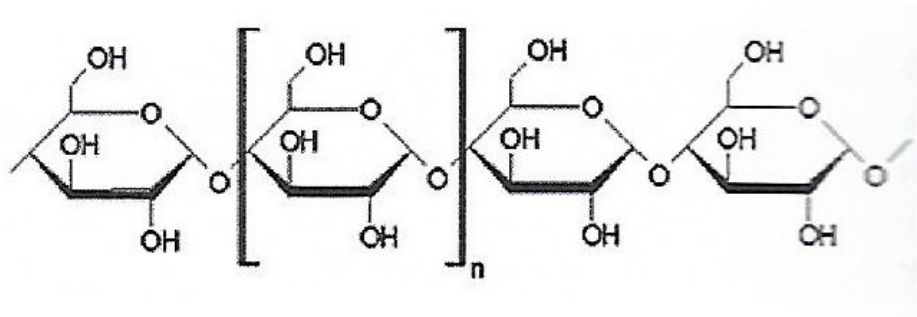
Tablica 1. Primjena hidrokoloida u proizvodnji polugotovih i gotovih jela (Lelas, 2008)

način djelovanja	vrste jela
emulgiranje	preljevi za salate
ugušćivanje	umaci, juhe
stvaranje gela	želirana jela (marmelade i sl.)
sprječavanje sinerze	smrznuta jela
povezivanje sastojaka	usitnjeno oblikovano meso
stvaranje filma	zaštitni sloj oko namirnice (npr. Oko listića krumpira koji se prže u masti)
zaštitni koloid	emulzije začina
punila (kao zamjene šećera)	dijetalna jela

### 2.3.1 Škrob

Škrob je polisaharid koji se sastoji od dvaju polimera glukoze – amiloze (oko 30 %) i amilopektina (oko 70 %). Amiloza je linearni lanac kod kojeg su molekule glukoze međusobno povezane  $\alpha$ -1,4 glikozidnom vezom. Amilopektin je razgranata molekula kod koje su prisutne  $\alpha$ -1,4 glikozidne i  $\alpha$ -1,6 glikozidne veze (na mjestima grananja). Škrob u vodi ima sposobnost bubrenja te stvaranja pasta i gelova. Smatra se da amiloza brže stvara gelove zbog svoje linearne strukture koja omogućuje lako stvaranje trodimenzionalne mreže gela. Amiloza pokazuje izrazitu tendenciju asocijacije pri čemu se stvaraju kristali koji se talože. Ta pojava poznata je kao retrogradacija škroba, a vrlo je važna jer omogućuje razrušavanja strukture proizvoda. Molekule amilopektina zbog razgranate strukture ne pokazuju svojstvo kristalizacije pa stoga kod njih ne dolazi do retrogradacije. Kako bi se spriječila pojava retrogradacije proizvode se tzv. modificirani škrobovi. To su fosfatilirani ili acetilirani škrobovi

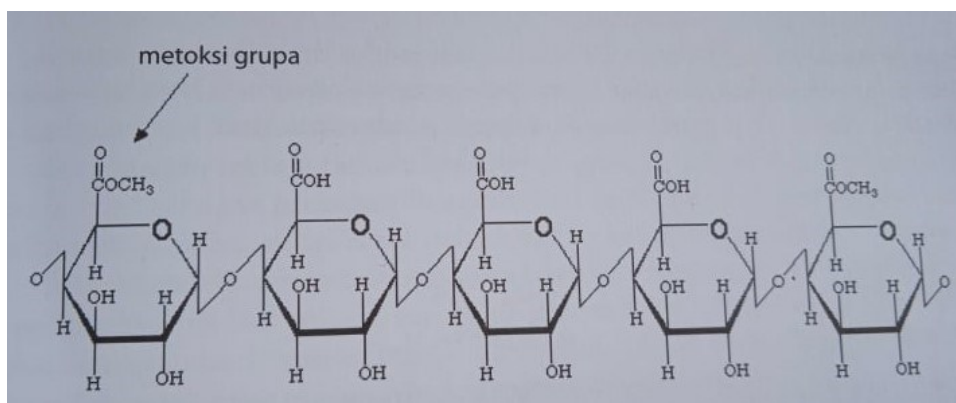
kojima su u molekulu uvedeni fosfatni ili acetatni radikali tako da su bočne OH-skupine blokirane. Tako OH-skupine koje se inače asociraju preko vodikovih veza gube to svojstvo pa se dobiva stabilan disperzni sustav (Lelas, 2008).



Slika 1. Strukturna formula amiloze (Lelas, 2008)

### 2.3.2 Pektin

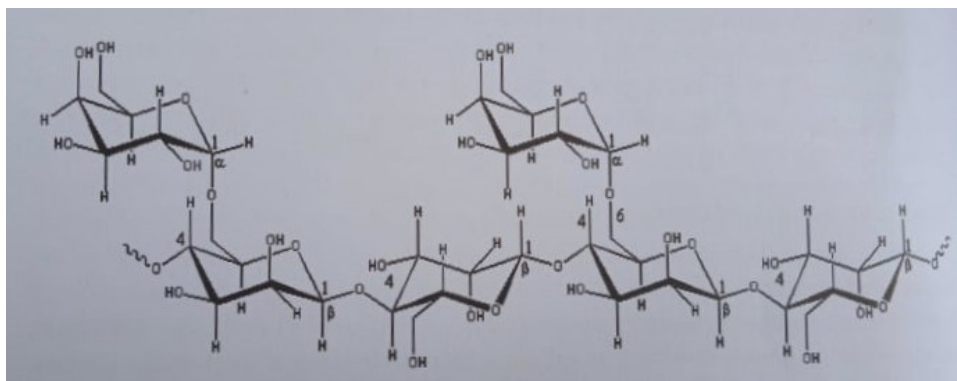
Pektin je polisaharid, polimer galakturonske kiseline koja može biti više ili manje esterificirana metilnim alkoholom. Pektini čiji je stupanj esterifikacije (DE) veći od 50 % imaju mogućnost stvaranja gelova u otopinama manjeg udjela suhe tvari i niskog pH. Što je veći DE to je potreban manji udio topljive suhe tvari da bi došlo do stvaranja gela. Takvi pektini se rabe za želiranje proizvoda na bazi voća visokog udjela suhe tvari. Pektini čiji je stupanj esterifikacije (DE) manji od 50 % imaju mogućnost stvaranja gelova u otopinama manjeg udjela suhe tvari, pa se upotrebljavaju u proizvodnji džemova sa manjim udjelom šećera, voćnog jogurta, sladoleda i sl. Da bi došlo do tvorbe gela u viskoesterificiranim pektinima (DE veći od 50 %) moraju biti ispunjeni uvjeti: pH manji od 3,5 i udio šećera veći od 55 % (Lelas, 2008).



Slika 2. Strukturna formula pektina (Lelas, 2008)

### 2.3.3 Guar Guma

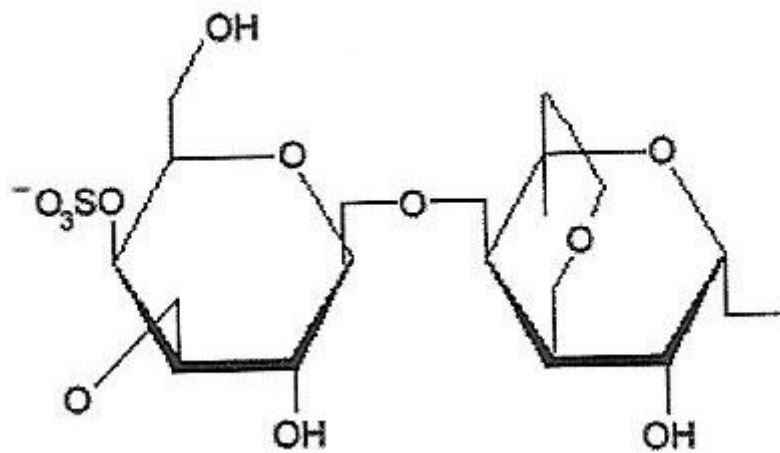
Dobiva se iz sjemenki biljke guar (Lelas, 2008). Prirodni je biljni zgušnjivač, sredstvo za želiranje i stabilizator. Po kemijskom sastavu je polisaharid građen od jedinica manoze i laktoze (Vrček i Lerotić, 2010).



Slika 3. Strukturna formula guar gume (Lelas, 2008)

### 2.3.4 Karagenan

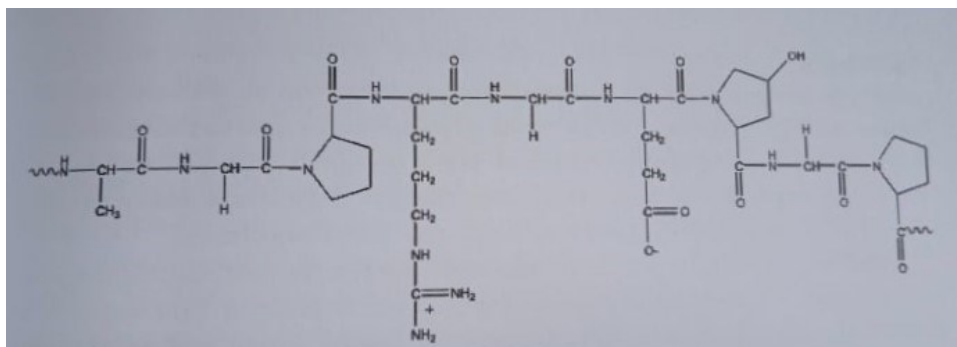
Karagenan se proizvodi iz crvenih morskih algi. Ima jako izraženo svojstvo želiranja. Upotrebljava se u proizvodima na bazi mlijeka zbog interakcija s proteinima mlijeka i kalcijem (Lelas, 2008). Iako se u namirnice smije dodavati bez ograničenja, otkriveno je da u nekim proizvodima njegovom reakcijom s određenim spojevima mogu nastati izrazito kancerogeni spojevi (Vrček i Lerotić, 2010).



Slika 4. Molekula karagenana (Lelas, 2008.)

### 2.3.5 Želatina

Želatina je hidrokolid životinjskog podrijetla. Dobiva se termičkom denaturacijom kolagena iz životinjske kože ili kostiju. Želatina u hladnoj vodi bubri, a pri temperaturi većoj od 40 °C se otapa. Prilikom hlađenja otopine želatine postupno se povećava viskoznost i na kraju dolazi do prijelaza u gel stanje (Lelas, 2008).



Slika 5. Strukturna formula želatine (Lelas, 2008)

#### **2.4. Poboljšivači okusa, arome i boje**

Tu se ubrajaju svi spojevi koji se dodaju u hranu u malim količinama radi promjene, pojačavanja ili popravljivanja okusa, arome i boje. Radi pojačavanja arome ili postizanja nove arome često se upotrebljavaju koncentracije prirodnih aroma ili aroma identičnih prirodnima. Za pojačavanje boje upotrebljavaju se koncentracije prirodnih boja tj. biljni pigmenti (Lelas, 2008).

#### **2.5. Antioksidansi i sinergisti**

Antioksidansi su spojevi koji sprječavaju oksidaciju određenih sastojaka hrane, a pri tome ne utječu na promjenu svojstava proizvoda. Oksidativne promjene česte su u hrani koja sadržava mast, pod utjecajem svjetla, povišene temperature, kisika i metala. Oksidativne promjene također se dešavaju i na pigmentima i fenolnim sastojcima voća i povrća te drugih proizvoda. Antioksidanse možemo svrstati u dvije grupe: pravi antioksidansi koji imaju jasno izražena antioksidativna svojstva i sinergisti koji pojačavaju antioksidativna svojstva pravih oksidanasa. Sinergisti koji se najviše upotrebljavaju su limunska kiselina, askorbinska kiselina, octena kiselina, askorbil palmitat (Lelas, 2008).

#### **2.6. Karnaubas vosak**

Prirodna tvar za poliranje, sredstvo za postizanje sjajne i glatke površine. Karnaubas vosak je neprobavljiva tvar koja se dobiva iz jedne vrste palme. Dopuštena količina za bombonske proizvode je 500 mg/kg (Vrčec i Lerotić, 2010).

#### **2.7. Pčelinji vosak**

Prirodna tvar za poliranje i postizanje sjajne glatke površine. Pčelinji vosak je neprobavljiva tvar koja se dobiva topljenjem pčelinjeg saća (Vrčec i Lerotić, 2010).

#### **2.8. Sorbitol**

Sorbitol je prirodno sredstvo za zaslađivanje, ali i sredstvo za zadržavanje vlage i emulgator. Dobiva se izolacijom iz voća ili sintetski. Sladi gotovo dvostruko slabije od šećera, a ne povišuje razinu glukoze u krvi pa ga smiju konzumirati dijabetičari. Hrana koja

sadržava više od 100 g/kg ovog aditiva mora na ambalaži imati napisano upozorenje "Prekomjerno konzumiranje može imati laksativan učinak" (Vrček i Lerotić, 2010).

## **2.9. Zakonska regulativa**

Zakon koji regulira pravila vezana za prehrambene aditive je Zakon o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima NN 39/2013. Subjekti u poslovanju s hranom koji stavljaju na tržište aditive ili ih koriste u proizvodnji hrane dužni su osigurati da isti ispunjavaju propisane zahtjeve. Subjekti u poslovanju s hranom obvezni su nadležnim tijelima dati na raspolaganje određenu količinu hrane, odnosno aditive za uzorkovanje kako bi se provela službena kontrola. U okviru sustava samokontrole subjekti u poslovanju s hranom moraju provesti analizu opasnosti i utvrditi moguću pojavu opasnosti uporabom aditiva koje koriste i izraditi godišnji plan uzorkovanja, ako se koriste aditivi kod kojih je propisana maksimalna dopuštena količina prisutnosti u proizvodu. Za hranu kod koje se dodaju aditivi za koje nije propisana maksimalna dopuštena količina potrebno je utvrditi minimalne količine aditiva koje je potrebno dodati kako bi se postigao željeni tehnološki učinak. Aditivi i arome koji se stavljaju na tržište moraju biti označeni na hrvatskom jeziku i latiničnom pismu. Subjekti u poslovanju s hranom koji koriste aditive obvezni su osigurati uvjete skladištenja koje je propisao njihov proizvođač (Zakon o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima, NN 39/2013 2013).

Zakonodavac odobrava upotrebu nekog aditiva pod sljedećim uvjetima: ako na temelju raspoloživih znanstvenih dokaza ne ugrožava zdravlje potrošača, ako postoji razumna tehnološka potreba koja se ne može postići drugim izvodljivim sredstvima, ako njegova uporaba ne dovodi u zabludu potrošača (Uredba (EZ) br. 1333/2008, 2008).

Prehrambeni aditiv mora imati prednosti i koristi za potrošača i stoga služiti jednoj ili više od sljedećih namjena:

- očuvanje prehrambene kakvoće hrane,
- osiguravanje potrebnih sastojaka za namirnice namijenjene za skupine potrošača s posebnim prehrambenim potrebama,
- očuvanje stabilnosti ili kakvoće namirnice ili poboljšanje njezinih organoleptičkih svojstava, pod uvjetom da se narav, sadržaj ili kakvoća ne mijenjaju na način koji bi mogao dovesti potrošača u zabludu,
- pomoć u proizvodnji, preradi, obradi, pakiranju, prijevozu ili skladištenju hrane, pod uvjetom da se prehrambeni aditiv ne koristi za prikrivanje učinaka korištenja manjkavih

sirovina ili nepoželjnih postupaka ili metoda, za trajanja neke od spomenutih aktivnosti (Uredba (EZ) br. 1333/2008, 2008).

Hrvatski pravilnik o aditivima u proizvodnji hrane dopušta tristotinjak prehrambenih aditiva. U ekološkoj proizvodnji dopuštena su 35 aditiva, a zabranjena je upotreba bojila, umjetnih sladila i nekih konzervansa (Lelas, 2008).

Na popisu odobrenih aditiva, aditivi se navode uz specifični naziv i E-broj, namirnice u koje se može dodati te najveću dopuštenu količinu njihove uporabe. Postoje aditivi za koje nije propisana najveća dopuštena količina uporabe, te se za njih rabi naziv ‘‘quantum satis’’, što znači da se taj aditiv treba koristiti u količini prema dobroj proizvođačkoj praksi. Većini aditiva dodijeljen je E-broj. Pomoću njega identifikacija aditiva je lakša, ali on označava i da je provedeno toksikološko ispitivanje pojedinog aditiva (Havranek i Kalit, 2014).



### **3. MATERIJALI I METODE**

#### **3.1. Analiza najčešće upotrebljivanih aditiva u bombonima**

Zadatak je analizirati aditive koji se najčešće koriste u konditorskoj industriji proizvodnje bombona. Iz 25 različitih primjera bombona koji su razvrstani prema kategorijama: komprimirani bomboni, gumeni bomboni, karamele, tvrdi bomboni i punjeni bomboni, analizirana je upotreba aditiva u bombonima.

#### **3.2. Anketni upitnik**

U sklopu ovog završnog rada provedeno je anketno istraživanje. U navedenom anketnom istraživanju primijenjena je metoda skupljanja podataka koristeći anketni upitnik pod nazivom "Istraživanje poznavanja prehrambenih aditiva i stavova potrošača u Republici Hrvatskoj". Anketni upitnik je dostupan na sljedećem linku: [https://docs.google.com/forms/d/1ExQOIkzf857YJeJgdUOhFDMcUjLKVjo3xyzZ8N1YWjo/edit?fbclid=IwAR0W65RqZo-Z1vskbMLo0\\_wsHnI5Fvid15rKlibITTO8Y5p0p6eN-exFI3k](https://docs.google.com/forms/d/1ExQOIkzf857YJeJgdUOhFDMcUjLKVjo3xyzZ8N1YWjo/edit?fbclid=IwAR0W65RqZo-Z1vskbMLo0_wsHnI5Fvid15rKlibITTO8Y5p0p6eN-exFI3k). Ispitanici su ispunjavali anketu putem interneta. Sudjelovalo je ukupno 120 ispitanika. U istraživanju je postavljeno 9 pitanja. Izgled ankete prikazan je u Prilogu 1. ovog rada.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Rezultati analize najčešće upotrebljivanih aditiva u bombonima

Tablica 2. Aditivi u komprimiranim bombonima

Naziv proizvoda	Zemlja porijekla	Sastav - Aditivi
Tik-Tak dražirani komprimat s okusom mente	Irska	zgušnjivač: guma arabika, rižin škrob, tvar za sprječavanje zgrudnjavanja: magnezijeve soli masnih kiselina, arome, tvar za poliranje: karnauba vosak
Nord Wind komprimirani bomboni sa sladilima	Austrija	kiselina (limunska kiselina), arome, prirodna aroma limete, tvar protiv zgrudnjavanja (magnezijeve soli masnih kiselina)
Fisherman's Friend bomboni komprimati, original s okusom mentola i eukaliptusa	Engleska	arome: ekstrakt slatkog korijena, mentol, ulje eukaliptusa, ekstrakt paprike; dekstrin; zgušnjivači; tragakant
Rondo C bomboni s vitaminom C, okus ananas	Hrvatska	kiselina: limunska kiselina, tvar za sprječavanje zgrudnjavanja: magnezijev stearat, L- askorbinska kiselina, aroma
Pez dekstroza komprimirani bomboni voćnog okusa	Austrija	kiselina (limunska kiselina), regulator kiselosti (trinatrijev citrat/natrijevi citrati), aroma, tvar za sprječavanje/tvar protiv

		zgrudnjavanja (magnezijska sol/magnezijske soli masnih kislin), boje/bojila (kurkumin)
--	--	--

Tablica 3. Aditivi u gumenim bombonima

Bebetogumeni bomboni	Turska	kukuruzni škrob, goveđa želatina, regulator kiselosti (limunska kiselina), arome, bojila (beta karoten, biljni ugljen), zgušnjivač (guma arabika), tvar za poliranje (karnauba vosak, pčelinji vosak)
Bomboni gumeni Trolli jabuka	Njemačka	kukuruzni škrob, kiseline: jabučna kiselina, mliječna kiselina; regulator kiselosti: kalcijevi citrati, natrijevi malati, hrana za bojenje (crni ribiz, crna mrkva, rotkvica, crno grožđe, trešnja, šafranika, kurkuma, spirulina), arome
Kiki gumioza medo	Hrvatska	želatina, kiselina: limunska kiselina, prirodne arome, tvari za poliranje (karnauba vosak, pčelinji vosak), koncentrirani sokovi voća i povrća za bojenje (bundeva, spirulina, jabuka, paprika, rajčica, rotkvica, crni ribiz, batat, mrkva, kurkuma)
Candy mekani kiseli bomboni s aromom voća	Španjolska	kiseline (jabučna kiselina, limunska kiselina); kukuruzni škrob, arome; antioksidans: askorbinska

		kiselina; regulator kiselosti: kalijev citrat; bojilo: E120
Haribo gumeni bomboni voćnog okusa	Njemačka	želatina; dekstroza; kiselina: limunska kiselina; aroma; tvari za poliranje: žuti i bijeli pčelinji vosak
Gummi Zone gumeni bombon pizza	Indonezija	želatina (goveđa), tvar za zadržavanje vlage: sorbitol sirup, kiseline: limunska kiselina, mliječna kiselina; arome, tvari za poliranje: pčelinji vosak, karnauba vosak; voćni i biljni ekstrakti (crvena paprika, mrkva); bojila: E100, E120, E150c, E171

Tablica 4. Aditivi u karamelama

Ki-Ki plus voćna karamela	Hrvatska	želatina, kiselina: limunska kiselina, prirodne arome, tvar za zadržavanje vlage: glicerol, koncentrirani sokovi voća i povrća za bojenje (bazga, grožđe, crna mrkva), bojilo: kurkumin, vitamin C
Bonko karamela	Hrvatska	modificirani krumpirov škrob; tvar za zadržavanje vlage: sorbitol; kiselina: limunska kiselina; emulgator E471; arome, L-askorbinska kiselina, bojila: kurkumin, antocijani
Frutiguti chewy mješavina karamela - različiti voćni okusi	Brazil	kiselina: limunska kiselina; emulgator: sojin lecitin; regulator kiselosti: mliječna kiselina; regulator kiselosti: natrijev hidrogenkarbonat; bojilo E129 i E133
Spar bomboni toffee s voćnim sokom	Italija	stabilizator: glicerol; kiselina: limunska kiselina; prirodne arome, emulgatori: saharozni esteri masnih kiselina
Šumi voćne karamelice	Slovenija	želatina, tvar za zadržavanje vlage: sorbitol, kiseline: mliječna kiselina, limunska kiselina; arome, emulgator: suncokretov lecitin

Tablica 5. Aditivi u tvrdim bombonima

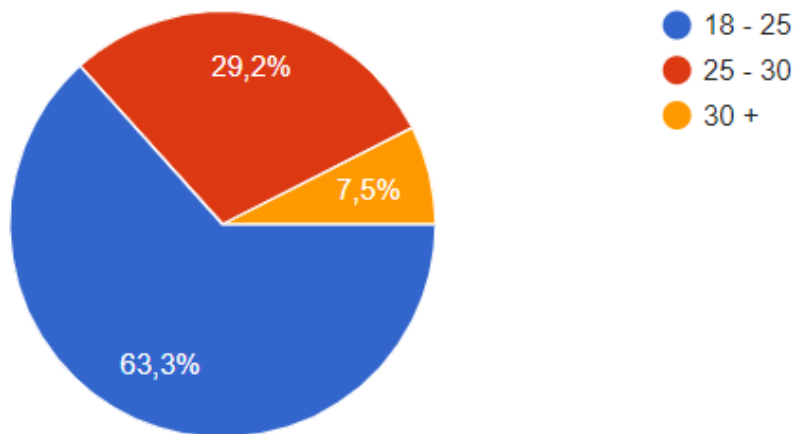
Kraš mentol tvrdi bombon bez šećera sa sladilima	Hrvatska	prirodne arome mentola, bojilo: bakreni kompleksi klorofila i klorofilina
Werther's Original tvrdi bomboni bez šećera s vrhnjem i sladilima	Njemačka	arome, emulgator: lecitini (soja)
Ricola Švicarski tvrdi biljni bomboni	Švicarska	kiselina (limunska kiselina), prirodna aroma brusnice s drugim prirodnim aromama, prirodne arome
Halls tvrdi bomboni s vitaminom C s okusom limete	Poljska	kiseline (E330, E296), vitamin C, regulator kiselosti (E332), bojilo (E140), arome
Chupa Chups mini lizalice	Španjolska	kiseline: mliječna kiselina, jabučna kiselina, limunska kiselina), bojilo (E150d)

Tablica 6. Aditivi u punjenim bombinima

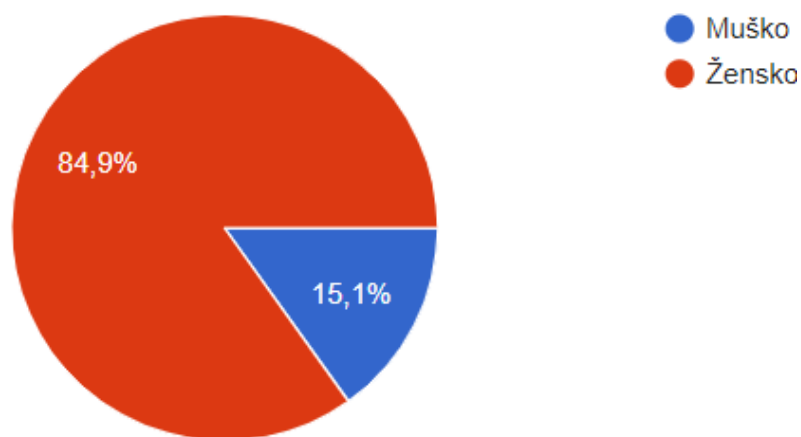
Storek mekani, punjeni voćni gumeni bomboni s vitaminima	Njemačka	želatina, regulator kiselosti (limunska kiselina, mliječna kiselina), zgušnjivač: pektini, arome, bojila: koncentrat crne mrkve i spiruline, niacin, bojilo: ekstrakt kurkume, tvari za poliranje (karnauba vosak, pčelinji vosak bijeli i žuti)
Zaini punjeni miješani bomboni	Italija	kiselina: limunska kiselina, prirodna aroma, emulgator: sojin lecitin
Colorado punjeni bomboni s okusom jagode, marelice, ribizle	Makedonija	kiselina: limunska kiselina, arome, prirodna bojila: karmin, paprika ekstrakt, kurkumin, bojilo: E133
K plus Tvrđi punjeni bomboni s okusom jabuke	Slovenija	kiselina: limunska kiselina, regulator kiselosti: natrij hidrogenkarbonat), mliječna kiselina; aroma, bojilo E140
Kraš pepermint tvrdi bomboni s čokoladom i lješnjakovim punjenjem	Hrvatska	Prirodna aroma paprene metvice 0,1%, emulgator sojin lecitin, prirodna aroma

#### 4.2. Rezultati anketnog upitnika

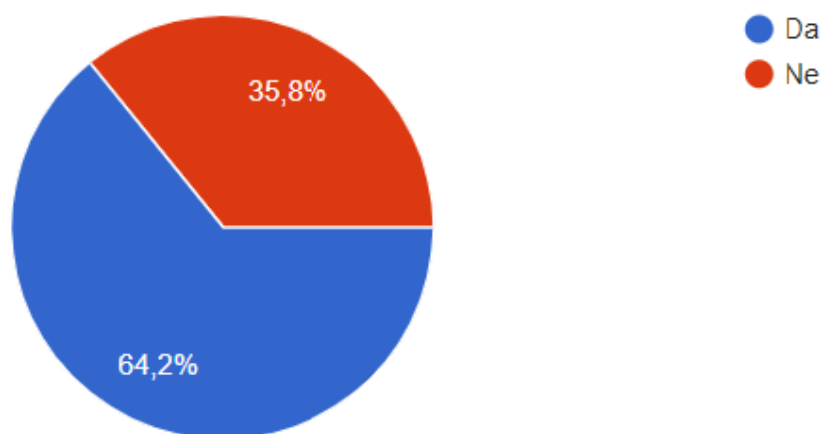




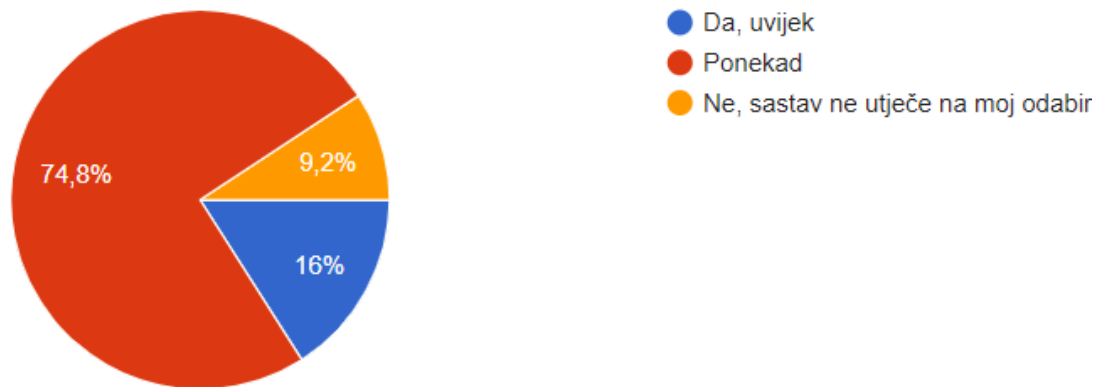
Slika 6. Dob ispitanika



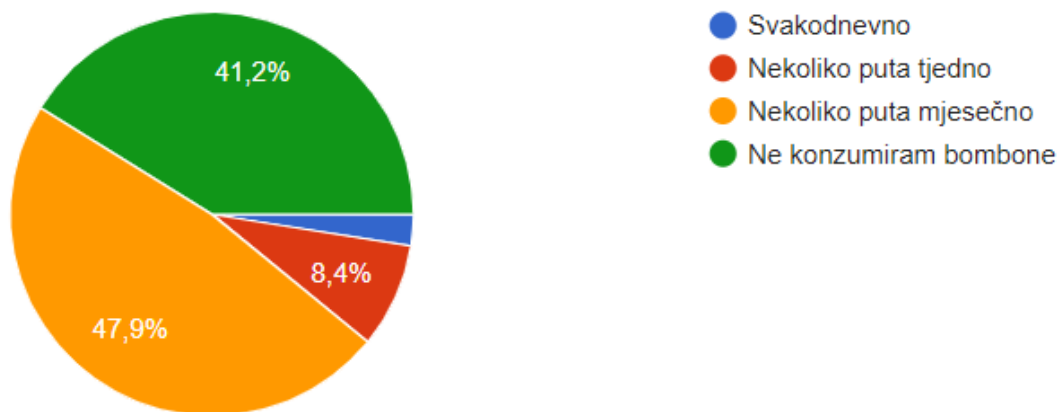
Slika 7. Spol ispitanika



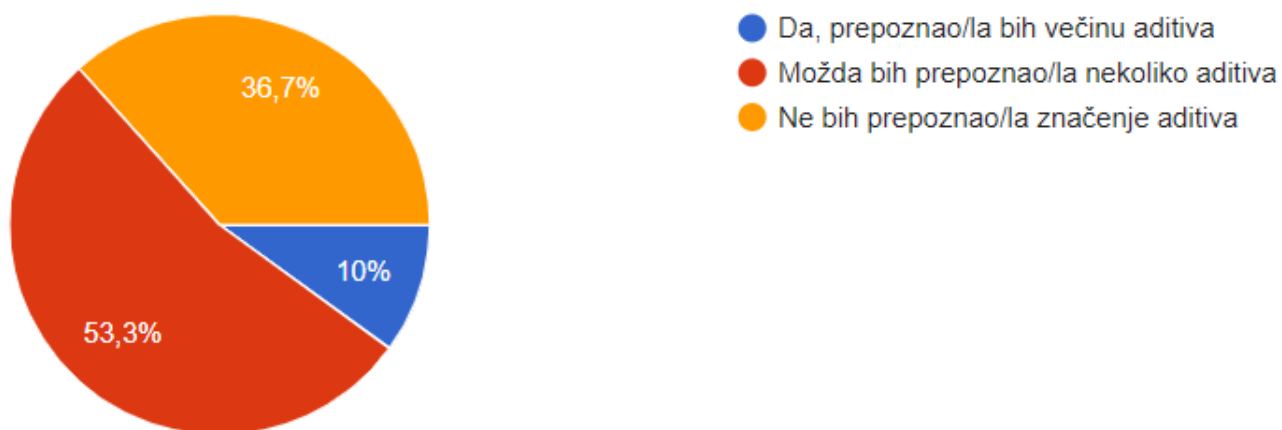
Slika 8. Postotak ispitanika koji čitaju odnosno ne čitaju deklaracije prehrambenih proizvoda



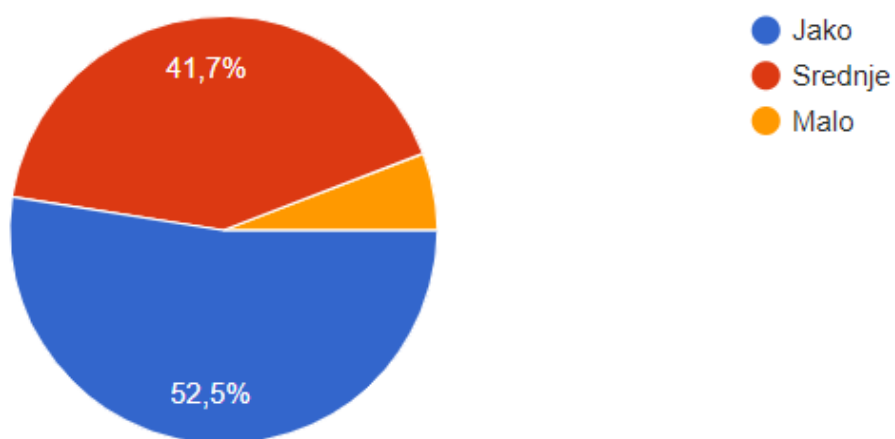
Slika 9. Utjecaj sastava proizvoda na odabir prilikom kupnje



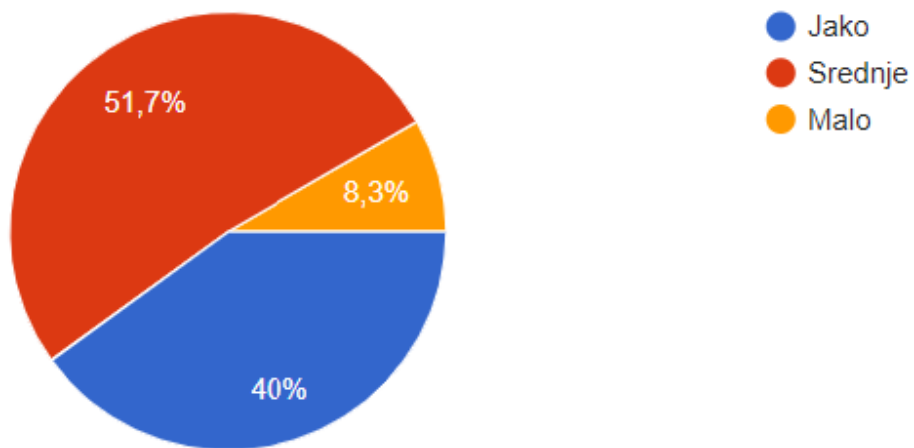
Slika 10. Učestalost konzumacije bombona



Slika 11. Vjerojatnost prepoznavanja značenja pojedinih aditiva uvrštenih u sastav bombona navedenih na deklaraciji



Slika 12. Stavovi ispitanika o utjecaju boje bombona na njihovu privlačnost



Slika 13. Stavovi ispitanika o utjecaju izgleda površine bombona na njihovu privlačnost

## 5. RASPRAVA

### 5.1. Rasprava rezultata analize najčešće korištenih aditiva u bombonima

Iz navedenih primjera je vidljivo kako se u sastavu komprimiranih bombona često pojavljuju tvari protiv zgrudnjavanja, od kojih najviše magnezijeve soli masnih kiselina. Najzastupljenija kiselina je limunska kiselina. Također su prisutni zgušnjivači guma arabika i tragakant te prirodna i umjetna bojila i arome.

Među aditivima u primjerima gumenih bombona vrlo su zastupljeni želatina i škrob te jabučna, mliječna i limunska kiselina. Vidljivo je da su za ispoliranu i sjajnu površinu važne tvari za poliranje karnauba i pčelinji vosak. Za arome i boje upotrebljavani su voće i povrće te umjetna bojila i arome.

Kod karamela su također prisutni želatina i škrob, a od kiselina je najzastupljenija limunska kiselina. Prisutne su tvari za zadržavanje vlage, od kojih se najviše ponavlja sorbitol, a prisutan je i glicerol. Upotrebljavani emulgatori su lecitini, -mono i -di gliceridi masnih kiselina te saharozni esteri masnih kiselina, a za bojenje sokovi voća i povrća, kurkumin te umjetna bojila.

Tvrđi bomboni iz navedenih primjera među aditivima sadrže emulgatore lecitine. Korištena su bojila riboflavin, kompleksi klorofila i klorofilina, boja E 150d te prirodne i umjetne arome. Zastupljene su limunska i jabučna kiselina te kalijevi citrati.

Iz primjera punjenih bombona vidljivo je da se često upotrebljava emulgator sojin lecitin, a od zgušnjivača je prisutan pektin. Prisutna je limunska kiselina te prirodne i umjetne arome i boje.

### 5.2. Rasprava rezultata ankete

Iz priloženih rezultata može se vidjeti da je anketni upitnik ispunilo 120 ispitanika od kojih je 76 (63,3 %) u dobi od 18 do 25 godina. 35 ispitanika (29,2 %) pripada životnoj dobi od 25 do 30 godina, a njih 9 (7,2 %) u dobi su od 30 i više godina (Slika 8.). Od ukupnih ispitanika 101 (84,9 %) osoba je ženskog roda te je 18 (15,1 %) osoba muškog roda (Slika 9.). 77 (64,2 %) ispitanika tvrdi kako čita deklaracije prehrambenih proizvoda, dok njih 43 (35,8 %) uopće ne čita deklaracije prehrambenih proizvoda (Slika 10.). Unatoč većem broju onih koji čitaju deklaracije, neočekivan je rezultat da samo 11 (16 %) ispitanika ističe kako njihov odabir prilikom kupnje ovisi o sastavu proizvoda. Kod 89 (74,8 %) ispitanika sastav proizvoda

ponekad utječe na njihov odabir, dok njih 11 (9,2 %) tvrdi kako sastav proizvoda nema utjecaja na njihov odabir (Slika 11.). Na peto pitanje (‘‘Prema vašem mišljenju, koja je uloga aditiva?’’) odgovorio je 81 ispitanik. Ogovori na to pitanje daju najbolji uvid u poznavanje uloge aditiva među ispitanicima. Njih 68 (91,8 %) barem djelomično poznaje ulogu aditiva. 3 (4%) ispitanice osobe dale su odgovor kako smatraju da su aditivi loši, tj jedna osoba smatra da su loši, jedna da svi ne utječu dobro na naše tijelo, dok jedna osoba smatra da mogu biti dobri i loši. Samo 3 (4%) ispitanika ne znaju koja je uloga aditiva. Kada su u pitanju bomboni, broj onih koji ih uopće ne konzumiraju je 49 (41,2 %). Ipak, najveći je postotak onih koji bombone konzumiraju nekoliko puta mjesečno, i to 50 (47,9 %) od ukupno ispitanih. 10 osoba (8,4 %) konzumira bombone nekoliko puta tjedno, a 3 (2,5 %) ispitanice osobe ih konzumiraju svakodnevno (Slika 12.). Značenje većine aditiva uvrštenih u sastav bombona navedenih na deklaraciji prepoznalo bi samo 12 (10%) ispitanih, dok njih čak 44 (36,7 %) ne bi prepoznalo značenje aditiva. Ipak, veći je broj onih koji bi možda prepoznali značenje nekoliko aditiva, a takav odgovor dalo je 64 (53,3%) ispitanika (Slika 13.). Kako boja bombona ima veliku važnost za njihovu privlačnost smatra 63 (52,5 %) ispitanika, što je i sukladno očekivanjima. Njih 50 (41,7%) smatra kako je boja srednje važna, a kako je i očekivano, najmanji je broj onih koji boju smatraju manje važnom - 7 (5,8 %) (Slika 14.) Izgled površine bombona većina ispitanika smatra manje važnim nego boju, pa tako njih 48 (48%) izgled površine ističe jako važnim za privlačnost, njih 62 (51,7 %) srednje važnim, a 10 ispitanika (8,3%) smatra ga malo važnim (Slika 15.).

## 6. ZAKLJUČAK

Pregledom rezultata istraživanja može se zaključiti da je velika većina ljudi upoznata s pojmom aditiva, kao i njihovom ulogom, pa je tako i veliki broj onih koji čitaju deklaracije prehrambenih proizvoda. To se može pripisati sve većem zanimanju opće populacije za zdravijom prehranom i općenito poznavanjem onoga što jedemo. Zbog toga je i malo onih kojima sastav proizvoda ne utječe na odabir prilikom kupnje. Ipak, užurbani način života, kao i novčani razlozi dovode do toga da je malo i onih kojima sastav proizvoda uvijek utječe na odabir prilikom kupnje. Iako su prehrambeni aditivi vrlo aktualna tema današnjice, istraživanje je pokazalo da većina ljudi ne bi prepoznala značenje aditiva u bombonima. Osim toga, rezultati istraživanja su opravdali široku upotrebu aditiva u proizvodnji bombona, obzirom da većina osoba boju i izgled površine smatraju važnom za privlačnost bombona. Stoga i ne čudi da su aditivi vrlo važni u industriji proizvodnje bombona.

## 7. LITERATURA

1. Havranek, J. i Kalit, T. M. (2014) Sigurnost Hrane. Zagreb: M.E.P. d.o.o
2. Herceg, Z. (2009) Procesi konzerviranja hrane. Zagreb: Golden marketing - Tehnička knjiga
3. Narodne Novine (2008) Pravilnik o prehranbenim aditivima. Zagreb: Narodne Novine d.d, NN 81/2008
4. Narodne Novine (2013) Zakon o prehranbenim aditivima, aromama i prehranbenim enzimima. Zagreb: Narodne Novine d.d., NN 39/2013
5. Uredba (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i vijeća (2008)
6. Vesna Lelas (2008) Procesi pripreme hrane. Zagreb: Golden marketing - Tehnička knjiga
7. Vinković, V. I. i Lerotić, D. (2010) Aditivi u hrani - Vodič kroz E-brojeve. Zagreb: Školska Knjiga
8. <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/19568/Aditivi-u-prehrani.html#27844>
9. [https://www.hah.hr/pdf/aditivi\\_.pdf](https://www.hah.hr/pdf/aditivi_.pdf)
10. <https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/aditivi-podjela-vrste>
11. <https://nutricionizam.com/maltodekstrini/>

### Popis slika i tablica:

- Slika 1. Strukturna formula amiloze (Lelas, 2008)
- Slika 2. Strukturna formula pektina (Lelas, 2008)
- Slika 3. Strukturna formula guar gume (Lelas, 2008)
- Slika 4. Molekula karagenana (Lelas, 2008)
- Slika 5. Strukturna formula želatine (Lelas, 2008)
- Slika 6. Dob ispitanika (Izvor: autor)
- Slika 7. Spol ispitanika (Izvor: autor)
- Slika 8. Postotak ispitanika koji čitaju odnosno ne čitaju deklaracije prehranbenih proizvoda (Izvor: autor)
- Slika 9. Utjecaj sastava proizvoda na odabir prilikom kupnje (Izvor: autor)
- Slika 10. Učestalost konzumacije bombona (Izvor: autor)
- Slika 11. Vjerojatnost prepoznavanja značenja pojedinih aditiva uvrštenih u sastav bombona navedenih na delaraciji (Izvor: autor)



Slika 12. Stavovi ispitanika o utjecaju boje bombona na njihovu privlačnost (Izvor: autor)

Slika 13. Stavovi ispitanika o utjecaju izgleda površine bombona na njihovu privlačnost (Izvor: autor)

Tablica 1. Primjena hidrokoloida u proizvodnji polugotovih i gotovih jela (Lelas, 2008)

Tablica 2. Aditivi u komprimiranim bombonima (Izvor: autor)

Tablica 3. Aditivi u gumenim bombonima (Izvor: autor)

Tablica 4. Aditivi u komprimiranim bombonima (Izvor: autor)

Tablica 5. Aditivi u tvrdim bombonima (Izvor: autor)

Tablica 6. Aditivi u punjenim bombonima (Izvor: autor)

## **Prilog 1. Anketni upitnik**

## IZJAVA O AUTORSTVU RADA

Ja, **Barbara Markioli**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog rada pod naslovom **Aditivi u bombonima**, te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi, \_\_\_\_\_

Barbara Markioli

\_\_\_\_\_