Aditivi u hrani

Pitarević, Anita

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:167:802125

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET U SPLITU

ADITIVI U HRANI

ZAVRŠNI RAD

ANITA PITAREVIĆ

Matični broj: 60

Split, rujan 2020.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

ADITIVI U HRANI

ZAVRŠNI RAD

ANITA PITAREVIĆ

Matični broj: 64

Split, rujan 2020.

UNIVERSITY OF SPLIT

FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

UNDERGRADUATE STUDY

FOOD TECHNOLOGY

FOOD ADDITIVES

BACHELOR THESIS

ANITA PITAREVIĆ

Parent number: 64

Split, september 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu
Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu
Preddiplomski studij prehrambene tehnologije

Znanstveno područje:	sigurnost i kvaliteta hrane
Znanstveno polje:	Prehrambena tehnologija
Tema rada	je prihvaćena na 28. sjednici Fakultetskog vijeća Kemijsko-tehnološkog fakulteta
Mentor:	Prof**.** dr. sc. Josipa Giljanović
Pomoć pri izradi:	-

ADITIVI U HRANI

Anita Pitarević, 64

Sažetak: Prehrambeni aditivi su tvari poznatog sastava, nisu hrana, već se dodaju namirnicama tijekom proizvodnje, transporta, oblikovanja, prerade i čuvanja hrane. Dodavanjem aditiva u hrani postiže se ujednačenost kvalitete proizvoda, produžuje se rok trajanja hrane tako što se sprječava kvarenje hrane. Prema porijeklu aditivi se dijele na aditive prirodnog porijekla i umjetne (sintetizirane) aditive. Prema funkcionalnosti, aditivi se dijele u 26 različitih kategorija koje su opisane u ovome radu. Kako bi se određeni aditiv svrstao na listu aditiva, potrebno je utvrditi potencijalni štetni učinak i podvrgnuti ih toksikološkoj provjeri. Da bi se potrošač direktno informirao o hrani koju kupuje i aditivima koji su joj dodani, uveden je E- sistem označavanja aditiva. Spomenutim sistemom svaki aditiv je označen s njemu pripadajućim brojem. Uporaba aditiva u Republici Hrvatskoj zakonski je regulirana Pravilnikom o prehrambenim aditivima NN 62/2010 s izmjenama i dopunama Pravilnika NN 62/2011, 135/2011 i 79/2012 te Zakonom o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima NN 39/2013 s izmjenama Zakona NN 114/2018. Ako prehrambeni proizvod sadrži aditiv koji nije propisan pravilnikom ili se utvrdi veća količina aditiva, Ministarstvo poljoprivrede obavještava potrošača te sukladno tome slijedi povlačenje i/ili opoziv proizvoda s tržišta. Uporaba aditiva te primjena zakona u vidu opoziva proizvoda prikazana je na konkretnom primjeru hrenovki. U sklopu završnog rada obavljena je i anketa pod nazivom „Istraživanje poznavanja prehrambenih aditiva u općoj populaciji u Republici Hrvatskoj“ kako bi se dao uvid poznavanja samog pojma "prehrambeni aditivi" te kakav je stav ispitanika pri kupnji prehrambenih proizvoda koji sadrže aditive.

Ključne riječi: prehrambeni aditiv, podjela aditiva, E-sistem, zakonske regulative

Rad sadrži: 52 stranice, 20 slika, 1 tablica, 24 literaturnih referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav povjerenstva za obranu:

1. **Izv.prof.dr.sc. Ante Prkić**
2. **Doc.dr.sc. Zvonimir Marijanović**
3. **Prof.dr.sc. Josipa Giljanović**

Datum obrane: 15.09.2020.

Rad je u tiskanom i u elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta Split, Teslina 10 (Ruđera Boškovića 33).

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

University of Split
Faculty of Chemistry and Technology Split
Undergraduate study Food Technology

Scientific area:	safety and quality of food
Scientific field:	Food Technology
Thesis subject	was approved by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology, session no.28.
Mentor:	Prof. dr. sc. Josipa Giljanović
Technical assisteance:	-

FOOD ADDITIVES

Anita Pitarević, 64

Abstract: Food additives are substances of known composition, they are not food, but are added to foods during the production, transport, shaping, processing and storage of food. The addition of food additives achieves uniformity of product quality, prolongs the shelf life of food by preventing food spoilage. According to the origin, additives are divided into additives of natural origin and artificial (synthesized) additives. According to functionality, additives are divided into 26 different categories that are described in this paper. In order for a particular additive to be included in the list of additives, it is necessary to determine the potential adverse effects and subject them to toxicological testing. In order for the consumer to be directly informed about the food he buys and the additives added to it, an E-labeling system for additives has been introduced. With the mentioned system, each additive is marked with its corresponding number. The use of additives in the Republic of Croatia is legally regulated by the Ordinance on food additives OG 62/2010 with amendments to the Ordinance OG 62/2011, 135/2011 and 79/2012 and the Act on food additives, flavorings and food enzymes OG 39/2013 with amendments to the Act NN 114/2018. If the food product contains an additive that is not prescribed by the ordinance or a larger amount of additive is determined, the Ministry of Agriculture informs the consumer, and accordingly the withdrawal and/or recall of the product from the market follows. As part of the final work, a survey entitled "Research on the knowledge of food additives in the general population in the Republic of Croatia" was conducted to provide insight into the knowledge of the term "food additives" and what is the attitude of respondents when buying food products containing additives.

Keywords food additives, division of additives, E-system, legal regulations

Thesis contains: 52 pages,20 figures, 1 table, 24 references

Original in: Croatian

Defence committee:

1. **Izv.prof.dr.sc. Ante Prkić**
2. **Doc.dr.sc. Zvonimir Marijanović**
3. **Prof.dr.sc. Josipa Giljanović**

Defence date: 15.09.2020.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposed in Library of Faculty of Chemistry and Technology Split, Teslina 10 (Ruđera Boškovića 33).

Završni rad je izrađen u Zavodu za analitičku kemiju, Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom prof. dr. sr. Josipe Giljanović, u razdoblju od lipnja do rujna 2020.godine.

ZAHVALA :

U prvom redu zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Josipi Giljanović na iskazanom povjerenju, vodstvu i korisnim savjetima tijekom izrade ovog završnog rada.

Također, hvala svima onima koji su izdvojili svoje vrijeme kako bi ispunili anketni upitnik i time mi pomogli u istraživanju.

Posebno veliko hvala mojoj obitelji i prijateljima na nesebičnoj podršci i motivaciji tijekom obrazovanja.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Zadatak završnog rada bio je istražiti aditive u hrani, obraditi podjelu aditiva s obzirom na porijeklo i naglasiti njihovu funkciju. Poseban naglasak stavljen je na zakonske regulative te institucije koje kontroliraju uporabu aditiva u hrani. Na primjeru izabranog prehrambenog proizvoda, analizirani su dodani aditivi te način na koji se vrši opoziv proizvoda s tržišta ukoliko dođe do nepoštivanja propisanih normi prilikom dodavanja aditiva. Također, zadatak završnog rada bio je provjeriti poznavanje prehrambenih aditiva u općoj populaciji u Republici Hrvatskoj.

SAŽETAK

Prehrambeni aditivi su tvari poznatog sastava, nisu hrana, već se dodaju namirnicama tijekom proizvodnje, transporta, oblikovanja, prerade i čuvanja hrane. Dodavanjem aditiva u hrani postiže se ujednačenost kvalitete proizvoda, produžuje se rok trajanja hrane tako što se sprječava kvarenje hrane. Prema porijeklu aditivi se dijele na aditive prirodnog porijekla i umjetne (sintetizirane) aditive. Prema funkcionalnosti, aditivi se dijele u 26 različitih kategorija koje su opisane u ovome radu. Kako bi se određeni aditiv svrstao na listu aditiva, potrebno je utvrditi potencijalni štetni učinak i podvrgnuti ih toksikološkoj provjeri. Da bi se potrošač direktno informirao o hrani koju kupuje i aditivima koji su joj dodani, uveden je E- sistem označavanja aditiva. Spomenutim sistemom svaki aditiv je označen s njemu pripadajućim brojem. Uporaba aditiva u Republici Hrvatskoj zakonski je regulirana Pravilnikom o prehrambenim aditivima NN 62/2010 s izmjenama i dopunama Pravilnika NN 62/2011, 135/2011 i 79/2012 te Zakonom o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima NN 39/2013 s izmjenama Zakona NN 114/2018. Ako prehrambeni proizvod sadrži aditiv koji nije propisan pravilnikom ili se utvrdi veća količina aditiva, Ministarstvo poljoprivrede obavještava potrošača, te sukladno tome slijedi povlačenje i/ili opoziv proizvoda s tržišta. Uporaba aditiva te primjena zakona u vidu opoziva proizvoda prikazana je na konkretnom primjeru hrenovki. U sklopu završnog rada obavljena je i anketa pod nazivom „Istraživanje poznavanja prehrambenih aditiva u općoj populaciji u Republici Hrvatskoj“ kako bi se dao uvid poznavanja samog pojma "prehrambeni aditivi" te kakav je stav ispitanika pri kupnji prehrambenih proizvoda koji sadrže aditive.

Ključne riječi: prehrambeni aditiv, podjela aditiva, E-sistem, zakonske regulative

SUMMARY

Food additives are substances of known composition, they are not food, but are added to foods during the production, transport, shaping, processing and storage of food. The addition of food additives achieves uniformity of product quality, prolongs the shelf life of food by preventing food spoilage. According to the origin, additives are divided into additives of natural origin and artificial (synthesized) additives. According to functionality, additives are divided into 26 different categories that are described in this paper. In order for a particular additive to be included in the list of additives, it is necessary to determine the potential adverse effects and subject them to toxicological testing. In order for the consumer to be directly informed about the food he buys and the additives added to it, an E-labeling system for additives has been introduced. With the mentioned system, each additive is marked with its corresponding number. The use of additives in the Republic of Croatia is legally regulated by the Ordinance on food additives OG 62/2010 with amendments to the Ordinance OG 62/2011, 135/2011 and 79/2012 and the Act on food additives, flavorings and food enzymes OG 39/2013 with amendments to the Act NN 114/2018. If the food product contains an additive that is not prescribed by the ordinance or a larger amount of additive is determined, the Ministry of Agriculture informs the consumer, and accordingly the withdrawal and/or recall of the product from the market follows. As part of the final work, a survey entitled "Research on the knowledge of food additives in the general population in the Republic of Croatia" was conducted to provide insight into the knowledge of the term "food additives" and what is the attitude of respondents when buying food products containing additives.

Keywords: food additive, division of additives, E-system, legal regulations

SADRŽAJ

UVOD 1

1.OPĆI DIO 3

1.1 POVIJEST PREHRAMBENIH ADITIVA 3

1.2 PREHRAMBENI ADITIVI 4

1.3. PODJELA PREHRAMBENIH ADITIVA 5

1.3.1 PODJELA ADITIVA PREMA PORIJEKLU 5

2.UPORABA ADITIVA 13

2.1. LISTE ADITIVA 13

2.2. OZNAČAVANJE ADITIVA 14

2.3. PREDNOSTI I NEDOSTATCI ADITIVA U PREHRANI 16

3. ZAKONODAVSTVO ADITIVA U HRANI 17

3.1. ZAKON O PREHRAMBENIM ADITIVIMA, AROMAMA I PREHRAMBENIM ENZIMIMA 17

3.2. PRAVILNIK O PREHRAMBENIM ADITIVIMA 18

3.3. INSTITUCIJE NADLEŽNE ZA PRIMJENU ADITIVA U HRANI 21

4. UPORABA ADITIVA I OPOZIV PROIZVODA NA PRIMJERU HRENOVKI 23

4.1. ADITIVI U HRENOVKAMA 23

4.2. OPOZIV NA PRIMJERU HRENOVKI ZBOG NEPOŠTIVANJA UVJETA UPORABE ADITIVA 25

5. ISTRAŽIVANJE POZNAVANJA PREHRAMBENIH ADITIVA U OPĆOJ POPULACIJI U REPUBLICI HRVATSKOJ 26

5.1. ISPITANICI I METODE 26

5.2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 27

6. ZAKLJUČAK 36

7. POPIS LITERATURE 38

UVOD

Od davnina je poznato da je prehrana temelj ljudskog zdravlja. Baveći se tim pitanjem, stručnjaci i znanstvenici uviđaju da je hrana i lijek i otrov za čovjekov organizam. Čovjek, kao i sva ostala bića, koristi hranu za rast i obnavljanje tkiva. Znanost o prehrani bavi se proučavanjem onih svojstva hrane koja su neophodna za rast i stalno održavanje i unaprjeđivanje čovjekova zdravlja.[1] Također, proučava i ostale čimbenike kao što su štetne tvari, dodatci hrani i ostali kemijski oblici zatrovanja koji mogu imati štetne posljedice po zdravlje.

Prehrambene navike te potrebe ljudi mijenjale su se sukladno tehnološkim i industrijskim napredcima tijekom prošlosti. Put od polja do stola u prošlosti bio je kraći, budući da se hrana pripremala i konzumirala kod kuće u što kraćem vremenskom periodu čime je znatno bio smanjen rizik za zdravstvenu ispravnost hrane. U suvremenom društvu, put od polja do stola bitno se produžio te se time povećao rizik kojim bi hrana izgubila zdravstvenu ispravnost. Korištenjem aditiva taj rizik se smanjuje, a hrana zadržava zdravstvenu ispravnost uz svoja nutritivna svojstva.

Uporaba prehrambenih aditiva u značajnom je porastu zadnjih tridesetak godina, budući da se svakodnevno proizvodi te konzumira sve više procesirane ili prerađene hrane. Procesirana ili prerađena hrana je hrana koja je prošla određene promjene prije nego je spremna za jelo. Široka ponuda industrijski prerađene hrane uvelike utječe na prehrambene navike i kulturu potrošača. Hrana za brzu i jednostavnu pripremu te polugotova i gotova jela su uvijek dostupna te poprilično jeftina. Stoga se može reći da su rastući trend svakodnevice.

Procesirana hrana pojednostavljuje život pojedinca, ne zahtijeva mnogo vremena za pripremu, posebne vještine te samim time oslobađa vrijeme potrošaču za druge životne aktivnosti. Procesirana hrana moguća je jedino dodatkom aditiva.

"I ekološki proizvedena hrana sadrži aditive. Ipak, valja napomenuti da takva hrana ne smije sadržavati bojila, pojačivače okusa, umjetne arome, većinu konzervansa, umjetna sladila... Za razliku od konvencionalne proizvodnje hrane, gdje je dopušteno oko tri stotine aditiva, u ekološkoj proizvodnji hrane upotrebljava se pedesetak aditiva."[2]

Uporabom aditiva omogućeno je poboljšavanje ili očuvanje profila namirnice, produžen je vremenski rok uporabe namirnice, održava se konzistencija proizvoda, očuvana je i

poboljšana boja i aroma. Opskrba potrošača raznolikom hranom produžena je tijekom cijele godine, čime je okončana sezona za pojedine vrste hrane.

"Upravo zahvaljujući prehrambenim aditivima neprestano imamo veliki izbor raznovrsne hrane koja se priprema pritiskom na tipku, praktična je i po mjeri okusa i ukusa globalnoga modernog potrošača." [3]

1.OPĆI DIO

1.1 POVIJEST PREHRAMBENIH ADITIVA

Praksa čuvanja hrane traje dugi niz stoljeća. Sušenje, dimljenje, soljenje, potapanje u slanu vodu bile su tek neke od fizikalnih metoda konzerviranja koje su se prve počele primjenjivati s ciljem produženja roka trajanja, ali i poboljšanja okusa. Izvori rane povijesti aditive spominju još u starome Egiptu. Egipćani su naime ribu podvrgavali fermentaciji kako bi je konzervirali. "Odredbe o hrani nađene su i u kineskim, hindu, grčkim i rimskim zapisima." [4]

U srednjem vijeku dolazi do udruženja obrtnika i trgovaca u cehove, s ciljem provođenje kontrole i nadzora nad hranom kako bi se suzbilo patvorenje hrane. Migracije stanovništva, naseljavanje gradova te stvaranje industrijskih pogona donesen je novi povijesni periodi, industrijska revolucija. Put od polja do stola postaje duži, rok trajanja hrane je produljen, hrana se proizvodi u većim količinama te postaje namijenjena većem broju potrošača. Velike epidemije uzorkovane hranom dovele su do osnivanja centra za kontroliranje hrane i pića.

"Godine 1858. osnovan je centar za kontrolu hrane i pića u Amsterdamu, a prvi moderan Zakon o hrani donesen je u Engleskoj 1860. godine pod nazivom „Preventing the Adulteration of Food and Drink“, s naglaskom na „istraživanje čistoće proizvoda hrane i pića“." [4]

Kemijskom sintezom i izoliranjem čistih oblika sintetskih i prirodnih spojeva te daljnjim ispitivanjem za tehnološku obradu dobivena su bojila i arome, koji se smatraju prvim aditivima u svrhu poboljšanja senzorskih svojstava namirnice.

Tijekom dvadesetog stoljeća jača međunarodna trgovina. Jačanje međunarodne trgovine modernizira i mijenja prehrambenu industriju. Standardizacija se provodi u svrhu što uspješnije međunarodne trgovine kako po kakvoći tako i po zdravstvenoj ispravnosti.

"The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) međunarodno je znanstveno povjerenstvo eksperata FAO/WHO Ujedinjenih naroda, koje je s radom započelo 1955. godine." [4]

Šezdesetih godina prošloga stoljeća uspostavljene su liste aditiva. Broj aditiva koji se koristi danas nije puno veći nego prije 30-40 godina. Inovacija je ta da je nekoliko novih

aditiva bilo stavljeno na listu dopuštenih aditiva, dok je nekoliko aditiva zabranjeno za ljudsku uporabu.[4]

U Republici Hrvatskoj Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja je tijelo nadležno za sigurnost hrane, dok je Hrvatska agencija za hranu (HAH) zadužena za procjenu rizika od aditiva.

"Svim tim tijelima prethodile su nacionalne organizacije koje su vodile brigu o aditivima, a radile su na temelju preporuka Codex Alimentarius-a/FAO/WHO. "[4]

1.2 PREHRAMBENI ADITIVI

Prema propisima Republike Hrvatske, odnosno Pravilniku o prehrambenim aditivima, "prehrambeni aditiv" jest svaka tvar koja se sama po sebi ne konzumira kao hrana, niti je prepoznatljiv sastojak određene hrane bez obzira na hranjivu vrijednost, a čije je dodavanje hrani namjerno zbog tehnoloških razloga u proizvodnji, preradi, pripremi, obradi, pakiranju, prijevozu ili skladištenju i ima za posljedicu, ili se može očekivati da će imati za posljedicu, da će aditiv ili njegov derivat postati izravno ili neizravno sastojak hrane.[5]

Važno je naglasiti da u industriji postoji niz različitih aditiva koji se koriste prilikom proizvodnje raznih plastičnih masa, maziva, sredstava za čišćenje, kozmetičkih i farmaceutskih proizvoda, hrane… Pridjev "prehrambeni" u terminu "prehrambeni aditivi" označava da se taj tip aditiva koristi isključivo u prehrambenoj industriji. Isto tako "prehrambeni aditiv" nije isto kao "dodatak hrani", budući da se vitamini, minerali te druge sirovine podrazumijevaju kao dodatcima tijekom tehnoloških operacija. Kako u Europi, tako i u drugim dijelovima svijeta, razvijen je sustav E-brojeva, kojima se jedinstveno označavaju aditivi. Aditivi su kemijske tvari točno određenog kemijskog sastava, bez nutritivne vrijednosti, nisu hrana, već se dodaju hrani u svrhu poboljšanja i održavanja cjelokupnog profila prehrambenog proizvoda. Svrha dodavanja aditiva jest poboljšati kvalitetu hrane, produžiti rok trajanja, te time učiniti hranu privlačnijom za potrošača.

Prehrambenim aditivima se ne smatraju sljedeće tvari: monosaharidi, disaharidi ili oligosaharidi, hrana u osušenom ili koncentriranom obliku uključujući arome dodane tijekom izrade složene hrane, tvari koje se koriste za pokrivanje ili oblaganje hrane, proizvodi koji sadržavaju pektin, baze za žvakaće gume, bijeli ili žuti dekstrin,

modificirani škrob, amonijev klorid, krvna plazma, jestiva želatina, bjelančevinski hidrolizati i njihove soli, mliječna bjelančevina i gluten, aminokiseline i njihove soli koje nemaju tehnološku funkciju (osim glutaminske kiseline, glicina, cisteina i cistina i njihovih soli), kazeinati i kazein te inulin. [5]

Aditivima se ne smatraju kemijska onečišćenja ili kontaminanti (metali i metaloidi, ostaci pesticida, aflatoksina…), neželjeni mikroorganizmi, tvari koje se dodaju hrani radi poboljšanja hranjive vrijednosti namirnica, začini na bazi biljaka i njihovi ekstrakti i fermenti, kuhinjska sol i sl.[6]

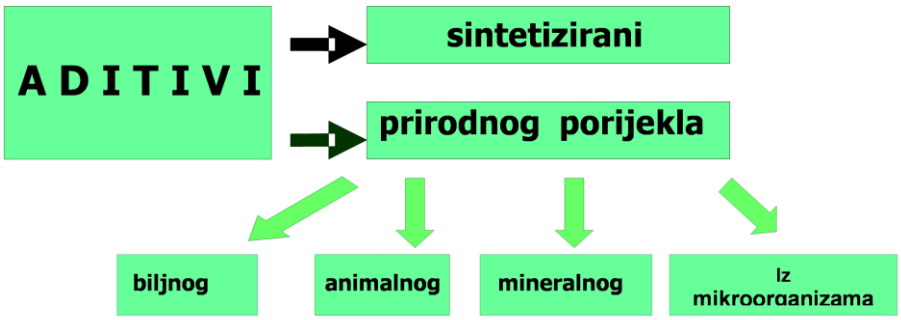
1.3. PODJELA PREHRAMBENIH ADITIVA

Prehrambeni aditivi mogu se podijeliti prema različitim kriterijima, kao što je podjela prema porijeklu, funkcionalnim svojstvima, biološkom aktivnosti, štetnosti po zdravlje, tehnološkim kriterijima (uporaba aditiva tijekom proizvodnje) i sl.

1.3.1 PODJELA ADITIVA PREMA PORIJEKLU

Primarna podjela aditiva jest podjela prema porijeklu aditiva, koja se dijeli u dvije skupine: aditivi prirodnog porijekla i sintetizirani aditivi (Slika 1.). "U osnovi ta razlika ne postoji, jer su aditivi koji se nalaze u prirodnim sirovinama kao i aditivi sintetizirani kemijskim putem podvrgnuti kontroliranom kemijskom postupku pri njihovu dobivanju, pa se radi samo o različitim izvornim sirovinama."[7]

Hrana koja sadrži aditive dodane u propisanoj količini jest zdravstveno ispravna hrana. Takva hrana se ne razlikuje od hrane bez dodanih konzervansa ili nekih drugih aditiva. Kao primjer tome može se uzeti benzojeva kiselina. Kemijski spoj benzojeva kiselina (E210) sličan je spoju koji se može naći u voću sličnom malini. [4]



Slika 1. *Primarna podjela aditiva*
*(URL:*https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/aditivi-podjela-vrste*, Preuzeto:20.08.2020.)*

1.3.1.1. PRIRODNI ADITIVI

Prirodni aditivi mogu se klasificirati na aditive biljnog, animalnog ili životinjskog, mineralnog, te podrijetla iz mikroorganizama. Porijeklo sirovine koja je izvor aditiva ne mora biti naglašen na deklaraciji proizvoda.

- Aditivi životinjskog porijekla su najčešće želatina, folna kiselina, žučni ekstrakt, aminokiseline (pr. jaje sadrži emulgator lecitin)… Aditivi koji su isključivo životinjskog porijekla primjerice su karmin (E120) i pčelinji vosak (E904), no postoje aditivi koji mogu, ali i ne moraju biti životinjskog porijekla primjerice mliječna kiselina (E270). [8]
- Aditivi biljnog porijekla su: guar guma, sjemenke rogača, metil celuloza, pektin (pr. kora jabuke), alginska kiselina i sl.[8]
  Antioksidans askorbinska kiselina nalazi se u soku limuna, dok se prirodna bojila nalaze u voću i povrću kao što su mrkva, grožđe, cikla. [4]
- Kalcijevi karbonati, sulfati, fosfati, željezov fosfat, jod, magnezijev klorid, oksid, fosfati kategoriziraju se kao aditivi prirodnog porijekla čiji je izvor mineral kao sirovina. [8]

1.3.1.2. SINTETIZIRANI (UMJETNI) ADITIVI

Sintetizirani aditivi su spojevi točno određenog kemijskog sastava te su sintetizirani u laboratoriju i kao takvih ne nalaze se u prirodi. Sintetizirani aditivi mogu biti proizvedeni klasičnom kemijskom sintezom od jednostavnih organskih i neorganskih spojeva (mravlja kiselina, octena kiselina..) [8]

Spojevi identični prirodnim poput vanilina, askorbinske kiseline, limunske kiseline mogu biti sintetizirane kemijski u laboratoriju, no po strukturi su identični prirodnim spojevima.

1.3.2. PODJELA ADITIVA PREMA FUNKCIONALNIM SVOJSTVIMA

Sekundarna podjela jest podjela prema funkcionalnim svojstvima, prema čemu se aditivi kategoriziraju u sljedećih 26 kategorija.

1. BOJILA

Iako postoji spoznaja da bi se aditivi trebali koristiti u što manjoj mjeri, činjenica je ta da hrana ponekad ne izgleda zadovoljavajuće, nema dobru prezentaciju te izgleda nejestivom. Bojila su tvari koje se dodaju hrani u svrhu vraćanja, pojačavanja ili obnavljanja željene boje. Boja se dodaje uglavnom za uljepšavanje namirnice kako bi se nadomjestila boja izgubljena tijekom pripreme ili kako bi hrana izgledala vizualno privlačnija. [9] Bojila mogu biti prirodna, odnosno izolirana iz prirodnih izvora poput voća ili povrća, no postoje i umjetna bojila dobivena kemijskom sintezom. Najčešće se koriste bojila identična prirodnim, koja su dobivena laboratorijskom sintezom.

Bojilo koje se najčešće koristi, bez ograničenja jest riboflavin (E101). Prirodna bojila su također klorofil (E140), betanin (E162), provitamin A beta-karoten (E160a). Primjer sintetski proizvedenog bojila koji se više ne smije koristiti za kruh i peciva jest karamel (E150). Bojila se dodaju određenim namirnicama u određenoj količini, te dobivena boja ne smije biti jača od boje sveže namirnice. Namirnice koje se smiju bojiti su slastice, riblji proizvodi, ostale namirnice (jela s kremom i želeom, puding, napitci, sir, likeri, umjetni med, voće u limenkama..). Potrošači skloni alergijama savjetuju se da izbjegavaju umjetna bojila, posebice tetrazin. [10]

2. KONZERVANSI

Aditivi za konzerviranje ili konzervansi se upotrebljavaju kako bi spriječili ili usporili aktivnosti mikroba koji uzrokuju kvarenje namirnice, čime dolazi do trovanja prilikom konzumacije iste. Uporabom konzervansa produžuje se rok valjanosti, čime je olakšan transport i skladištenje lako pokvarljive robe.

Mogu se dodati gotovo svim vrstama namirnica, ali u načelu razlikuju se konzervansi koji se dodaju samo na površini namirnice i onih koji se smiju dodati u namirnicu.

Najčešće korišteni konzervansi su sorbinska kiselina i njene soli (E200-E203), benzojeva kiselina i njene soli (E210-213), PHB-ester (E214-E219), sumporov dioksid i spojevi sumpora (E220-E228), nitrati i nitriti (E249-E251) te propionska kiselina i njene soli (E280-E252). Sorbinska kiselina je gotovo bezopasna i ne podnosi je jako mali broj ljudi. Sumporov dioksid i spojevi sumpora koriste se u vinarstvu, dok nitrati i nitriti najčešće se rabe u industriji suhomesnatih proizvoda. Potrošači osjetljivi na aspirin i astmatičari trebali bi izbjegavati benzojevu kiselinu. [10]

3. ANTIOKSIDANSI

Antioksidansi su prirodne ili sintetičke tvari koje imaju izniman oksidacijski učinak, tako da u prvom redu sprječavaju oksidacijske promjene u hrani te pojačavaju antioksidacijski učinak drugih tvari. Iz toga razloga antioksidansi se smatraju aditivima koji se dodaju u svrhu konzerviranja hrane.[11] Antioksidansi sprječavaju raspadanje vitamina i kvarenje masnoća, tako da kemijski vežu kisik iz zraka, prije nego li dođe do namirnice. Antioksidansi ne djeluju dugoročno. Nakon određenog perioda njihovo djelovanje prestaje tako da se užeglost masti ne može u potpunosti izbjeći. Kao i kod konzervansa, dobro je kombinirati više antioksidansa u manjim količinama. Antioksidansi prirodnog porijekla koji se najčešće upotrebljavaju su tokoferoli (vitamin E, E306-E309), askorbinska kiselina (vitamin C, E300-E304), limunska kiselina (E330). Najčešće korišteni sintetički antioksidansi su galati (E310-E312), BHA (E320), BHT (E321). [10]

4.STABILIZATORI

Stabilizatori su tvari koje omogućavaju održavanje homogenosti, odnosno raspršenosti dviju ili više nemješljivih komponenti. Sredstva za zgušnjavanje, želiranje te emulgatori se kategoriziraju kao stabilizatori, no razlika između tri navedene kategorije leži upravu u doziranju željenog stabilizatora za finalni prehrambeni proizvod.

5. EMULGATORI

Emulgatori su tvari koji zbog svoje strukture stvaraju stabilne mješavine od inače dvije ili više nemješljivih tvari (npr. voda i ulje). Emulgatori u hrani su bezopasni te ih jetra lako razgrađuje. U prirodne emulgatore ubrajaju se lecitin (E322), mono- i digliceridi jestivih masnih kiselina (E471), a zbog nekompleksne strukture emulgatori se mogu sintetizirati kemijskim putem. Emulgatori se dodaju emulziji voda u ulju (čestice vode raspršene u ulju), koja služi za dobivanje margarina, maslaca te kod suprotnog slučaja emulzije ulja u vodi (čestice ulja raspršene u vodi), prilikom proizvodnje mlijeka ili majoneze. Emulgatori se koriste prilikom proizvodnje čokolade, što sprječava cvjetanje čokolade. [10]

6. EMULGATORSKE SOLI

Emulgatorske soli kategoriziraju se kao posebna grupa emulgatora jer disperziraju bjelančevine u proizvodima koji sadrže masti, vodu te bjelančevine. Tijekom doziranja emulgatorskih soli, kao što su fosfati i polifosfati može doći do zadržavanja vode i resorpcije kalcija iz hrane. "Tako u procesu proizvodnje topljenog sira sprječavaju odvajanje mliječne masti od bjelančevina i vode i čine taj proizvod kompaktnim." [12]

7. ZGUŠNJIVAČI

Zgušnjivači su tvari koje povećavaju viskoznost proizvoda, odnosno dodaju se namirnicama koje moraju imati određenu gustoću, primjerice umaci, sladoledi, kreme... Nisu topivi u mastima, ali zbog svoje strukture mogu zadržati molekule vode te tako spriječiti njihovo kretanje. Primjer često upotrebljavanog zgušnjivača je modificirani škrob (E1404).

8. SREDSTVA ZA ŽELIRANJE

Sredstvima za želiranje ubraja se niz tvari biljnog podrijetla, od kojih je najkorištenije sredstvo za želiranje pektin (E440). Važan su dodatak prilikom proizvodnje jogurta, krema, deserta, pudinga… Nisu topiva u mastima, no imaju sposobnost vezanja vode. Budući da je voda vezana, proizvodi koji sadrže tvari za želiranje nabubre i dobivaju želatinoznu konzistenciju. [12]

9. REGULATORI KISELOSTI

Regulatori kiselosti su tvari koje se dodaju u svrhu promijene te kontrole kiselosti, odnosno lužnatosti hrane, kako bi smanjili ili povećali pH vrijednost. Najčešći regulatori su organske kiseline i njihove soli.[11]

10. KISELINE

Zakiseljavanje je jedna od najstarijih metoda čuvanja namirnica. Dodavanjem kiseline namirnici dolazi do promjene okusa, pada pH vrijednost te se time inhibira aktivnost mikroba koji su poprilično osjetljivi na kiseli medij. Octena kiselina (E260), jabučna kiselina (E296), vinska kiselina (E334), fumarna kiselina (E297) su samo od nekih koje se smatraju kiselinama, a mogu se dodavati hrani prema odgovarajućim propisima.[10]

11. TVARI ZA SPRJEČAVANJE ZGRUDNJAVNJA

Tvari za sprječavanje zgrušnjavanja ili tvari za čuvanje sipkosti su tvari koje se dodaju kako bi se izbjeglo stvaranje grudica. Dodaju se praškastim namirnicama tako da one ostaju rastresite i sipke i kada su pohranjene u velikim spremnicima. Tvari za čuvanje sipkosti nisu topive u vodi, a dodaju se u vidu praha kako bi stvorile zaštitnu opnu ili pak smanjuju elektrostatičke privlačne sile među zrncima.[10] Primjer takve tvari je magnezijev oksid (E530).

12. TVARI ZA RAHLJENJE

"Tvari koje se koriste pojedinačno ili u kombinaciji s tvarima koje otpuštaju plin i time bitno povećavaju volumen proizvoda."[12] CO2 je produkt kvaščevih gljivica koji služi za rahljenje tijesta u pekarskoj industriji. U praksi se za postizanje rahljenja koristi natrijev, kalijev, magnezijev, amonijev karbonat.

13. POJAČIVAČI OKUSA

Pojačivači okusa ili aroma su tvari koje se dodaju hrani kako bi istaknule ili pojačale prisutnost aroma. Pojačivači se u prvome redu dodaju hrani koja je konzervirana pomoću topline ili zamrzavanjem te kod proizvoda koji su obradom izgubili većinu svojih okusa (primjerice kod dehidrirani proizvodi). Najčešći pojačivači su glutaminati (E 621- E 625).

14. ZASLAĐIVAČI

Zaslađivači su skupina spojeva koji daju slatkoću hrani. To mogu biti prehrambeni zaslađivači, odnosno zamjene za šećere koji imaju kalorijsku vrijednost popu saharoza, fruktoza (fruktozni sirup), glukoza. Oni imaju kalorijsku vrijednost. Nasuprot tome postoje umjetna sladila koja imaju zanemarivu kalorijsku vrijednost kao što su saharin, aspartam, ciklamat, acesulfam-K, taumatin, neohesperidin.[13]

15. MODIFICIRANI ŠKROBOVI

Modificirani škrobovi imaju u usporedbi s običnim škrobom izmijenjena originalna svojstva (kemijskim, fizikalnim ili enzimatskim postupkom), a služe za određivanje konzistencije različitih vrsta namirnica." [2] Mogu biti prirodno modificirani od kojih se najviše upotrebljava monoškrobni fosfat(E1410), posebice u hrani za dojenčad i malu djecu.[10]

16. TVARI ZA POLIRANJE

Tvari za poliranje su tvari koje se dodaju hrani u svrhu dobivanja sjajne površine i kako bi se hrana zaštitila od isparavanja i gubitka arome. U tvari za poliranje ubrajaju se razni voskovi i smole te uranjanjem, raspršivanjem ili mazanjem stvaraju elastični sloj na površini. [2]

17.TVARI ZA ZADRŽAVANJE VLAGE

Tvari za zadržavanje vlage su tvari dopuštene od strane zakonodavstva koje se dodavaju namirnicama kako bi one zadržale svježinu. Takve tvari zbog svoje strukture imaju sposobnost vezivanja vlage iz namirnice, ali i vlage iz zraka. [10]

18. TVARI ZA TRETIRANJE BRAŠNA

Tvari koje se dodaju brašnu ili u svrhu poboljšavanja tehnoloških svojstava su tvari za tretiranje brašna.[12] Niz aditiva koji se klasificiraju u različite kategorije pripadaju tvarima za tretiranje brašna. Jedan od njih je i askorbinska kiselina (E 300), koja pripada grupi antioksidansa.

19. SEKVESTRANTI

Sekvestranti su tvari koji se dodaju namirnicama da bi vezale ione metala te ih inaktivirale. Na taj način oni imaju ulogu konzervansa jer metali imaju ulogu u kvarenju namirnice.[2] Najčešće se upotrebljavaju triofosfati (E451) koji su sintetičkog porijekla u proizvodima kao što su juhe, koncentrati juha, čajevi…[10]

20. UČVRŠĆIVAČI

Sukladno Pravilniku o prehrambenim aditivima učvršćivači bi bili sljedeće tvari. ¨Učvršćivači su tvari koje čine ili održavaju tkivo voća ili povrća čvrstim ili hrskavim ili zajedno s tvarima za želiranje doprinose krutoći želea." [5]

21.TVARI ZA POVEĆAVANJE VOLUMENA

Tvari koje povećavaju volumen proizvoda, istodobno stabiliziraju, zadržavaju vlažnost, zgušnjavaju i oblikuju strukturu ne povećavajući energetsku vrijednost nazivaju se tvari za povećanje volumena ili povećivači volumena. Najkorišteniji su celuloza (E460) te polidekstroza (E1200).

22.TVARI ZA ODRŽAVANJE PJENE

Tvari za održavanje pjene su tvari koje stabiliziraju i zadržavaju pjenu tako da se tekućoj fazi homogeno rasprši plinovita faza. Najčešće se upotrebljavaju u proizvodnji bezalkoholnih pića te proizvodnji suhog bjelanca.

23. TVARI PROTIV PJENJENJA

Tvari protiv pjenjenja dodaju se pjenastim pripravcima kako bi se stabilizirali, odnosno kako bi se spriječilo pjenjenje tijekom tehnološkog postupka.

24. NOSAČI

Nosači ili noseće tvari se upotrebljavaju za otapanje, razrjeđivanje, fino raspršivanje aditiva u namirnicama bez mijenjanja njene funkcije. Neki od dopuštenih nosača bili bi talk (E553b), bentonit (E558), kaolin (E559)…[10]

25. POTISNI PLINOVI

Potisni plinovi su plinovi drugačiji od zraka koje služe za istiskivanje namirnica iz posebnih posuda pod tlakom. Najčešće korišten je ugljični dioksid (E290).

26.PLINOVI ZA PAKIRANJE

Plinovi za pakiranje su plinovi drugačiji od zraka kojima se puni ambalaža željenog proizvoda prije, tijekom ili nakon pakiranja hrane u ambalažu. Istiskivanjem zraka iz ambalaže produljuje se trajnost proizvoda. Plinovi koji se koriste za pakiranje su argon (E938) , helij (E939) i dušik (E941).[2]

2.UPORABA ADITIVA

Kako bi se utvrdio potencijalni štetni učinak aditiva koji se dodaju hrani, aditivi koji se nalaze na listi odobrenih aditiva moraju se podvrgnuti nadležnim ovlaštenim laboratorijima u svrhu provjere zdravstvene ispravnosti. Skup određenih i preciznih ispitivanja aditiva koji se ocjenjuje naziva se toksikološka provjera. Odobreni aditivi moraju biti usklađeni s kriterijima čistoće, koji obuhvaća kvalitativne i kvantitativne analize aditiva. Nakon ispitivanja utvrđuje se najviše dopuštena količina primjenjivih aditiva koja se izražava numerički kao "quantum satis".

" *»Quantum satis«* označava da nije određena najviša numerička vrijednost i da se aditivi upotrebljavaju u skladu s dobrom proizvođačkom praksom (DPP) u količini koja nije viša od nužne za postizanje svrhe uz uvjet da ne dovodi potrošača u zabludu." [5] Na temelju provedenih ispitivanja definira se "prihvatljivi dnevni unos" (engl. Acceptable daily intake, ADI). Prihvatljivi dnevni unos izražava se u mg/kg tjelesne mase čovjeka, a predstavlja onu količinu aditiva koja se svakodnevno može konzumirati kao sastavni dio namirnice. [4]

Osnovni principi upotrebe aditiva definirani od strane Svjetske zdravstvene organizacije (engl. World Health Organization, WHO) i Organizacije za hranu i poljoprivredu (engl. Food and Agriculture Organization, FAO) govore kako se aditivi ne smiju koristiti radi prikrivanja grešaka u procesu proizvodnje, upotreba aditiva u proizvodnji osnovnih namirnica ili sezonskih namirnica mora biti ograničena, aditivi ne smiju nepovoljno utjecati na prehrambenu vrijednost namirnica te moraju biti sigurni po zdravlje. [14] Temeljem cjelokupnih dobivenih podataka sastavljaju se liste aditiva.

2.1. LISTE ADITIVA

Kao što je prethodno spomenuto, šezdesetih godina prošlog stoljeća uspostavljene su liste aditiva, dobivene na temelju provedenih ispitivanja. Suprotno mišljenjima, broj aditiva koji se koristi danas nije puno veći nego prije 40-tak godina. [4] "Nakon toksikološke i funkcionalne evaluacije, aditiv se svrstava na liste prehrambenih aditiva koji se smiju upotrebljavati." [7] Liste aditiva nisu zatvorene cjeline, nego su otvorene za prilagodbu, što podrazumijeva dodavanje ili brisanje aditiva s postojeće liste.[7] Ako je riječ o odobravanju uporabe novog aditiva, zahtjev se podnosi u skladu s odredbama članka Pravilnika o prehrambenim aditivima.

Pravilnikom je utvrđeno da se aditiv može uvrstiti u Listu odobrenih aditiva ako zadovoljava uvjete zaštite okoliša i druge opravdane uvjete, a posebno:

- da ne ugrožava zdravlje potrošača,
- da se koristi prema dopuštenoj mjeri
- da je uporaba tehnološki opravdana, kada se učinak ne može postići drugim načinima
- da uporaba aditiva ne dovodi potrošača u zabludu.

Aditiv koji ispunjava uvjete dane člancima 7.,32. i 34. danog Pravilnika, može se uvrstiti na Listu aditiva prema određenim prilozima, pri čemu je potrebno navesti sljedeće:

- specifičan naziv aditiva i njegov E-broj
- hranu kojoj se aditiv može dodati
- uvjeti uporabe aditiva
- ograničenje uporabe, ako se aditiv izravno prodaje krajnjem potrošaču.[5]

2.2. OZNAČAVANJE ADITIVA

Označavanjem prehrambenih proizvoda je direktno informiranje potrošača o hrani. Radi lakšeg reguliranja aditiva u hrani, uveden je sistem E-brojeva (Tablica 1.), koji je prihvaćen od strane komisije Codex Alimentarius. E-broj je oznaka klasifikacije pojedinog aditiva uz potvrdu da je obrađena toksikološka provjera te da je siguran po zdravlje čovjeka. Budući da svaki broj označava određeni aditiv, olakšava se uvoz i izvoz hrane međunarodne trgovine.[15] Pravilnikom o prehrambenim aditivima dopušteno je 293 aditiva, čemu treba pridodati aditivima slične tvari koje se ne označavaju slovom E. Aditivi, arome ili enzimi koji se stavljaju na tržište moraju biti označeni na hrvatskom jeziku i latiničnom pismu.[16] Neki aditivi mogu imati više funkcija, npr. sumporov dioksid (E220), koji može biti dodan u vidu konzervansa ili antioksidansa, a proizvođač je u tom slučaju odgovoran za pravilno kategoriziranje.

Princip prijenosa (engl. Carry over) vrijedi za namirnice u koje su aditivi uneseni posrednim putem te ih proizvođači nisu dužni deklarirati." Primjer: Ako se krumpir nakon ljuštenja obradi sredstvom protiv posmeđivanja, proizvođač to nije dužan navesti na gotovom proizvodu (npr. na pakovanju instant-praška za pire)." [2]

Kod označavanja aditiva razlikuju se dva tipa označavanja, koja se mogu razlikovati prema krajnjoj namjeni. U tome slučaju razmatra se označavanje aditiva koji nisu

namijenjeni prodaji krajnjem potrošaču te označavanje aditiva koji su namijenjeni krajnjem potrošaču. Ambalaža i spremnici prilikom označavanja aditiva, koji nisu namijenjeni prodaji krajnjem potrošaču pojedinačno ili međusobno pomiješani, moraju imati naznačene sljedeće podatke: E-broj propisan pravilnikom za svaki pojedini aditiv, tehnološka funkcija u hrani (navod "za hranu"), posebni uvjeti skladištenja, oznaka serije ili lota, upute za uporabu, naziv i adresa proizvođača ili onoga koji aditiv pakira te stavlja na tržište, oznaka najveće dopuštene količine svakog sastojka ili gripe sastojaka, neto količina, datum roka trajanja, prema potrebi podatci o aditivu ili drugim sastojcima.

Aditivi, koji se prodaju pojedinačno ili u smjesi aditiva s drugom sastojcima hrane namijeni prodaju krajnjem potrošaču, mogu se stavljati na tržište samo ako njihova ambalaži sadrži sljedeće neizbrisive i jasno vidljive podatke: specifičan naziv i E-broj te tehnološku funkciju u hrani odnosno navod "za hranu" ili navod "ograničena primjena u hrani".[5]

Tablica 1. *Sistem E brojeva u označavanju aditiva (URL:*https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/aditivi-podjela-vrste*, Preuzeto:20.08.2020.)*

Djelovanje	**Raspon brojeva**
Bojila	100-181
Konzervansi	200-285 i 1105
Antioksidansi	300-340
Regulatori kiselosti	Različiti brojevi
Zgušnjivači / Emulgatori	322, 400-499 i 1400-1451
Tvari za sprječavanje zgrudnjavanja	550-572
Pojačivači okusa	600-650
Tvari za poliranje	900-910
Tvari za zaslađivanje	420, 421, 950-970

2.3. PREDNOSTI I NEDOSTATCI ADITIVA U PREHRANI

Ljudi koji se hrane industrijski prerađenom hranom unesu prehrambene aditive u većoj količini od prihvatljive dnevne količine.[17] Svaka vrsta prehrane, koju pojedinac odabire kao stilom života, ima svoje pozitivne i negativne strane s aditivima ili bez njih, no ipak je najvažnije da je ta hrana zdravstveno ispravna.

Glavne prednosti aditiva u hrani su smanjenje kvarenja, poboljšavanje izgleda i povećavanje dostupnosti raznovrsne hrane tokom cijele godine. Proizvodnja sigurnije hrane omogućena je dodavanjem konzervansa koji povećavaju njezin rok trajan. Antimikrobni lijekovi sprječavaju trovanje hranom izazvano raznim bakterijama, dok antioksidansi sprječavaju nastanak potencijalno toksičnih produkata autooksidacije i održavaju hranjivu vrijednost vitamina i lipida. Dostupnost aditiva omogućila je proizvodnju brojne hrane izvan sezone, što rezultira nižim cijenama hrane. Istraživanja su pokazala da ukoliko bi se aditivi potpuno uklonili iz prerađene hrane, cijena proizvoda znatno bi porasla.[18] Unatoč brojnim prednostima koje se pripisuju aditivima, nekoliko zadnjih godina postoji niz briga u vezi s potencijalnim rizicima prilikom konzumacije aditivima u hrani. Neki aditivi mogu izazvati štetne nuspojave. Rak i reproduktivni problemi najčešće se vežu za aditive, no nema izravnih dokaza koji bi potvrdili konzumiranje aditiva s njihovom pojavom kod ljudi. Primjer takvog aditiva je butilirani hidroksianisol (BHA), koji se koristi kao konzervans u hrani kod krekera, piva… Sulfiti koji se najčešće dodaju vinu mogu uzorkovati osip, mučninu, proljev, otežano disanje. Aditivi se povezivaju s alergijskim reakcijama, međutim ispitivanja znanstvenika pokazala su da je jedan čovjek na 1000 ljudi alergičan ili osjetljiv na bojila ili konzervanse. Utvrđeno je da se osjetljivost koja izaziva reakciju na prirodne ili sintetske aditive kreće u granicama 0.01% - 0.26% na broj stanovnika.[12] Na temelju ovih činjenica da se prosuditi kako bi trebalo bolje definirati uporabu aditiva, njihove prednosti i nedostatke te ponuditi moguće alternative. Većina zemalja uviđaju zabrinutost potrošača te im nude adekvatnu zaštitu putem postojećih zakonskih regulativa.

3. ZAKONODAVSTVO ADITIVA U HRANI

Propisi koji reguliraju uporabu prehrambenim aditivima u Republici Hrvatskoj su:

- Zakon o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima NN 39/2013 s izmjenama Zakona NN 114/2018.
- Pravilnik o prehrambenim aditivima NN 62/2010, s izmjenama i dopunama Pravilnika NN 62/2011, 135/2011 i 79/2012.

3.1. ZAKON O PREHRAMBENIM ADITIVIMA, AROMAMA I PREHRAMBENIM ENZIMIMA

Zakonom se utvrđuju nadležna tijela, njihove zadaće, službene kontrole i načini postupanja te izvještaj nadležnih tijela i Europske komisije. Također, zakonom su utvrđene obaveze službenih laboratorija i subjekata u poslovanju s hranom.

Uredbe koje se provode ovim Zakonom su Republici hrvatskoj su:

- Uredbe (EZ) br. 1333/2008 o prehrambenim aditivima
- Uredbe Komisije (EU) br. 231/2012 o specifikacijama prehrambenih aditiva iz Priloga II. i Priloga III. Uredbe (EZ) br. 1333/2008
- Uredbe (EU) br. 1332/2008 o prehrambenim enzimima
- Uredbe (EZ) br. 1334/2008 Europskoga o aromama i sastojcima hrane s aromatičnim svojstvima za upotrebu u i na hrani
- Provedbena Uredba Komisije (EU) br. 872/2012 o usvajanju popisa aromatičnih tvari
- Uredbe (EZ) br. 1331/2008 kojom se utvrđuje zajednički postupak za odobravanje prehrambenih aditiva, prehrambenih enzima i prehrambenih aroma
- Uredbe Komisije (EU) br. 234/2011 o provedbi Uredbe (EZ) br. 1331/2008 kojom se utvrđuje zajednički postupak odobravanja prehrambenih aditiva, prehrambenih enzima i prehrambenih aroma
- Uredbe (EZ) br. 2065/2003 o aromama dima koje se koriste ili se namjeravaju koristiti u ili na hrani

- Uredbe (EZ) br. 627/2006 o provedbi Uredbe (EZ) br. 2065/2003 za kriterije kvalitete za validaciju analitičkih metoda za uzorkovanje, identifikaciju i karakterizaciju primarnih proizvoda. [16]

Nadležno tijelo za provedbu Zakona je Ministarstvo nadležno za zdravlje, dok je Državni inspektorat nadležan za provedbu inspekcijskog nadzora. Nadležno tijelo na temelju procjene rizika donosi planove monitoringa. Ministar nadležan za zdravlje može ovlastiti pravne osobe s javnim ovlastima i druge javne ustanove za provedbu posebnih stručnih poslova i savjetovanje prethodno spomenutog nadležnog tijela.

Zadaća nadležnih tijela je dana člankom 4., prema definiranim stavkama. Jedna od osnovnih zadaća ministarstva jest da uređuje politiku sigurnosti hrane, prati i usklađuje zakonodavstvo. Ministarstvo nadležno za zdravlje prijavljuje svoju nadležnost Europskoj komisiji i kontakt je točka prema Europskoj komisiji i Agenciji. Državni inspektorat osigurava financijska sredstva za provedbu planova.

Subjekti u poslovanju s hranom, koji stavljaju na tržište aditive, arome i enzime ili pak iste koriste u proizvodnje hrane, dužni su osigurati propisane zahtjeve ovog Zakona.

Subjekti su obavezni na raspolaganje staviti potrebne količine hrane, kako bi se provelo uzorkovanje u svrhu službenih kontrola. Isto tako u okviru sustava samokontrole mora se provesti analiza opasnosti te utvrditi opasnosti koje proizlaze uporabom aditiva, aroma i enzima. Na temelju spomenutog izrađuje se godišnji plan uzorkovanja proizvoda. Postupak validacije se provodi za hranu kojoj se dodaju aditivi, no za nju nije propisana maksimalno dopuštena količina aditiva. Svrha postupka je odrediti minimalnu količinu aditiva koju je potrebno dodati kako bi se postigao željeni tehnološki učinak. Subjekti u poslovanju s hranom dužni su osigurati uvjete skladištenja i čuvanja prema propisu proizvođača.

Analize službenih uzoraka provode laboratoriji, koji su po završetku analiziranog dužni dostaviti analitičko izvješće ovlaštenoj osobi koja je provela postupak. Prekršajem odredbi slijedi novčana kazna. [16]

3.2. PRAVILNIK O PREHRAMBENIM ADITIVIMA

"U smislu ovoga Pravilnika primjenjuju se pojmovi utvrđeni Zakonom o hrani (»Narodne novine« broj 46/07) i Pravilnikom o uvjetima i postupku izdavanja dopuštenja za stavljanje na tržište genetski modificirane hrane ili genetski modificirane hrane za

životinje prvi puta na tržište Republike Hrvatske i zahtjevima koji se odnose na sljedivost, posebno označavanje genetski modificirane hrane i genetski modificirane hrane za životinje (»Narodne novine« broj 110/08)." [5]

Pravilnikom se propisuje dopuštenost uporabe i zahtjevi za prehrambene aditive koji se koriste u hrani s ciljem osiguranja učinkovitog funkcioniranje tržišta, zaštite zdravlja i interesa potrošača. Isto tako propisuje se potreba prema zaštiti okoliša i pošteno ponašanje u prometu hranom. Utvrđuju se liste odobrenih aditiva, uvjeti korištenja aditiva u hrani, način označavanja aditiva koji se stavljaju na tržište te kriterij čistoće za aditive. Odredbama se ne dovodi u pitanje uporaba za posebne kategorije hrane te uporaba za potrebe drugačije od potreba koje su postavljene ovim pravilnikom. Pravilnik se ne primjenjuje na pomoćne tvari u procesu proizvodnje, tvari za zaštitu bilja i biljnih proizvoda, hranjive tvari, tvari za obradu voda, prehrambene arome i enzime. [5] Ovaj Pravilnik sadrži odredbe koje su u skladu sa sljedećim aktima Europske unije:

- Uredba Komisije (EU) br. 1129/2011s uspostavom liste Unije prehrambenih
- Uredba Komisije (EU) br. 1130/2011 o prehrambenim aditivima uspostavom liste Unije prehrambenih aditiva odobrenih za korištenje u prehrambenim aditivima, prehrambenim enzimima, prehrambenim aromama i nutrijentima
- Uredba Komisije (EU) br. 1131/2011 u pogledu steviol glikozida
- Uredba Komisije (EU) br. 232/2012 u pogledu uvjeta korištenja i korištenih količina za Quinoline Yellow (E 104), Sunset Yellow FCF/Orange Yellow S (E 110) i Ponceau 4R, Cochineal Red A (E 124) (SL L 78, 17. 3. 2012.);
- Uredba Komisije (EU) br. 231/2012. o specifikacijama prehrambenih aditiva iz Priloga II. i Priloga III. Uredbe (EZ) br. 1333/2008 [5]

Pravilnikom se propisuje dopuštenost uporabe i zahtjevi za prehrambene aditive koji se koriste u hrani s ciljem osiguranja učinkovitog funkcioniranje tržišta, zaštite zdravlja i interesa potrošača. Isto tako propisuje se potreba prema zaštiti okoliša i pošteno ponašanje u prometu hranom. Utvrđuju se liste odobrenih aditiva, uvjeti korištenja aditiva u hrani, način označavanja aditiva koji se stavljaju na tržište te kriterij čistoće za aditive. Odredbama se ne dovodi u pitanje uporaba za posebne kategorije hrane te uporaba za potrebe drugačije od potreba koje su postavljene ovim pravilnikom. Pravilnik se ne

primjenjuje na pomoćne tvari u procesu proizvodnje, tvari za zaštitu bilja i biljnih proizvoda, hranjive tvari, tvari za obradu voda, prehrambene arome i enzime. [5]

Prema važećem Pravilniku o prehrambenim aditivima (NN,62/2010.), zabranjeno je dodavanje aditiva:

- neprerađenoj hrani
- medu
- neemulgiranim uljima i mastima biljnog i životinjskog podrijetla
- maslacu
- pasteriziranom i steriliziranom mlijeku (uključujući i UHT)
- pasteriziranom vrhnju
- nearomatiziranoj mlaćenici (osim sterilizirane)
- fermentiranim nearomatiziranih mliječnim proizvodima i svježem siru
- prirodnim mineralnim vodama i izvorskoj vodi
- kavi i ekstraktu kave (osim aromatiziranih instant-proizvoda)
- nearomatiziranom čaju
- šećeru
- suhoj tjestenini, isključujući tjesteninu bez glutena i tjesteninu namijenjenu hipoproteinskoj prehrani (regulirano posebnim propisima).[5]

Određene su skupine te vrste namirnica u uvjeti pod kojima je dopušteno dodavati aditive. Neke od tih iznimka su sljedeće navedeni proizvodi, kojima je dopušteno dodavanje točno određenih aditiva:

- neprerađenom prepakiranom voću i povrću smiju dodati antioksidansi (E300, E301)
- smrznuta i duboko smrznuta neprerađena riba, rakovi i mekušci smiju se obraditi aditivima E420, E421, E953, E965, E966, E967, E968
- neemulgiranim uljima i mastima biljnog i životinjskog podrijetla, osim maslinova ulja i djevičanskih ulja, smiju se dodavati antioksidansi E304, E306, E307, E308, E322, regulatori kiselosti E330, E331, E332, E333 i emulgator E471
- maslacu se smije dodati bojilo E160

- maslacu od kiselog vrhnja smiju se dodati regulatori kiselosti E338 i E500
- kava u zrnu smije se obraditi tvarima za poliranje E901, E902, E903, E90.

Načelo dobre proizvođačke prakse (DPP) vrijedi u slučaju kada količina aditiva nije propisana.[5]

3.3. INSTITUCIJE NADLEŽNE ZA PRIMJENU ADITIVA U HRANI

1955.godine osnovano je međunarodno znanstveno povjerenstvo eksperata FAO/WHO Ujedinjenih naroda (engl. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives , JECFA).

"Povjerenstvo daje prijedloge zemljama članicama da u svoje zakonodavstvo ugrade znanstvena mišljenja o pojedinom aditivu. Mišljenja sadrže toksikološku evaluaciju, ADI, prijedlog količine i vrstu hrane u kojoj se smije koristiti, kao i podatke prema kojima će se odrediti zdravstvena ispravnost aditiva. " [4]

Nadležno tijelo u Europskoj uniji odgovorno za izradu zakona o hrani, sigurnost hrane i prava potrošača je Directorate General for Health and Consumers (DG SANCO).

Procjenu rizika obavlja Odbor za prehrambene aditive i prehrambene tvari koje se dodaju hrani, pri Europskoj agenciji za sigurnost hrane (engl. European Food Safety Authority, EFSA).

U Republici Hrvatskoj nadležno tijelo prema Zakonu o prehrambenim aditivima, aromama i enzimima je Ministarstvo za zdravlje. Ministarstvo zdravlja donosi Pravilnik o prehrambenim aditivima, koji se mijenja i usklađuje sukladno propisima Europske unije. Dopušteni aditivi i njihova primjena u Hrvatskoj jednaki su kao u bilo kojoj zemlji Europske Unije.

Ono također provodi monitoring te prikuplja podatke kojima izvješćuje Europsku komisiju, odnosno Europsku agenciju za sigurnost hrane (EFSA). Procjenu rizika aditiva obavlja Hrvatska agencija za hranu (HAH). Državni inspektorat ima ulogu obavljanja službenih kontrola. Laboratoriji Zavoda za javno zdravstvo, Veterinarskog instituta, te ostali laboratoriji za službene kontrole predstavljaju potporu u analizi željenih uzoraka.

Ovim putem vrlo je važno spomenuti Ministarstvo poljoprivrede. Izmjenom i dopunom Zakona o prehrambenim aditivima, aromama i enzimima oduzeto mu je zvanje nadležnog tijela u vođenju politike o prehrambenim aditivima. Međutim, njegova uloga u kontroli i

sigurnosti hrane i dalje ima veliki značaj. Uloga Ministarstva poljoprivrede jest obavljanje upravnih i drugih poslova koji se odnose na zdravstvenu ispravnost, higijenu i kakvoću hrane, hrane za životinje i organizaciju službenih kontrola. Ministarstvo poljoprivrede predstavlja nacionalnu kontakt točku za sustav brzog uzbunjivanja za hranu i hranu za životinje (engl. The Rapid Alert System for Food and Feed - RASFF) te obavještava potrošače o prisutnosti navedenog proizvoda na tržištu i procjeni rizika za zdravlje potrošača. [21]

4. UPORABA ADITIVA I OPOZIV PROIZVODA NA PRIMJERU HRENOVKI

Kao što je prethodno navedeno, aditivi su nezaobilazni u proizvodnji hrane, budući da produljuju rok valjanosti proizvoda, poboljšavaju okus, smanjuju cijenu finalnog proizvoda te olakšavaju skladištenje. U ovome poglavlju detaljno je opisana uporaba pojedinih kategorija aditiva te primjena zakonskih regulativa u svrhu zaštite potrošača na konkretnom primjeru K-plus "Pileća i pureća HRENOVKA bez ovitka"(Slika 2.). Spomenuti primjer je odabran upravo zato što je isti taj proizvod bio opozvan zbog nepropisnog doziranja aditiva.

Slika 2. *K-plus "Pileća i pureća HRENOVKA bez ovitka"* (URL: https://www.konzum.hr/web/products/k-plus-pilece-i-purece-hrenovke-1000-g Preuzeto:03.09.2020.)

4.1. ADITIVI U HRENOVKAMA

Prema Pravilniku o mesnim proizvodima, hrenovke su polutrajne kobasice od svinjskog i/ili goveđeg mesa, masnog i vezivnog tkiva i drugih sastojaka. Priložene hrenovke su napravljene od pilećeg i purećeg mesa, tako da su one zapravo na tržište stavljene pod nazivom "hrenovke", a inače pripadaju obarenim kobasicama. Sukladno navedenom Pravilniku, te hrenovke su obarene kobasice koje su proizvod od različitog vrsta mesa,

masnog i vezivnog tkiva, strojno otkoštenog mesa, te dodanih sastojaka, čija je osnova nadjeva fino usitnjena, a na tržište se stavljaju pod nazivima: hrenovke, pariška kobasica… Bitna razlika između pravilnikom definiranih hrenovki i obarenih kobasica, koje se stavljaju na tržište pod nazivom hrenovki, jest količina bjelančevina mesa.[20]

Na Slici 3. prikazana je deklaracija odabranog primjera. Sukladno Pravilniku o općem deklariranju i označavanju hrane, deklaracija sadrži sljedeće podatke: naziv hrane pod kojim se hrana prodaje, popis sastojaka, količina i kategorija sastojaka, neto količina zapakiran hrane, rok valjanosti, uvjeti čuvanja i uporabe, naziv i adresa proizvođača, naziv i adresa proizvođača i uvoznika, zemlja podrijetla, pojedinosti o mjestu podrijetla te upute za pravilnu uporabu. [21]

Slika 3. *Deklaracija prehrambenog proizvoda* (URL: https://www.konzum.hr/web/products/k-plus-pilece-i-purece-hrenovke-1000-g Preuzeto:03.09.2020.)

Prema Pravilniku o prehrambenim aditivima, aditivi označeni na prikazanoj deklaraciji namijenjeni su prodaji krajnjem potrošaču jer su jasno vidljivi specifični nazivi i E-brojevi aditiva, te njihova tehnološka funkcija u hrani, odnosno u hrenovkama.

Kako bi se posebno naglasio, odnosno pojačao željeni okus hrenovki dodan je pojačivač arome. Najčešće dodavani pojačivač okusa je glutaminska kiselina i njene soli (E620-E625). U ovome slučaju dodan je mononatrijev glutaminat (E621), koji je bezbojan, topiv vodi i ima okus po mesu.

Sljedeći aditiv koji je dodan hrenovkama jest E301, odnosno natrijev askorbat. Natrijev askorbat je antioksidans i sprječava oksidativne promjene, tako da produžuje trajnost hrenovki. Sintetički je proizveden te se dodaje suhomesnatim proizvodima.[2]

Stabilizatori služe kako bi održali homogenost između dviju ili više raspršenih tvari koje su međusobno nemješljive. Kako je već spomenuto, emulgatori se kategoriziraju kao stabilizatori. Ovdje su korišteni emulgatori E 450 (difosfati) i E 452 (polifosfati). Prevelike koncentracije fosfata mogu ometati resorpciju kalcija ili čak što više otpuštanje kalcija iz kostiju. Dodavanje polifosfata u količinama većim od tehnološki potrebnih dolazi do vezivanja vode u proizvod, mijenja se prehrambena vrijednost i dobiva proizvod lošije kvalitete.[22]

Primjena nitrita u industriji suhomesnatih proizvoda najdjelotvornije sprječava trovanje hranom koje uzrokuje bakterija *Clostridium botulinum*. Bakterija se ne može ubiti samo toplinskom obradom te se uz to koriste nitriti.[2] U hrenovke je dodan konzervans E 250, odnosno natrijev nitrit. Rizik koji se javlja prilikom korištenja spomenutog konzervansa jest nastanak kancerogenih nitrozamina, koji nastaju raspadom nitrata pri višim temperaturama. Opisani nitrat, spada u najrizičniju skupinu aditiva te ih je potrebno izbjegavati.

4.2. OPOZIV NA PRIMJERU HRENOVKI ZBOG NEPOŠTIVANJA UVJETA UPORABE ADITIVA

Ako prehrambeni proizvod sadrži aditiv koji prema Pravilniku o prehrambenim aditivima (NN 62/10, 62/11, 135/11, 79/12) nije dopušten ili se pak utvrdi da prehrambeni proizvod sadrži veću količinu aditiva od maksimalne dopuštene, Ministarstvo poljoprivrede dužno je obavijestiti potrošača o prisutnosti proizvoda na tržištu.

Kako je već spomenuto, nepropisno dodani aditivi u hrani predstavljaju rizik za zdravlje potrošača te se slijedom toga prehrambeni proizvod opoziva i/ili povlači iz prometa ili tržišta. Povlačenje je uklanjanje hrane štetne za zdravlje ljudi ili neprikladne za prehranu s tržišta, koja nije došla do krajnjeg potrošača, odnosno potrošača. Opoziv je uklanjanje iste te hrane s tržišta, no ona je distribuirana do krajnjeg potrošača te uključuje komunikaciju s potrošačima, odnosno kupcima.[23] Dana 27. travnja 2019. godine zaprimljena je obavijest, kojom Ministarstvo poljoprivrede obavještava proizvođače o opozivu proizvoda K-plus „Pileća i pureća HRENOVKA bez ovitka“, 1000 g, LOT broja L07093811, datuma upotrebe 01.06.2019., zbog povećane količine aditiva glutaminske kiseline.

Proizvod nije u skladu s Uredbom (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o prehrambenim aditivima.

"Prema inicijalnoj procijeni rizika kojeg je izradio Centar za sigurnost hrane, Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu proizvod ne predstavlja rizik za odrasle osobe, dok se rizik za populaciju djece ne može isključiti." [24]

5. ISTRAŽIVANJE POZNAVANJA PREHRAMBENIH ADITIVA U OPĆOJ POPULACIJI U REPUBLICI HRVATSKOJ

5.1. ISPITANICI I METODE

U sklopu ovog završnog rada provedeno je kratko anketno istraživanje. U navedenom istraživanju primjenjivala se metoda skupljanja podataka koristeći anketni upitnik pod nazivom "Istraživanje poznavanja prehrambenih aditiva u općoj populaciji u Republici Hrvatskoj". Anketni upitnik je dostupan na sljedećem linku : https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSflRQcJFLynIMr3gdDpg7iL78Q5deestCY76yJUy5KiI16SWw/viewform?fbclid=IwAR37ZuD04yIzTNkW3T8bvt5YZD0BAJZPqGFG2I8VahC1tN_tlhrkUXNuKKw .

Rezultati istraživanja dobiveni su prikupljanjem podataka putem e-mail adrese, a ispitanici su anketu ispunjavali putem Interneta. Istraživanje je anonimno te je ispitana 271 osoba. Zahtjevi koji su postavljeni u vezi istraživanja su da su ispitanici punoljetni te da što iskrenije daju odgovore na postavljena pitanja sukladno pojedinim mišljenjima i stavovima, kako bi rezultati istraživanja bili što vjerodostojniji.

U istraživanju je postavljeno 17 obaveznih pitanja, a to su:

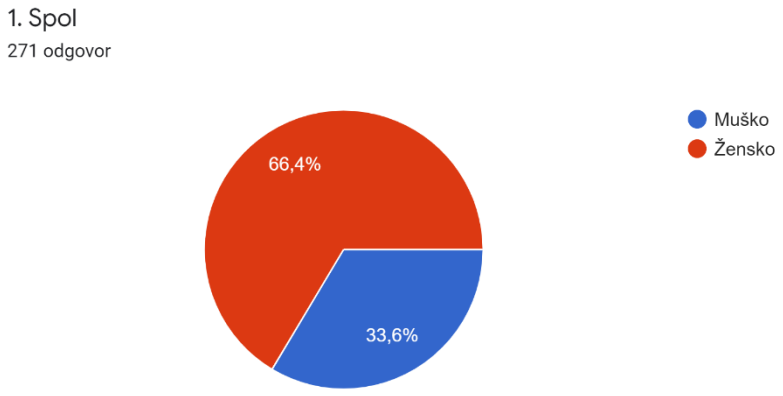
1) Spol
2) Dob
3) Jeste li se do sad susreli s terminom "prehrambeni aditivi" ?
4) Znate li koja je uloga aditiva u hrani?
5) Jeste li upoznati s normama i institucijama koje su nadležne za pravilnu uporabu aditiva u hrani?
6) Jeste li upoznati sa sustavom E-brojeva?
7) Prilikom kupnje, obraćate li pozornost na deklaraciju i aditive dodane prehrambenom proizvodu?
8) Smatrate li da su aditivi u hrani loši za zdravlje potrošača?
9) Smatrate li da aditivi mogu izazvati alergijske reakcije?
10) Smatrate li da su aditivi prirodnog porijekla zdraviji od sintetiziranih?

11) Smatrate li da je hrana bez dodanih aditiva ispravnija od hrane koja sadrži aditive u propisanoj količini?
12) Izbjegavate li proizvode koji sadrže aditive?
13) Smatrate li da se aditivi mogu dodavati u sve vrste prehrambenih proizvoda u zakonski propisanoj količini?
14) Smatrate li da ekološki proizvodi mogu sadržavati aditive?
15) Koliko često konzumirate polugotova i gotova jela?
16) Jeste li spremni izdvojiti veći novčani iznos za kupnju proizvoda koji ne sadrži aditive?
17) Jeste li se susreli s nekim prehrambenim proizvodom koji je povučen s tržišta zbog neadekvatne uporabe aditiva?

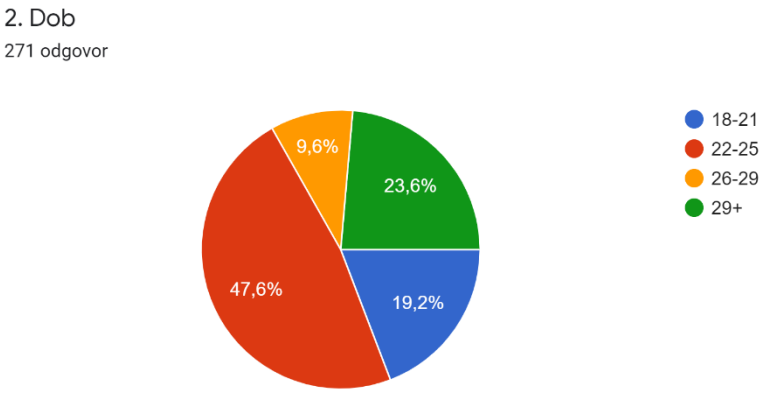
Na ponuđena pitane bilo je moguće odgovoriti već postavljenim kratkim odgovorima, dok je u 15.-tom pitanju ispitanik mogao napisati i priložiti svoj vlastiti odgovor. Na anketni upitnik odgovorio je 271 ispitanik od kojega je 180 žena i 91 muškarac u životnoj dobi od 18 do 29 i više godina. U nastavku rada objašnjeni su rezultati provedenog istraživanja.

5.2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

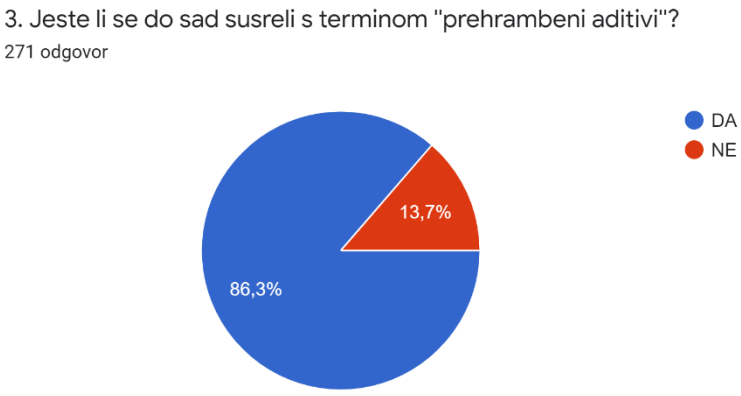
Rezultati su prikazani grafički, a poslije su tekstualno objašnjeni.



Slika 4. Rezultat ankete za prvo pitanje

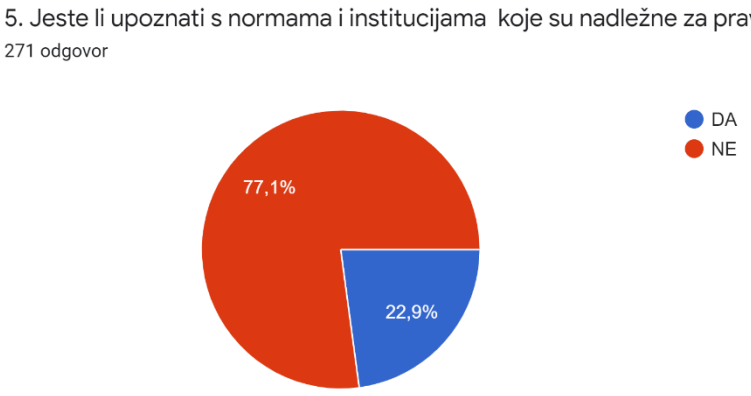


Slika 5. Rezultat ankete za drugo pitanje

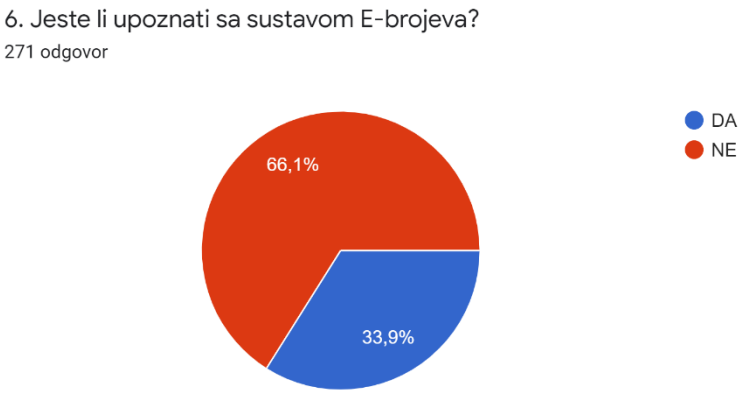


Slika 6. Rezultat ankete za treće pitanje

Slika 7. Rezultat ankete za četvrto pitanje



Slika 8. Rezultat ankete za peto pitanje

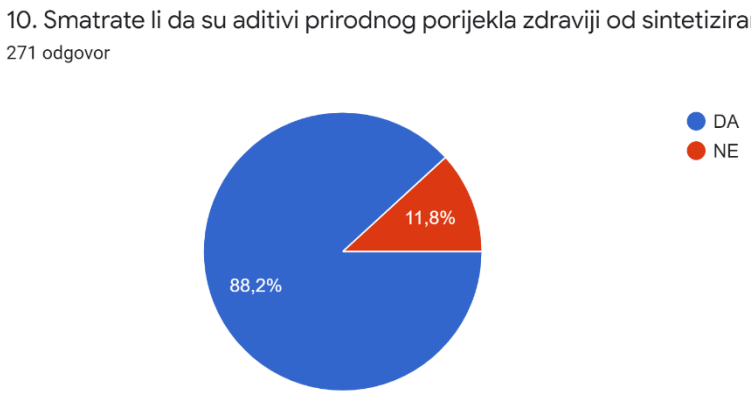


Slika 9. Rezultat ankete za šesto pitanje

Slika 10. Rezultat ankete za sedmo pitanje

Slika 11. Rezultat ankete za osmo pitanje

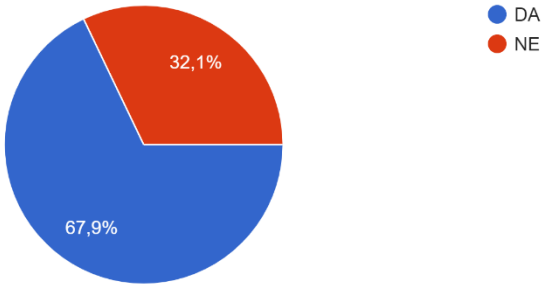
Slika 12. Rezultat ankete za deveto pitanje



Slika 13. Rezultat ankete za deseto pitanje

11. Smatrate li da je hrana bez dodanih aditiva ispravnija od hrane koja sadrži aditive u propisanoj količini?

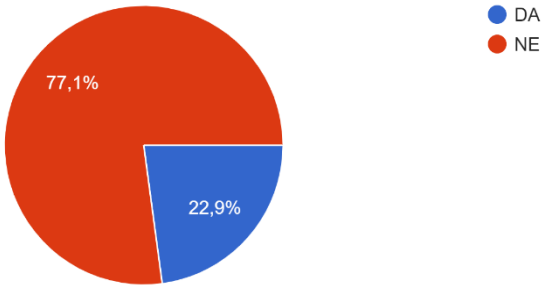
271 odgovor



Slika 14. Rezultat ankete za jedanaesto pitanje

12. Izbjegavate li proizvode koji sadrže aditive?

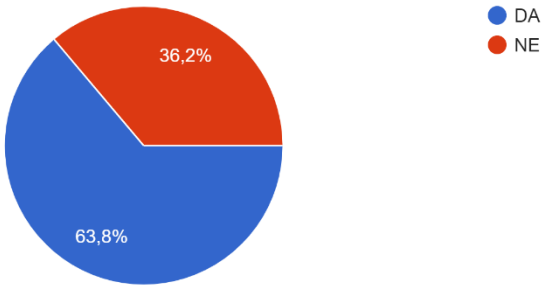
271 odgovor



Slika 15. Rezultat ankete za dvanaesto pitanje

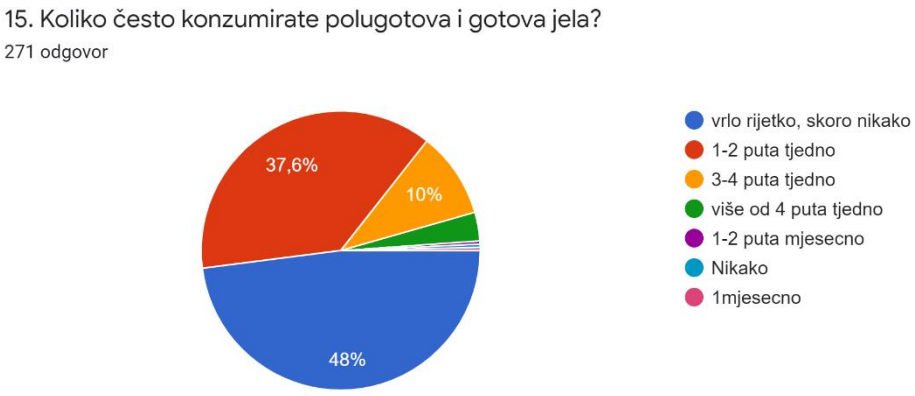
13. Smatrate li da se aditivi mogu dodavati u sve vrste prehrambenih proizvoda u zakonski propisanoj količini?

271 odgovor

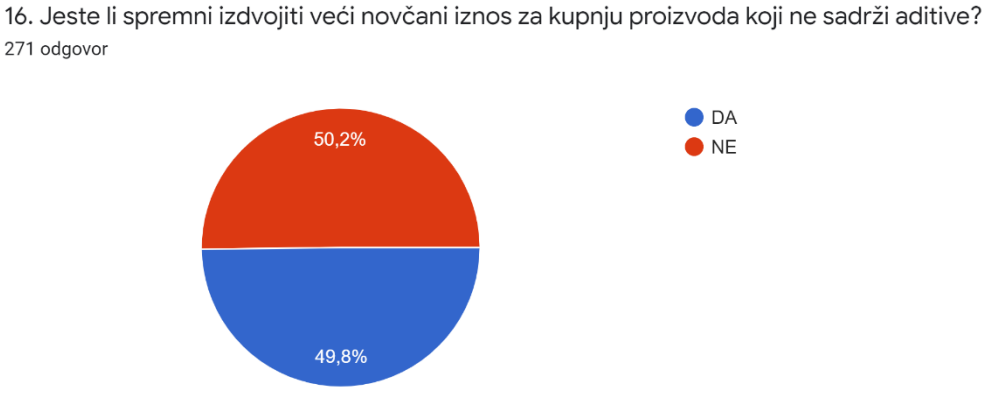


Slika 16. Rezultat ankete za trinaesto pitanje

Slika 17. Rezultat ankete za četrnaesto pitanje



Slika 18. Rezultat ankete za petnaesto pitanje



Slika 19. Rezultat ankete za šesnaesto pitanje

Slika 20. Rezultat ankete za sedamnaesto pitanje

Iz priloženih rezultata može se vidjeti da je anketni upitnik ispunio 271 ispitanik, od kojega je 180 (66,4%) muškaraca i 91 (33,6%) žena (Slika 4.).

Najveći broj ispitanika je životne dobi od 22 do 25 godina, odnosno 129 (47,6%) ispitanika. 64 (23,6%) ispitanika pripadaju životnoj dobi od 29 i više godina, a 52 (19,2%) ispitanika pripadaju životnoj dobi od 18 do 21 godinu. Najmanje ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju pripadaju životnoj dobi od 26 do 29 godina i to njih 26 (9,6%) (Slika 5.).

234 (86,3%) ispitanih tvrde da su se susreli s terminom " prehrambeni aditivi", a njih 37 (13,7%) tvrdi suprotno (Slika 6.). Iako 234 ispitanika tvrdi da su se susreli sa spomenutim terminom, nešto manje njih zna koja je uloga aditiva u hrani. Čak 216 (79,7%) ispitanika tvrdi da znaju ulogu aditiva u hrani, a njih 55 (20,3%) ne znaju koja je uloga (Slika 7.).

62 (22,9%) ispitanika ističu da su upoznati s normama i institucijama koje su nadležne za pravilnu uporabu aditiva u hrani, dok njih 209 (77,1%) ističu da nisu (Slika 8.).

Unatoč tome što većina ispitanika napominje da zna ulogu aditiva u hrani, tek njih 92 (33,9%) je upoznato sa sustavom E-brojeva, koji su nesumnjivo aktualna tema današnjice. Ostatak ispitanika i to njih 179 (66,1%) nisu upoznati sa sustavom E-brojeva (Slika 9.).

Uspoređivanjem rezultata 7.-og i 8.-og pitanja, odnosna rezultata sa slike 10. i slike 11., vidi se da unatoč tome što 182 (67,2%) ispitanika smatra da su aditivi u hrani loši za zdravlje potrošača, ipak pri kupnji ne obraćaju pozornost na deklaraciju i aditive dodane prehrambenom proizvodu. Njih 191 (70,5%) izjasnilo se da ne obraćaju pozornost

prilikom kupnje, dok ostali ispitanici, što je njih 80 (29,5%) obraća pozornost na aditive dodane hrani.

Što se tiče poznavanja nuspojava koje mogu biti uzrokovane aditivima, 254 (93,7%) ispitanika se složilo da aditivi mogu izazvati alergijske reakcije. Samo 17 (6,3%) ispitanika reklo je suprotno (Slika 12.).

Većina ispitanika, 239 (88,2%) smatra da su aditivi prirodnog porijekla zdraviji od sintetiziranih aditiva. Suprotnog mišljena je 17 ispitanika, što čini 6,3% (Slika 13.).

Zanimljiva je činjenica da čak 184 (67,9%) njih smatra da je hrana bez dodanih aditiva ispravnija od hrane koja upravo sadrži aditive, dok se ostalih 87 (32,1%) ne slaže s time (Slika 14.).

Prema rezultatima ankete prethodnih pitanja, koja su prikazala da vrlo malo ispitanika obraća pozornost na aditive prilikom kupovine te mali broj njih koji su upoznati sa sistemom E oznaka, očekivano je da manji broj njih i izbjegava proizvode koji sadrže aditive. Naime, tek 62 (22,9%) ispitanika izbjegavaju proizvode koji sadrže aditive, dok njih ostalih 209 (77,1%) lagodno kupuju proizvode koji sadrže aditive (Slika 15.).

Iako je većina ispitanika odgovorila da nije upoznata sa zakonskim normama prilikom uporabe aditiva, 172 (63,8%) njih odgovorilo je da se aditivi mogu dodavati u sve vrste prehrambenih proizvoda u zakonski propisanoj količini, što je upravo suprotno zakonu (Slika 16.).

Na sljedeće pitanje koje glasi "Smatra te li da ekološki proizvodi mogu sadržavati aditive?", 138 (50,9%) ispitanika odgovorilo je s odgovorom " Da". Ostalih 133 (49,1%) odgovorilo je negativnim odgovorom (Slika 17.).

Na 15.-to pitanje uz ponuđene odgovore, mogao se da dati svoj vlastiti odgovor. Tako na spomenuto pitanje o učestalosti konzumiranja polugotovih i gotovih jela, bogatih aditivima, 130 (48%) njih je odgovorilo da ih konzumira vrlo rijetko, skoro nikako. 102 ispitanika su uzvratila da polugotova i gotova jela jedu jednom do dva puta tjedno, a njih 27 (10%) ih jede tri do četiri puta tjedno. Više od četiri puta tjedno, polugotova i gotova jela konzumira 9 ispitanika. 3 ispitanika odgovorila su svojim odgovorom. Naime od njih troje, 1 (0,4%) ispitanik jede spomenutu hranu jednom do dva puta mjesečno, 1 (0,4%) jede jednom mjesečno, a 1 (0,4%) ne jede nikako. (Slika 18.)

Iako su u većini ispitanici koji smatraju da je hrana koja sadrži aditive loša za zdravlje potrošača, ipak njih 136 (50,2%) nije spremno izdvojiti veći novčani iznos za kupnju proizvoda koji ne sadrži aditive. Ostalih 135 (49,5%) stoje iza svojih stavova da su aditivi loši te sukladno tome spremni su izdvojiti spomenuti novac. Iako se podvojena mišljenja ovoga pitanja razlikuju u samo jedan glas, moglo bi se ipak reći da je potrošačima bitno ono što jedu, a ne novac.(Slika 19.)

Određeni broj ispitanika, točnije njih 68 (25,1%) susreli su se s proizvodom koji je bio povučen s tržišta zbog neadekvatne uporabe aditiva, a nešto njih više, točnije 203 (74,9%) nisu (Slika 20.).

6. ZAKLJUČAK

Industrijski napredak i ubrzani stil života za sobom povlače niz životnih promjena pa tako i promjena u prehrani. Visoko procesirana i polugotova hrana je rastući trend svakodnevice. Takva hrana ne bi bila moguća bez uporabe prehrambenih aditiva, koji je čine trajnijom i ukusnijom. Aditivi nisu hrana, ne konzumiraju se kao hrana, već se dodaju hrani tijekom tehnoloških operacija. Iako uporaba aditiva ima niz pozitivnih uloga, oni također imaju potencijalni negativan utjecaj na zdravlje potrošača. Kako bi se zdravlje potrošača stavilo u prvi plan, uporaba aditiva kontrolirana zakonima i pravilima koji određuju propisane i prihvatljive unose aditiva putem hrane. Spomenuti propisi i zakoni identični su propisima i zakonima Europske unije. Iako su aditivi prirodnog porijekla, ne mora nužno značiti da su zdraviji od aditiva koji su sintetizirani. Postoji niz aditiva koji su kemijski sintetizirani, a prema svojoj strukturi i svojstvima u potpunosti odgovaraju aditivima prirodnog porijekla. Isto tako hrana koja ne sadrži aditive nije ispravnija od hrane koja sadrži aditive u zakonski propisanoj količini. Poznata Paracelsusova rečenica "Samo doza čini otrov.", jasno se može upotrijebiti u konotaciji kada je riječ o uporabi aditiva u hrani.

Loše prehrambene navike zasigurno utječu na prekomjeran unos aditiva koji su dodani toj hrani. Najrizičnija skupina su djeca budući da su konstantno izloženi raznim bombonima, grickalicama i slatkišima koji obiluju raznim aditivima, te kod njih mogu izazvati razne sindrome poput hiperaktivnosti. Činjenica je da procesirana hrana štedi vrijeme potrošača te ga oslobađa za vršenje drugih aktivnosti, preporučuje se kuhati kod kuće. Također, sezonsku hranu bi trebalo jesti u razdoblju u kojem ona zaista raste, primjerice jagode u ljeto.

Iako su aditivi u hrani vrlo aktualna tema današnjice, istraživanje je pokazalo da bi potrošači ipak trebali bolje biti informirani o onome što kupuju i jedu. Iako je većina ljudi upoznata sa samim pojmom " prehrambeni aditivi" te njihovom ulogom, vrlo malo ljudi obraća pozornost na deklaraciju i dodane aditive. Tako nešto je i očekivano budući da je tek nekolicina upoznata sa sistemom E-brojeva. Ukoliko bi se poboljšala informiranost te ponudila edukacija za upoznavanje kupaca s prednostima i nedostacima aditiva u hrani, broj potrošača koji provjeravaju dodane aditive prehrambenom proizvodu bi se najvjerojatnije povećao. Iako većina ljudi smatra da su aditivi loši po zdravlje, te da je hrana bez aditiva zdravija, statistički je vrlo mala razlika između potrošača koji su

spremni izdvojiti veći novčani iznos za hranu bez aditiva. Iako prehrana bez aditiva zahtjeva iznimnu upornost, trud i novac, ne mora se jesti sve što je oku privlačno, jeftino i brzo gotovo.

7. POPIS LITERATURE

1. W.Lucas, Jack, *Vegetarijanska prehrana*, Zagreb: M.Maglaić,1982.
2. Lerotić, Dada ; Vinković Vrček, Ivana , *Što se krije iza E-brojeva,* Udruga za demokratsko društvo, Zagreb, 2005. str.4-54.
3. Lerotić ,Dada; Vinković Vrček, Ivana, *Aditivi u hrani-vodič kroz E-brojeve*, Školska knjiga, Zagreb, 2010.
4. Delaš, Frano; Dimitrov, Nino; Galić, Kata; Katalenić, Marijan; Kipčić, Dubravka; Klapec, Tomislav; Vasić-Rački ,Đurđa; Šarkanj, Bojan, *Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani,* Hrvatska agencija za hranu (HAH), Osijek, 2010. str.196-245.
5. *Pravilnik o prehrambenim aditivima,* Narodne novine (NN 62/10)
6. EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL Directive (89/107/EEC) on the approximation of the laws of the Member States concerning food additives authorized fouse in foodstuffs intended for human consumption of 21 December 1988, OJ L 40, 11.2.1989, 27
7. [Mrežno] Katalenić, Marijan, "Aditivi i hrana", Medicus, vol.17, br. 1_Nutricionizam, str.57-64, 2008., Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/38035. [Preuzeto: 20.08.2020.]
8. [Mrežno] Jašić, prof. dr. Midhat, *Aditivi- podjela i vrste*, Tehnološki fakultet, Tuzla, 2009., Dostupno na: https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/aditivi-podjela-vrste [Preuzeto: 20.08.2020.]
9. [Mrežno] Pandey, R. M. ; Upadhyay ,S. K., *Food Additive* ,2012., Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/221925228_Food_Additive [Preuzeto: 21.08.2020.]
10. Elmadfa, Ibrahim; Fritsche, Doris; Muskat, Erich, *E-brojevi*, Mozaik knjiga, Zagreb,2009. str.12-78.
11. Koprivnjak, Olivera, *Kvaliteta, sigurnost i konzerviranje hrane*, izdanje Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2014. str. 188-189.
12. Katalenić ,Marijan, *Aditivi, hrana i potrošač*, „Potrošač" - Hrvatski savez udruga za zaštitu potrošača, Zagreb, 2005.
13. [Mrežno] Carocho, M.; Barreiro ,M. F.; Morales, P.; Ferreira I. C.F.R., *Adding Molecules to Food, Pros and Cons: A Review on Synthetic and Natural Food Additives. Comprehensive reviews in food science and food saftey* ,2014., Dostupno

na: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/1541-4337.12065 . [Preuzeto: 22.08.2020.]

14. [Mrežno] Ahmetović, Nihada; Hajrić, Džemil; Maskic, Sejad, *Smjernice za prehrambene aditive u hrani za posebne prehrambene potrebe,* Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine, Mostar, 2010., Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/326426618_Smjernice_za_prehrambene_aditive_u_hrani_za_posebne_prehrambene_potrebe. [Preuzeto : 23.08.2020.]
15. [Mrežno] Jašić, Midhat, Aditivi u hrani, Tehnološki fakultet, Tuzla, 2009., Dostupno na: https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/aditivi-hrani [Preuzeto: 24.08.2020.]
16. *Zakon o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima,* Narodne Novine (NN 39/2013)
17. Šupe, Anita , *Istine i laži o hrani*, Tragom, Šibenik, 2015. str.89.
18. Branen ,A. L.; Davidson ,P. M.; Salminen ,S.; Thorngate ,III J. H. , *Food Additives Second Edition Revised and Expanded,* Marcel Dekker AG, 2002., str.5-6.
19. Vrvilo, Jelena, *Aditivi u hrani,* završni rad, Kemijsko- tehnološki fakultet, Split, 2013.
20. *Pravilnik o mesnim proizvodima*, Narodne novine (62/2018)
21. *Pravilnik o općem deklariranju i označavanju hrane,* Narodne Novine (NN 79/2011)
22. Marušić, Jadranka; Katalenić, Marijan; Kozačinski, Lidija; Pleadin, Jelka; Cvrtila, Željka; Stražanac, Danijela; Gross-Bošković, Andrea, *Polifosfati u mesu i mesnim proizvodima*, znanstveno mišljenje, Hrvatska agencija za hranu, 2012.
23. Omejec, Dubravka; Pejić Bach, Mirjana*, Sljedivost prehrambenih proizvoda hrvatskih poduzeća*, Zagreb, 2007.
24. [Mrežno] Dostupno na: https://www.hapih.hr/opoziv-proizvoda-k-plus-pileca-i-pureca-hrenovka-bez-ovitka/. [Preuzeto: 30.08.2020.]