

# STAVOVI I MIŠLJENJA STUDENATA RIJEČKOG SVEUČILIŠTA O GMO HRANI

---

**Vidmar, Anamaria**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:447936>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-22**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

**Anamaria Vidmar**  
**STAVOVI I MIŠLJENJA STUDENATA RIJEČKOG SVEUČILIŠTA O GM HRANI**  
**Diplomski rad**

Rijeka, 2020.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Anamaria Vidmar

STAVOVI I MIŠLJENJE STUDENATA RIJEČKOG SVEUČILIŠTA O GM HRANI

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

Mentor rada: doc.dr.sc. Sandra Pavičić Žeželj, dipl.sanit.ing.

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Rad ima 38 stranica, 5 slika, 12 tablica i 23 literaturna navoda.

*Zahvaljujem se mentorici izv.prof.dr.sc. Sandri Pavičić Žeželj na pruženoj literaturi,  
strpljenju, trudu i savjetima za izradu ovog diplomskog rada.*

*Također se zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima koji su bili najveća podrška tijekom mog  
studiranja.*

## SAŽETAK

S obzirom da su se tijekom 19.stoljeća brojna križanja organizama pokazala kao iznimno dugotrajni procesi, javila se potreba za osmišljavanjem nekih novih metoda. Tako se krajem 20. stoljeća javlja pojam genetičkog inženjeringa i proizvoda koji njime nastaju- genetički modificiranih proizvoda. Uz njihove brojne istražene i neistražene prednosti i nedostatke, o GM proizvodima se i dan danas raspravlja na globalnoj razini. Baš iz tog razloga, ovo istraživanje provedeno je kako bi se ispitalo kakvo je mišljenje i koji su stavovi po pitanju GM proizvoda imaju studenti riječkog sveučilišta. Istraživanje se provodilo tjedan dana putem online ankete, dobrovoljno i anonimno. U istraživanju je sudjelovalo 107 ispitanika, a dobiveni su podaci obrađeni R programom statističkih izračuna metodom  $\chi^2$ -testa na 95%-tnom intervalu pouzdanosti. Dobiveni rezultati ukazali su da postoji statistički značajna razlika u odgovorima ispitanika s obzirom na njihov spol, dob i obrazovanje. Što se tiče spola ispitanika, razlika je u informiranosti o GM hrani te u stavu prema pojedinim vrstama GM proizvoda. Kada se radi o varijabli dobi ispitanika, jedina statistički značajna razlika uočena je kod skupine pitanja koja ispituju stavove ispitanika prema GM proizvodima. Razina obrazovanja ispitanika pokazala se kao čimbenik koji bi mogao imati utjecaj na informiranost ispitanika ili potaknuti njihovu odluku o kupnji GM proizvoda. No, bez obzira na dobivene rezultate, potrebno je daljnjim istraživanjima utvrditi međuovisnost navedenih čimbenika.

Ključne riječi: GM proizvodi, gen, zakonska regulativa, anketa, ispitanici

## SUMMARY

As hereditary recombination proved to be an extremely time-consuming process during the 19th century, there was a need to devise some new methods. Thus, with the end of the 20th century comes the emergence of genetic engineering and products created by it - genetically modified products. With their many explored and unexplored advantages and disadvantages, GM products are still debated globally today. Precisely for this reason, this research was conducted to examine the opinion of students at the University of Rijeka and their attitudes regarding GM products. The survey was conducted for a week through an online survey, which was voluntary and anonymous. The number of respondents which participated in the research was 107, and the received data were processed with the R program of statistical calculations by the  $\chi^2$ -test method at the 95% confidence interval. The obtained results indicated some statistically significant differences. Regarding the gender of the respondents, there is a difference in information about GM food and the attitude towards certain types of GM products. When it comes to the variable of respondents age, the only statistically significant difference was observed in the group of questions that examine attitudes of the respondents towards GM products. It turned out that the level of education of the respondents is factor that could have an impact on the information of the respondents or encourage their decision to buy GM products. However, regardless of the results obtained, further research is needed to determine the interdependence of these factors.

Key words: GM products, gen, legislation, questionnaire, respondents

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. GM proizvodi .....	1
1.2. Povijest GM proizvoda.....	2
1.3. GM proizvodi danas .....	4
1.3. Prednosti GM proizvoda .....	5
1.4. Nedostaci GM proizvoda .....	7
1.5. Metode detekcije GMO-a u hrani.....	9
1.6. Zakonska regulativa .....	11
1.6. GM i mladi .....	13
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	15
3. ISPITANICI I METODE .....	16
3.1. Ispitanici .....	16
3.2. Metoda.....	16
3.3. Statistička obrada podataka .....	17
4. REZULTATI.....	18
5. RASPRAVA.....	31
6. ZAKLJUČAK .....	34
7. LITERATURA.....	35



# 1. UVOD

## 1.1. GM proizvodi

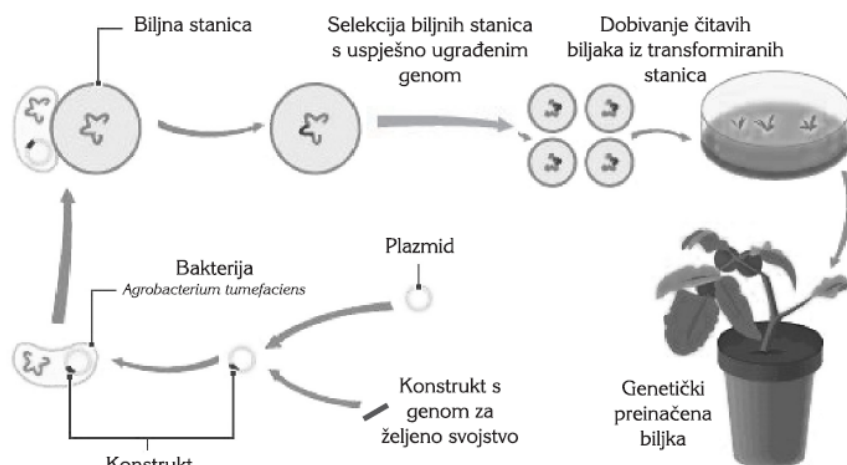
Genetski modificirani organizmi definiraju se kao organizmi koji posjeduju namjerno izmijenjen genetski materijal, i to na način do kojeg prirodnim putem ne bi došlo. Tehnologija s takvim principom dobivanja proizvoda naziva se i „genetski inženjering“. Njena uloga je prvenstveno prijenos određenih gena iz jednog organizma na drugi s ciljem dobivanja specifičnih karakteristika, pa čak i među vrlo različitim vrstama (1).

Da bi se proizveo genetski modificirani organizam, potrebno je iz organizma donora izolirati gen za željeno svojstvo te mu dodati promotorsku sekvencu, terminator i gen marker te sve skupa ubaciti u stanicu. Tako dobivene stanice potiču se na diobu u specifičnim uvjetima i uskoro izrastaju u čitav novi organizam koji u sebi nosi gen za željeno svojstvo (2).

Dva su najčešća načina kojima je moguće ubaciti konstrukt u željenu stanicu:

- tehnologija rekombinantne DNA uz prisutnost vektora (plazmid ili virus)
- tehnika izravnog ubacivanja genetičkog materijala u živi organizam mikroinjekcijom, makroinjekcijom ili mikroinkapsulacijom (3).

U tehnologiji rekombinantne DNA (Slika 1.) rabi se plazmid sa dva ishodišta replikacije (u bakterijama *E.coli* i *Agrobacterium tumefaciens*). Takav binarni plazmid sadrži dvije regije zvane DNA T koje se prenose u biljnu stanicu pomoću gena prisutnih na plazmidu. Plazmid se rastvara unutar tih regija pod utjecajem restriksijskih enzima te se na mjesto jedne ubacuje gen za željeno svojstvo, a na mjesto druge gen marker. Tijekom procesa elektroporacije se plazmid sa ugrađenim genima se prvo unosi u *E.coli* gdje se umnaža, a potom izolira, pa se unosi u *Agrobacterium tumefaciens* u kojoj dolazi do prijenosa regija DNA T s ugrađenim genom za željeno svojstvo i genom markerom iz binarnog plazmida u biljku. Konstrukt se ugrađuje u genom stanice, počinje ekspresija gena i može se vršiti selekcija (3).



Slika 1. Tehnologija rekombinantne DNA uz uporabu plazmida kao vektora

(Želježić, D. (2004). Genetički preinačeni organizmi u hrani–produkcija, detekcija i moguće opasnost.)

Najjednostavnija i najčešće rabljena izravna tehnika dobivanja GM biljaka je biolistička metoda. Princip te metode je korištenje sitnih metalnih čestica čija je uloga da vežu na sebe konstrukt s genom za željeno svojstvo pomoću razlika u naboju. Strujom helija uz povišen tlak tako omotane čestice se izbacuju u biljne stanice gdje potom konstrukt napušta česticu metala i ugrađuje se u genom. „Zahvaljujući gen markeru, izdvajaju se transformirane stanice i potiču na regeneraciju čitave biljke“ (2).

## 1.2. Povijest GM proizvoda

Početkom 19. stoljeća različitim dugotrajnim procesima pokušavalo se doći do novih kombinacija gena, pa tako i do novih svojstava proizvoda. Uskoro se klasično oplemenjivanje počelo smatrati nedovoljno brzim i nedovoljno učinkovitim metodom zbog čega se sve više počela razvijati ideja kreiranja transgenih organizama.

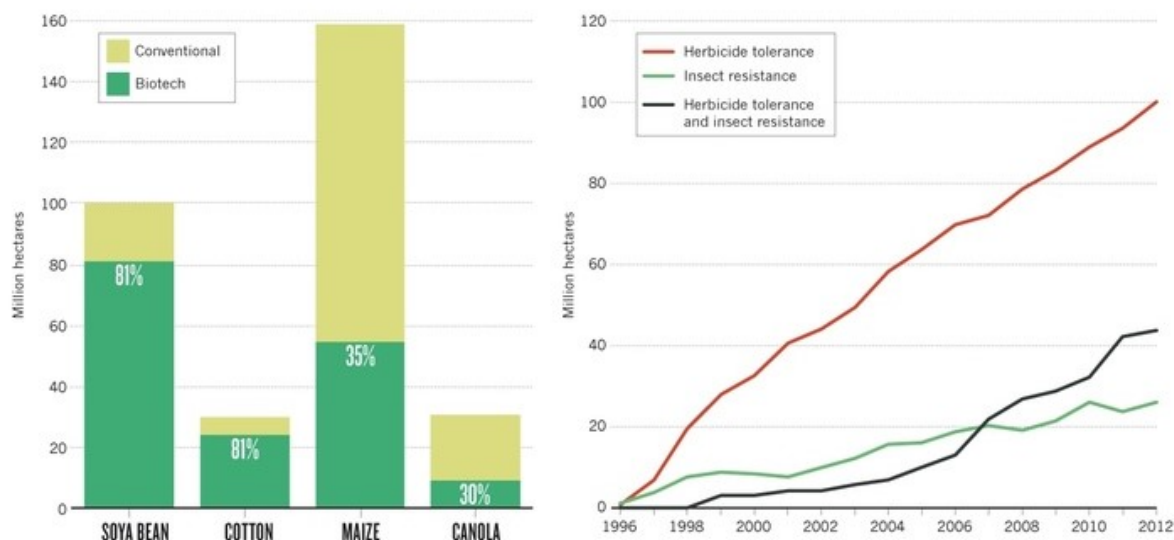
Tako su već 1973. Boyer i Cohen sa suradnicima uspjeli izdvojiti gen za rezistenciju iz bakterijskog plazmida i kao takvog ga ubaciti u drugi organizam (4).

1983. godine stvorena je prva genetički preinačena biljka, poznata kao duhan otporan na antibiotike (2). Tek 1992. Američka Agencija za hranu i lijekove je procijenila da se GM hrana može smatrati sigurnom te da se po svojim nutritivnim karakteristikama ne razlikuje uvelike od konvencionalne (1). Kao rezultat toga, počeo je razvoj slobodne prodaje GM hrane od 1996. godine kada se na tržištu pojavila rajčica s produljenim trajanjem (2).

2000. godine završen je projekt „zlatne riže“ koja je bila specifična po aktiviranom biosintetskom putu  $\beta$ -karotena iz kojeg se sintetizira vitamin A. Rezultat tog projekta bilo je dobivanje sorte riže s većim udjelom provitamina A. Ciljna skupina bila su djeca s područja Azije za koju se procjenjuje da njih čak 250 000 - 500 000 pati od nedostatka vitamina A, što može biti uzrok sljepoće ili dovesti do nekih težih oboljenja te naposljetku i smrti. No, zbog snažnog otpora prema GM proizvodima zlatna riža nije uspjela ispuniti namjenu kod svoje ciljne skupine (5). Već 2003. godine, broj poljoprivrednih površina zasijanih GM usjevima iznosio je preko 67 milijuna hektara (2).

2009. provedena je studija norveških znanstvenika na 2 skupine štakora od kojih je jedna bila hranjena organskom, a druga GM hranom tijekom 90 dana. Nakon tog vremenskog perioda, kod štakora hranjenih GM hranom uočeno je znatno povećanje tjelesne težine. Prema toj studiji, GM proizvodi su se pokazali kao nedovoljno hranjivi. Nadalje, budući da su neke GM kulture dizajnirane tako da mogu podnijeti veću koncentraciju toksičnosti od strane herbicida, zaostaci tih štetnih tvari naposljetku dolaze i do našeg endokrinog sustava i crijevne flore ostavljajući pritom štetne posljedice na naš organizam (6).

Tijekom 2012. godine provodila su se brojna istraživanja po pitanju GM proizvoda, pa je tako uspoređen udio konvencionalnih i GM žitarica koje su se u to vrijeme rasprostirale na većini poljoprivrednih površina te je istraženo koje su to najpopularnije karakteristike GM proizvoda zbog kojih se oni kao takvi najviše uzgajaju (Slika 2.) (7).



Slika 2. Usporedba zastupljenosti konvencionalnih i GM žitarica (graf lijevo) te najpoželjnija svojstva GM proizvoda (graf desno)

<http://labelallgmos.weebly.com/statisticsinfo.html?fbclid=IwAR1CbMvghPJ752yqxYA7xMrtuoVwCRRcM6w6R6R62CV-joJfThpZynZjPSo>

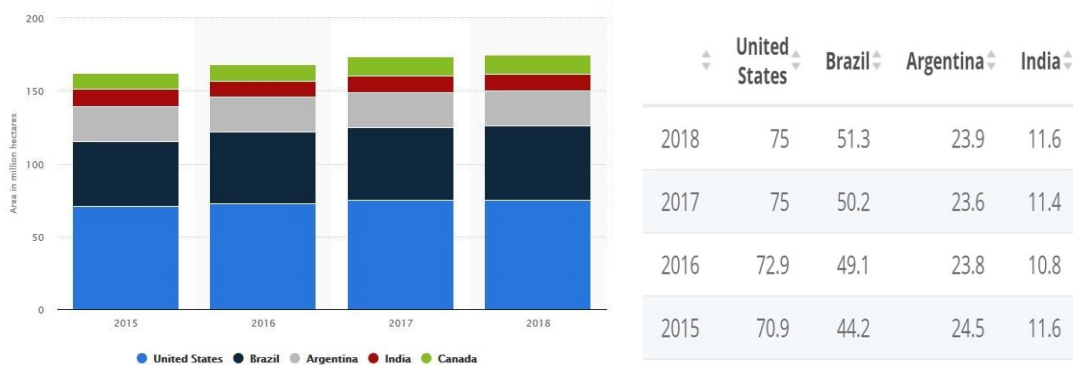
### 1.3. GM proizvodi danas

Danas poznajemo čak šesnaest genetski modificiranih kultura. To su kukuruz, soja, pamuk, uljana repica, duhan, rajčica, riža, šećerna repa, krumpir, pšenica, karanfil, bundeva, cikorija, lan, dinja i papaja. Na većini GM poljoprivrednih površina se uzgajaju kukuruz, pamuk i uljana repica, a soja sama po sebi zauzima 60% svih površina pod GM usjevima (1).

Ljudi se uglavnom izjašnjavaju negativno po pitanju GM proizvoda. Međutim, osobe oboljele od dijabetesa koriste upravo genetički modificirani inzulin koji proizvodi bakterija *Escherichia coli* sa „usađenim“ ljudskim genom za proizvodnju inzulina. Nadalje, djeca se cijepuju cjepivom protiv hepatitisa B koje je također proizvedeno genetskim inženjeringom. U brojnim eksperimentima se koriste genetski modificirani miševi kao modeli za istraživanje raka, debljine, bolesti srca i krvnih žila. Mogućnosti primjene genetskog inženjeringa imaju veliki potencijal, ne samo u medicini, nego i u različitim drugim životnim segmentima (1).

Iako postoje slučajevi hranjenja životinja GM hranom, još uvijek ne postoje GM životinje koje bi se normalno koristile u ljudskoj prehrani. Najbliže autorizaciji za komercijalni uzgoj je GM losos sa genom koji mu omogućava da raste dva do tri puta brže nego konvencionalni i pritom koristi 20 do 25 posto manje hrane. Njegova prodaja odobrena je zasad u SAD-u i Kanadi (8).

Tijekom nekoliko posljednjih godina u brojnim je istraživanjima zabilježen kontinuirani porast površina zasađenih GM usjevima diljem svijeta, ali su neke od država ipak izdvojene kao vodeće po tom pitanju (Slika 3.) (9).



Slika 3. Države sa najvećom površinom zasađenom GM usjevima 2015.-2018. godine

[https://www.statista.com/statistics/263294/acreage-of-genetically-modified-crops-by-country-since-2003/?fbclid=IwAR3Pjisi1hTgfc-PGC\\_XtqxJMWZN9ZjbjDPuf-oafCLTAdKq280JWmF41g](https://www.statista.com/statistics/263294/acreage-of-genetically-modified-crops-by-country-since-2003/?fbclid=IwAR3Pjisi1hTgfc-PGC_XtqxJMWZN9ZjbjDPuf-oafCLTAdKq280JWmF41g)

### 1.3. Prednosti GM proizvoda

Hrana je zbog hranjivih komponenti koje posjeduje vrlo pogodna za naseljavanje i rast mikroorganizama. Posljedica toga je kvarenje hrane koja kao takva prestaje biti pogodna za potrošnju zbog moguće pojave različitih patogenih mikroorganizama ili njihovih toksina (10). Upravo to je jedan od razloga zbog kojih manipulacija ove vrste može biti poželjna.

Vrlo bitno je spomenuti uvijek aktualno pitanje današnjice koje se također može povezati i sa ovom temom, a to je problem gladi u svijetu. Trenutno ne predstavlja toliko problem tehnički nedostatak hrane, koliko njena neravnomjerna raspodjela i nedostupnost siromašnima. Ali vezano na tu temu, s obzirom na konstantan demografski rast populacije i

ubranu urbanizaciju, a smanjenje obradivih poljoprivrednih površina zbog zagađenja i degradacije tla nameće se sljedeće pitanje - „Kako prehraniti populaciju u budućnosti?“ (11).

S obzirom da se procesom genetičkog inženjerstva manipulira genima, proizvođač može sam odlučiti kakvim će svojstvom unaprijediti svoj proizvod. U ovom slučaju bi bili poželjni usjevi koji su modificirani na način da:

- brže rastu
- otporniji su na različite bolesti i štetnike
- otporniji su na herbicide
- imaju veću toleranciju na nepovoljne uvjete (niska temperatura, nedostatak vlage, manjak hranjivih tvari u tlu)
- daju bolji prinos
- daju proizvode boljeg okusa
- daju proizvode veće nutritivne vrijednosti (12).

Na taj način bi se uspjela uzgojiti veća količina određene poljoprivredne kulture na istoj površini kako bi se uspješnije prehranjivao veći broj ljudi.

Kada se radi o alergijama na hranu, treba naglasiti i pozitivnu stranu genetičkih modifikacija. Tako je moguće iz određene vrste hrane izbaciti gene koji su odgovorni za sintezu alergena primjenom određene molekularno-biološke metode i na taj način omogućiti konzumaciju osobama koje su bile alergične na nju u njezinom prethodnom, konvencionalnom obliku (2).

Potencijalne koristi od GM životinja mogu biti srednjoročno ili dugoročno realizirane, a među njih možemo svrstati unaprjeđenje animalne proizvodnje i kvalitete gotovih proizvoda te pojavu novih animalnih proizvoda. Druge primjene GM životinja koje bi se mogle dugoročno realizirati uključuju njihovo korištenje kao „bio-indikatora, za biološku kontrolu i transplantaciju stanica, tkiva i organa u humanoj i veterinarskoj medicini“ (13).

Primjena	Planirana namjena	Primjer	Komentar
Unapređenje animalne proizvodnje	Poboljšanje otpornosti na bolesti	Laktoferin gen kod šarana, cekropin gen kod soma	
	Povećanje probavljivosti biljnih komponenata stočne hrane kod omnivora	Gen za enzim fitazu kod svinja	Pristup može biti korišten za adaptaciju riba mesojeda na biljnu ishranu
Unapređenje kvalitete proizvoda	Promjena u nutritivnom profilu proizvoda	Reduciran sadržaj laktoze u mlijeku	
	Uklanjanje alergena iz namirnica	Isključenje gena za alergenski protein kod morskih plodova (račića)	
Stvaranje novih proizvoda	Farmaceutici za upotrebu u humanoj i veterinarskoj medicini	Geni za monoklonalna antitijela, lizozome, hormon rasta, inzulin, itd., izraženi u mlijeku ili krvi farmских životinja	
	Industrijski proizvodi (sintetska vlakna)	Vlakna paučine izražena u kozjem mlijeku	

Tablica 1. Odabrani primjeri aplikacije rezultata genetskog inženjeringa na životinjama (Alagić i sur.: Genetski modificirani organizmi (GMO) u prehrani ljudi)

## 1.4. Nedostaci GM proizvoda

Predrasude po pitanju konzumiranja GM hrane su česte i neizbježne, ali stvarno pitanje je jesu li uistinu opravdane. Veliki problem predstavlja mogućnost da ubačeni geni za otpornost koji se nađu u ljudskom organizmu reagiraju na način da prouzrokuju pojavu različitih bolesti, ali isto tako da razviju rezistentnost na antibiotike ili neke druge tvari pozitivnog djelovanja. Prilikom genetičke izmjene biljnih stanica, pored gena za željeno svojstvo, unosi se i gen-marker radi odabira transformiranih stanica. Najčešće se kao marker rabi „gen *npt* II, odgovoran za rezistenciju na kanamicin, neomicin i njima srodne antibiotike. Ponekad se upotrebljava i gen *aad* odgovoran za rezistentnost na streptomycin i spektinomycin te gen *hpt* odgovoran za otpornost na higromicin.“ Vezano uz genetičku izmjenu postoji bojazan javnosti da bi se ti geni, nakon što se konzumira hrana koja je proizvedena od GM

biljaka, mogli prenijeti u debelo crijevo i potaknuti transformaciju ondje prisutnih „dobrih“ bakterija (2).

Drugi nedostatak je problem etiketiranja takvih proizvoda jer se pojedince koji se izjašnjavaju kao vegani ili vegetarijanci može dovesti u zabludu po pitanju njihovog sastava (postoji li vjerojatnost prisutnosti nekog životinjskog gena) (14). Također, etiketiranje proizvoda oznakom da su genetski modificirani nije obvezno u svim državama. Međutim, čak i onda kada je proizvod pravilno etiketiran, vrlo je vjerojatno da ljudi uopće neće izdvojiti vrijeme da detaljno pročitaju informacije na etiketi. Zbog toga osobe koje imaju razvijenu alergiju na određeni sastojak mogu biti neočekivano ugrožene genetski modificiranom hranom ukoliko ona sadrži taj sastojak. Na primjer, ako se u neku namirnicu ubaci gen ribe na čiji je produkt potrošač alergičan, a on u toj situaciji ne pročita informacije na etiketi (ili one izostanu), može doći do alergijske reakcije s pogubnim posljedicama (14).

Nedostatkom se smatra i to što je jedan od uvjeta kod stvaranja GM proizvoda da su otporni na štetne insekte što može dovesti do smanjenja bioraznolikosti u slučaju da se prisutno štetno djelovanje proširi i na korisne organizme jer ne djeluje selektivno, nego na sve organizme koji se nađu u njihovoj neposrednoj blizini (4). Suprotno tome, ako bi došlo do prekomjerne aplikacije pripravaka s toksinima te vrste, mogućnost je da bi to rezultiralo pojavom sve većeg broja otpornih kukaca. Njihovim parenjem s jedinkama koje nisu stekle otpornost omogućio bi se prijenos gena za rezistentnost na čitavu populaciju kukaca.

Nadalje, postoji mogućnost prouzrokovanja velike ekološke štete ako se dogodi situacija da geni namijenjeni za povećanje otpornosti ciljane biljne vrste dospiju putem peludi do neke divlje biljne vrste koju bi posljedično bilo vrlo teško istrijebiti ili i do korova otpornog na herbicide, što bi to naposljetku moglo naštetiti čitavom ekosustavu (12).

Također se velikim problemom smatra to što se neke vrste GM proizvoda tvore na način da budu otpornije prema tretiranju herbicidima. S jedne strane, poljoprivrednici su



izloženiji štetnom djelovanju pesticida što svakako ostavlja brojne posljedice u njihovim organizmima, a s druge strane postoji vjerojatnost od ulaska rezidua u pitku vodu uslijed navodnjavanja poljoprivrednog tla ili obilnih padalina (12).

Svakako jednom od negativnih strana GM proizvoda može se smatrati sumnja na moguće štetne zdravstvene efekte kao što je primjerice njena kronična toksičnost koja bi se očitovala tek nakon određenog perioda konzumiranja GM proizvoda. GM hrana se, iako još uvijek nedokazano, povezuje sa brojnim dugoročnim zdravstvenim tegobama kao što je dijabetes, probavni poremećaji, upalne bolesti crijeva, autoimune bolesti, seksualna disfunkcija, neplodnost, autizam, astma, karcinom i dr. (1).

Tu je najveći problem to što se brojni kemijski spojevi iz hrane ponašaju iznimno kompleksno kada se nađu unutar ljudskog tijela. Iz tog razloga je teško procijeniti kako bi na ljudski organizam moglo utjecati nešto što se obično ne nalazi u sklopu ljudske prehrane. Bez obzira na to što je GM hrana strogo testirana, postoji mogućnost naknadnih posljedica o kojima je još uvijek teško govoriti nedovoljno dugog perioda bavljenja tom problematikom (12).

## 1.5. Metode detekcije GMO-a u hrani

Različitim kvalitativnim i kvantitativnim metodama nastoji se ustvrditi prisutnost genetičkih modifikacija u sadnom materijalu ili gotovim proizvodima. Razlikujemo 3 principa detekcije:

- detekcija na bazi fenotipa- dugotrajan proces praćenja rasta i razvoja transgena kako bi se prisutnost potvrdila konačnim ispoljavanjem osobina
- detekcija na bazi analize DNA- biokemijska reakcija omogućava *in vitro* umnažanje određenog fragmenta DNA

- detekcija na bazi specifičnih proteina- metode se zasnivaju na injektiranju antigena koji imuni sustav prepoznaje i na njih odgovara proizvodnjom specifičnih protutijela koja se potom vežu za antigene, a posljedično dolazi do reakcije (Slika 4.) (15).



Slika 4. Detekcija na bazi specifičnih proteina (ELISA test)

Plan uzorkovanja treba biti izveden na način koji osigurava statistički reprezentativni uzorak, a veličina uzorka mora biti dovoljna da omogući odgovarajuću osjetljivost, jer statistička značajnost ostvariva s malom veličina uzorka je slaba (16).

Kako bi se ispoštovali propisi kojima su određene granice prisutnosti GMO-a u hrani, prvo se rade kvalitativne metode kojima se detektira samo prisutnost odnosno odsutnost GMO-a. Samo ako je primijenjenom kvalitativnom metodom otkrivena njihova prisutnost, proizvod se dalje testira nekom od kvantitativnih metoda kako bi se utvrdila točna razina GMO-a. Ako se otkrije nedopuštena razina, proizvod mora biti označen u skladu s time.

Danas poznajemo niz metoda kojima kvalitativno ili kvantitativno možemo utvrditi prisutnost genetski modificiranih organizama (Slika 5.), ali ako bismo od svih njih morali izdvojiti najprecizniju to bi bio Q-PCR uslijed čije osjetljivosti i specifičnosti postoji mogućnost otkrivanja GMO-a u različitoj hrani i pri nekim niskim razinama (16).

Parameter	Protein-based			DNA-based			
	Western blot	ELISA	Lateral flow strip	Southern blot	Qualitative PCR <sup>a</sup>	QC-PCR and limiting dilution	Real-time PCR
Ease of use	Difficult	Moderate	Simple	Difficult	Difficult	Difficult	Difficult
Needs special equipment	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Sensitivity	High	High	High	Moderate	Very high	High	High
Duration <sup>b</sup>	2 d	30–90 min	10 min	6 h <sup>c</sup>	1.5 d	2 d	1 d
Cost/sample (US\$)	150	5	2	150	250	350	450
Gives quantitative results	No	Yes <sup>d</sup>	No	No	No	Yes	Yes <sup>e</sup>
Suitable for field test	No	Yes <sup>d</sup>	Yes	No	No	No	No
Employed mainly in	Academic labs	Test facility	Field testing	Academic labs	Test facility	Test facility	Test facility

<sup>a</sup>Abbreviations: ELISA, enzyme-linked immunosorbant assay; GM, genetically modified; QC-PCR, quantitative-competitive PCR; rDNA, recombinant deoxyribonucleic acid. <sup>b</sup>Modified from [52]. <sup>c</sup>Near infra-red detects structural changes (not DNA or protein), is fast (<1 min) and inexpensive (~US\$1); <sup>d</sup>Including nested PCR and GMO Chip; <sup>e</sup>Excluding time allotted for sample preparation; <sup>f</sup>When nonradioactive probes are used; otherwise 30 h with <sup>32</sup>P-labeled probes; <sup>g</sup>As in the antibody-coated tube format; <sup>h</sup>With high precision.

Slika 5. Neke od metoda kvalitativne i kvantitativne determinacije prisutnosti GMO-a  
(Ahmed FE: Detection of genetically modified organisms in foods. Trends in Biotechnology)

## 1.6. Zakonska regulativa

Postupak odobravanja (autorizacije) odnosno stavljanja GM hrane na tržište država članica Europske unije jedinstven je, centraliziran, vrlo složen i dugotrajan postupak. Postupak odobravanja GM hrane na tržište Europske unije, a samim time i na tržište Republike Hrvatske provodi se sukladno odredbama Direktive 2001/18, Direktive 2015/412 i Uredbe (EU)1829/2003 (17).

U Europskoj su uniji zakonski propisi u području hrane restriktivni, posebice oni koji se odnose na stavljanje GM hrane biljnog podrijetla na tržište, dok je hrana životinjskog podrijetla nastala korištenjem tehnika genetskog inženjerstva još uvijek zabranjena (17).

Kod uvođenja novih GM proizvoda na tržište, obvezna je nekolicina sigurnosnih procjena:

- ispitivanje izravnih učinaka na zdravlje (toksičnosti)
- mogućnost izazivanja alergija (alergogenost)
- prisutnost specifičnih tvari koje mogu imati hranidbena ili toksična svojstva
- stabilnost unesenog gena

- nutritivni učinci povezani s genetskom modifikacijom
- neki drugi neželjeni učinci (1).

Ukoliko rezultati procjene ukažu da su svojstva GM hrane jednaka svojstvima istovjetne hrane proizvedene konvencionalnim putem, Europska agencija za sigurnost hrane dostavlja pozitivno znanstveno mišljenje Europskoj komisiji te slijedi odluka o odobravanju GM hrane za stavljanje na tržište. Međutim ukoliko se analizom rizika na načelu istovjetnosti utvrdi da jedan od ispitnih parametra GM hrane ima u bilo kojoj mjeri štetan učinak na zdravlje ljudi ili odstupa od vrijednosti dobivenih analiziranjem istovjetnog konvencionalnog proizvoda, Europska agencija za sigurnost hrane daje negativno znanstveno mišljenje na osnovu kojega Europska komisija odbija staviti takav GM proizvod na tržište EU (17).

Člankom 12. Uredbe (EZ) br. 1829/2003. Europskog parlamenta i Vijeća od 22. rujna 2003. o genetski modificiranoj hrani i hrani za životinje definiran je prag kontaminacije od 0,9%, koji predstavlja tragove slučajne i tehnološki neizbježne prisutnosti GMO-a (17).

Kontrola prisutnosti odvija se od 2007. na samo dvije lokacije u cijeloj Hrvatskoj; u Laboratoriju za detekciju GMO-a pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo u Zagrebu i u Laboratoriju za ispitivanje sjemena pri Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo u Osijeku (1).

Obveza službenih laboratorija za GMO je dostavljene uzorke pripremiti, analizirati, rezultate iskazati u skladu s propisima i na temelju toga izraditi analitičko izvješće (Slika 6.), a u slučaju nesukladnih rezultata elektroničkim putem dostaviti nalaz tijelu koje je dostavilo uzorak u roku ne dužem od 48 sati (18).

Princip procjene rizika odvija se na temelju individualnog proizvoda, a ne cjelokupne tehnologije. Na tržištu i u okolišu se GM proizvodi moraju sustavno kontrolirati te biti označeni kao takvi i ponuđeni na izbor potrošačima.

Vrsta proizvoda	Broj analiziranih uzoraka	Broj uzoraka u kojima nije utvrđena prisutnost GMO-a	Broj uzoraka u kojima je utvrđena prisutnost GMO-a ispod propisanog praga (<0,9%)	Broj uzoraka u kojima je utvrđena prisutnost GMO-a iznad propisanog praga (>0,9%)
Proizvodi na bazi soje kao zamjena za meso (ljušpiće, medaljoni, fašir)	21	20	1	0
Mesni proizvodi (obarene kobasice pileće, pureće, posebna, extra obarene kobasice)	21	17	4	0
Dodaci prehrani (sportska hrana, obogaćena hrana, dijetetski proizvodi na bazi biljnih proteina, vitamini i minerali)	3	2	1	0
Pšenični proizvodi na osnovi durum pšenice	21	21	0	0
Riža i rižini proizvodi (zrno riže, griz, brašno, tjestenina itd.)	21	21	0	0
Kukuruzni proizvodi (kukuruz kokičar, muesli, miješane žitarice, corn flakes, griz itd.)	20	20	0	0
konditorski proizvodi (keksi, čokolada)	22	22	0	0
Papaja (plodovi)	3	3	0	0
<b>UKUPNO</b>	<b>132</b>	<b>126</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Tablica 2. Prikaz ukupnog broja analiziranih uzoraka navedenih vrsta hrane i broj uzoraka u kojima je/nije utvrđena prisutnost GMO-a  
(Godišnje izvješće o provedbi Nacionalnog programa praćenja GMO organizama za 2018.)

## 1.6. GM i mladi

U posljednja dva desetljeća provedena su mnoga istraživanja s ciljem određivanja znanja, stavova i prihvaćanja genetičkih modifikacija i biotehnologije. U većini zemalja studije su bile usmjerene na opću populaciju, a samo nekolicina ih je bila usmjerena na srednjoškolce i studente (19).

Studija Lachowskog i suradnika iz 2017. pokazala je da gotovo 3/4 adolescenata koji završavaju srednje škole nije zainteresirano za opseg problema koji se tiču GMO-a. To proizlazi iz njihove siromašnosti poznavanje istog problema (20).

U istraživanju Veličković i suradnika o znanju i stavovima studenata prirodnih znanosti na zapadnom Balkanu, otkriveni su neki od najčešćih razloga zbog kojih studenti imaju averziju prema GM proizvodima:

- rizici za okoliš
- rizici vjerodostojnosti
- rizici ponašanja (kombinirani rizici)
- rizik od nekultivirane sirove hrane (19).

Studenti su s obzirom na dane odgovore svrstani u pet različitih modela, s tim da niti jedan od njih nije uključivao stavove favoriziranja ili bezuvjetne podrške GM hrani. Svi su bili vrlo skeptični po pitanju mogućih nuspojava (19).

Naime, glavni prediktor odbacivanja GMO-a bile su zablude, dok stvarno znanje nije imalo utjecaja. Ovi su rezultati podržali su pretpostavku da su studenti dobili dobro teorijsko znanje, ali nedostajala je mogućnost njegove praktične primjene. Previše teorijskog znanja obično dovodi do toga studenti koji ne znaju kako ga pravilno koristiti u stvarnim situacijama (19). Ipak, za razliku od prethodnih istraživanja, saznanja su pozitivnija; prihvaćanje GM hrane od strane studenata je u porastu.

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog rada bio je na temelju dobivenog uzorka istražiti kakva su mišljenja studenata riječkog sveučilišta po pitanju GMO-a te utvrditi korelaciju između općih karakteristika pojedinca (spol, dob, razina obrazovanja) i njihovih stavova prema GM proizvodima.

## **3. ISPITANICI I METODE**

### **3.1. Ispitanici**

U istraživanju je sudjelovalo 107 studenata sa Sveučilišta u Rijeci, od toga 73 ženskog i 32 muškog spola, dok se njih dvoje nije izjasnilo po pitanju spola. Obuhvaćeni su svi fakulteti riječkog sveučilišta, a ispitanici su dobrovoljno i anonimno ispunjavali anketu u periodu od 18. do 25. lipnja 2020. godine.

### **3.2. Metoda**

Istraživanje je provedeno putem online ankete koja se sastojala od četiri dijela sa sedamnaest pitanja zatvorenog tipa. U prvom su se dijelu od ispitanika tražili opći podaci (dob, spol i stupanj obrazovanja), a oni su mogli odabrati jedan od više ponuđenih odgovora. U drugom su se dijelu nalazila pitanja o poznavanju GM proizvoda, na koja su ispitanici odgovarali birajući na dihotomnoj skali između afirmativnog i negativnog odgovora (Tablica 3.). U trećem dijelu se ispitivao stav prema GM proizvodima, a u zadnjem dijelu ponašanje ispitanika kao potrošača (ili nepotrošača) GM proizvoda (Tablica 3). Na pitanja iz zadnja dva dijela ankete, ispitanici su birali odgovor na ponuđenoj intervalnoj Likertovoj skali u rasponu od 1 do 5, gdje niži brojevi predstavljaju negativnije mišljenje, odnosno neslaganje, a viši brojevi predstavljaju pozitivnije mišljenje, odnosno potpuno slaganje.



## Pitanje

1. Jeste li čuli za pojam GM hrane?
2. Jeste li čuli za oznake kvalitete proizvoda?
3. Jeste li čuli za funkcionalne proizvode?
4. Jeste li čuli za nove tehnološke proizvode?
5. Kolika je Vaša razina povjerenja u kompanije?
6. Moraju li se kompanije baviti problematikom GM hrane?
7. Kakvo je Vaše mišljenje po pitanju hrane proizvedene novim tehnologijama?
8. Kupujete li prehrambene proizvode u skladu s odnosom cijene i kvalitete?
9. Koliko je važno naznačiti prisutnost GMO-a u proizvodu?
10. Koliko je važno naznačiti udio GMO-a u proizvodu?
11. Koliko više biste platili za GM prehrambeni proizvod?
12. Koliko često kupite proizvod sa oznakom kvalitete?
13. Koliko često kupite funkcionalni proizvod?
14. Koliko često kupite novi tehnološki proizvod?

*Tablica 3. Pitanja postavljena ispitanicima u drugom, trećem i četvrtom dijelu ankete (bez prvog, općenitog dijela- spol, dob i obrazovanje)*

### 3.3. Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka provedena je u R programskom jeziku za statističke izračune i vizualizaciju. Deskriptivna statistika prikazana je aritmetičkom sredinom. Razlike ovisne o spolu, dobi i razini obrazovanja su dobivene provedbom  $\chi^2$ - testa na razini značajnosti 95% ; da bi se utvrdilo postojanje statistički značajne razlike u odgovorima moralo je vrijediti  $p < 0,05$ , a potom su iz dobivenih rezultata proizvedeni zaključci.

## 4. REZULTATI

U tablici 4. prikazani su rezultati dijela ankete koji se odnosio na informiranost ispitanika po pitanju GM proizvoda u ovisnosti o njihovom spolu.

Tablica 4. Informiranost ispitanika o GM hrani s obzirom na spol (N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Muškarci N=32	Žene N=73	Nema podataka N=2	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Jeste li čuli za pojam GM hrane?</b>					
DA		98 (91,6%)	28 (87,5%)	69 (94,5%)	1 (50%)	0,0498*
NE		9 (8,4%)	4 (12,5%)	4 (5,5%)	1 (50%)	
<b>2.</b>	<b>Jeste li čuli za oznake kvalitete proizvoda?</b>					
DA		86 (80,4%)	23 (71,9%)	61 (83,6%)	2 (100%)	0,2976
NE		21 (19,6%)	9 (28,1%)	12 (16,4%)	-	
<b>3.</b>	<b>Jeste li čuli za funkcionalne proizvode?</b>					
DA		55 (51,4%)	20 (62,5%)	35 (47,9%)	-	0,1325
NE		52 (48,6%)	12 (37,5%)	38 (52,1%)	2 (100%)	
<b>4.</b>	<b>Jeste li čuli za nove tehnološke proizvode?</b>					
DA		43 (40,1%)	10 (31,3%)	32 (43,8%)	1 (50%)	0,4612
NE		64 (59,8%)	22 (68,7%)	41 (56,2%)	1 (50%)	

\*statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

Statistička analiza pokazala je da postoji statistički značajna razlika između muških i ženskih ispitanika u poznavanju GM hrane ( $p=0,0498$ ). Što se tiče ostalih odgovora u ovoj skupini pitanja, kod sva tri pitanja vrijedi  $p > 0,05$  iz čega možemo zaključiti da nema statistički značajne razlike među muškim i ženskim ispitanicima na 95%-tnom intervalu pouzdanosti.

U Tablici 5. nalaze se rezultati dijela ankete koji je ispitivao stavove i mišljenja ispitanika o GM proizvodima u ovisnosti o njihovom spolu.

Tablica 5. Stavovi i mišljenja ispitanika o GM proizvodima s obzirom na spol (N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Muškarci N=32	Žene N=73	Nema podataka N=2	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Kolika je Vaša razina povjerenja u kompanije?</b>					
1		7 (6,6%)	3 (9,4%)	3 (4,1%)	1 (50%)	0,0909
2		20 (18,7%)	4 (12,5%)	16 (21,9%)	-	
3		52 (48,6%)	15 (46,9%)	37 (50,7%)	-	
4		24 (22,5%)	10 (31,2%)	13 (17,8%)	1 (50%)	
5		4 (3,8%)	-	4 (5,5%)	-	
<b>2.</b>	<b>Moraju li se kompanije baviti problematikom GM hrane?</b>					
1		3 (2,8%)	2 (6,3%)	-	1 (50%)	0,1424
2		8 (7,5%)	3 (9,4%)	5 (6,9%)	-	
3		21 (19,6%)	5 (15,6%)	16 (21,9%)	-	
4		22 (20,6%)	9 (28,1%)	13 (17,8%)	-	
5		53 (49,5%)	13 (40,6%)	39 (53,4%)	1 (50%)	
<b>3.</b>	<b>Kakvo je vaše mišljenje po pitanju hrane proizvedene novim tehnologijama?</b>					
1		12 (11,2%)	4 (12,5%)	7 (9,6%)	1 (50%)	0,1805
2		28 (26,2%)	10 (31,3%)	18 (24,6%)	-	
3		43 (40,2%)	10 (31,3%)	33 (45,2%)	-	
4		16 (14,9%)	5 (15,6%)	11 (15,1%)	-	
5		8 (7,5%)	3 (9,3%)	4 (5,5%)	1 (50%)	
<b>4.</b>	<b>Kupujete li prehrambene proizvode u skladu s odnosom cijene i kvalitete?</b>					
1		1 (0,9%)	1 (3,1%)	-	-	0,3169
2		10 (9,4%)	2 (6,3%)	7 (9,6%)	1 (50%)	
3		20 (18,7%)	5 (15,6%)	14 (19,2%)	1 (50%)	
4		45 (42,1%)	13 (40,6%)	32 (43,8%)	-	
5		31 (28,9%)	11 (34,4%)	20 (27,4%)	-	
<b>5.</b>	<b>Koliko je važno naznačiti prisutnost GMO-a u proizvodu?</b>					

1		3 (2,8%)	1 (3,1%)	2 (2,8%)	-	0,2304
2		8 (7,5%)	5 (15,6%)	3 (4,1%)	-	
3		15 (14,0%)	7 (21,9%)	7 (9,6%)	1 (50%)	
4		16 (14,9%)	4 (12,5%)	12 (16,4%)	-	
5		65 (60,8%)	15 (46,9%)	49 (67,1%)	1 (50%)	
<b>6.</b>	<b>Koliko je važno naznačiti udio GMO-a u proizvodu?</b>					
1		4 (3,7%)	3 (9,4%)	1 (1,4%)	-	0,0177*
2		12 (11,2%)	7 (21,9%)	4 (5,5%)	1 (50%)	
3		14 (13,1%)	5 (15,6%)	9 (12,3%)	-	
4		25 (23,4%)	9 (28,1%)	16 (21,9%)	-	
5		52 (48,6%)	8 (25,0%)	43 (58,9%)	1 (50%)	
<b>7.</b>	<b>Koliko više biste platili za GM prehrambeni proizvod?</b>					
1		44 (41,1%)	18 (56,2%)	25 (34,2%)	1 (50%)	0,0432*
2		27 (25,2%)	6 (18,8%)	21 (28,8%)	-	
3		24 (22,4%)	7 (21,9%)	17 (23,3%)	-	
4		7 (6,6%)	1 (3,1%)	6 (8,2%)	-	
5		5 (4,7%)	-	4 (5,5%)	1 (50%)	

\*statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- nemam mišljenje, 4- slažem se, 5-potpuno se slažem

Statističkom analizom utvrđeno je da se u ovoj skupini pitanja, prvih pet iz gore navedene tablice ne razlikuje statistički značajno ovisno o spolu ispitanika. Statistički značajna razlika s obzirom na spol ispitanika, postoji kod pitanja o važnosti označavanja udjela GMO-a u proizvodu ( $p=0,0177$ ) te o spremnosti na plaćanje veće cijene za GM proizvode ( $p=0,0432$ ) jer u tom slučaju vrijedi  $p < 0.05$ .

Tablica 6. Navike ispitanika kao potrošača GM proizvoda (N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Muškarci N=32	Žene N=73	Nema podataka N=2	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Koliko često kupite proizvod sa oznakom kvalitete?</b>					
1		5 (4,7%)	3 (9,4%)	2 (2,7%)	-	0,5279
2		14 (13,1%)	4 (12,5%)	9 (12,3%)	1 (50%)	
3		42 (39,2%)	10 (31,2%)	31 (42,5%)	1 (50%)	
4		32 (29,9%)	9 (28,1%)	23 (31,5%)	-	
5		14 (13,1%)	6 (18,8%)	8 (11,0%)	-	
<b>2.</b>	<b>Koliko često kupite funkcionalni proizvod?</b>					
1		13 (12,1%)	4 (12,5%)	9 (12,3%)	-	0,2572
2		22 (20,6%)	9 (28,1%)	13 (17,8%)	-	
3		52 (48,6%)	13 (40,6%)	38 (52,1%)	1 (50%)	
4		13 (12,1%)	6 (18,8%)	6 (8,2%)	1 (50%)	
5		7 (6,6%)	-	7 (9,6%)	-	
<b>3.</b>	<b>Koliko često kupite novi tehnološki proizvod?</b>					
1		21 (19,6%)	7 (21,9%)	13 (17,8%)	1 (50%)	0,9216
2		17 (15,9%)	5 (15,6%)	12 (16,4%)	-	
3		53 (49,5%)	14 (43,7%)	38 (52,1%)	1 (50%)	
4		10 (9,4%)	3 (9,4%)	7 (9,6%)	-	
5		6 (5,6%)	3 (9,4%)	3 (4,1%)	-	

1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- nemam mišljenje, 4- slažem se, 5- potpuno se slažem

U ovoj tablici je statističkom analizom utvrđeno da u niti jednom od pitanja ne postoji statistički značajna razlika na 95%-tnom intervalu pouzdanosti s obzirom na spol ispitanika.

U Tablici 7. su rezultati dobiveni postavljanjem pitanja ispitanicima o poznavanju GM proizvoda, a potom je ispitana korelacija njihovih odgovora i njihove životne dobi.

Tablica 7. Poznavanje GM proizvoda kod ispitanika s obzirom na dob (N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Mlađi od 20 godina N=13	Između 20 i 30 godina N=88	Između 30 i 40 godina N=5	Stariji od 40 godina N=1	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Jeste li čuli za pojam GM hrane?</b>						
DA		98 (91,6%)	10 (76,9%)	83 (94,3%)	4 (80,0%)	1 (100%)	0,1420
NE		9 (8,4%)	3 (23,1%)	5 (5,7%)	1 (20,0%)	-	
<b>2.</b>	<b>Jeste li čuli za oznake kvalitete proizvoda?</b>						
DA		86 (80,4%)	7 (53,8%)	75 (85,2%)	3 (60,0%)	1 (100%)	0,3396
NE		21 (19,6%)	6 (46,2%)	13 (14,8%)	2 (40,0%)	-	
<b>3.</b>	<b>Jeste li čuli za funkcionalne proizvode?</b>						
DA		55 (51,4%)	6 (46,2%)	45 (51,1%)	3 (60,0%)	1 (100%)	0,7436
NE		52 (48,6%)	7 (53,8%)	43 (48,9%)	2 (40,0%)	-	
<b>4.</b>	<b>Jeste li čuli za nove tehnološke proizvode?</b>						
DA		43 (40,2%)	4 (30,8%)	34 (38,6%)	4 (80,0%)	1 (100%)	0,1477
NE		64 (59,8%)	9 (69,2%)	54 (61,4%)	1 (20,0%)	-	

Statističkom analizom ove skupine pitanja, nije pronađena statistički značajna razlika među ispitanicima s obzirom na njihovu dob ( $p > 0,05$ ) niti u jednom od navedenih pitanja.

Rezultati dijela ankete koji se odnosio na stavove i mišljenja ispitanika po pitanju GM proizvoda nalaze se u Tablici 8., a oni su uspoređivani ovisno o dobi ispitanika.

Tablica 8. Stavovi i mišljenja ispitanika o GM proizvodima s obzirom na dob (N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Mlađi od 20 godina N=13	Između 20 i 30 godina N=88	Između 30 i 40 godina N=5	Stariji od 40 godina N=1	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Kolika je Vaša razina povjerenja u kompanije?</b>						
1		7 (6,6%)	1 (7,7%)	6 (6,8%)	-	-	0,0007*
2		20 (18,7%)	2 (15,4%)	17 (19,3%)	1 (20%)	-	
3		52 (48,6%)	6 (46,1%)	45 (51,2%)	1 (20%)	-	
4		24 (22,4%)	3 (23,1%)	19 (21,6%)	2 (40%)	-	
5		4 (3,7%)	1 (7,7%)	1 (1,1%)	1 (20%)	1 (100%)	
<b>2.</b>	<b>Moraju li se kompanije baviti problematikom GM hrane?</b>						
1		2 (1,9%)	1 (7,7%)	1 (1,1%)	-	-	0,7396
2		9 (8,4%)	1 (7,7%)	7 (8%)	1 (20%)	-	
3		21 (19,6%)	4 (30,8%)	16 (18,2%)	1 (20%)	-	
4		22 (20,6%)	3 (23%)	17 (19,3%)	2 (40%)	-	
5		53 (49,5%)	4 (30,8%)	47 (53,4%)	1 (20%)	1 (100%)	
<b>3.</b>	<b>Kakvo je vaše mišljenje po pitanju hrane proizvedene novim tehnologijama?</b>						
1		12 (11,2%)	1 (7,7%)	11 (12,5%)	-	-	0,1931
2		28 (26,2%)	5 (38,4%)	22 (25%)	1 (20%)	-	
3		43 (40,2%)	4 (30,8%)	37 (42%)	2 (40%)	-	

4		16 (14,9%)	2 (15,4%)	13 (14,8%)	1 (20%)	-	
5		8 (7,5%)	1 (7,7%)	5 (5,7%)	1 (20%)	1 (100%)	
<b>4.</b>	<b>Kupujete li prehrambene proizvode u skladu s odnosom cijene i kvalitete?</b>						
1		1 (0,9%)	1 (7,7%)	-	-	-	0,2768
2		10 (9,4%)	2 (15,4%)	7 (7,9%)	1 (20%)	-	
3		20 (18,7%)	3 (23,1%)	16 (18,2%)	1 (20%)	-	
4		45 (42,1%)	2 (15,4%)	41 (46,6%)	2 (40%)	-	
5		31 (28,9%)	5 (38,4%)	24 (27,3%)	1 (20%)	1 (100%)	
<b>5.</b>	<b>Koliko je važno naznačiti prisutnost GMO-a u proizvodu?</b>						
1		3 (2,8%)	1 (7,7%)	1 (1,1%)	1 (20%)	-	0,0468*
2		8 (7,5%)	4 (30,8%)	4 (4,6%)	-	-	
3		15 (14%)	2 (15,4%)	13 (14,8%)	-	-	
4		16 (14,9%)	1 (7,7%)	14 (15,9%)	1 (20%)	-	
5		65 (60,8%)	5 (38,4%)	56 (63,6%)	3 (60%)	1 (100%)	
<b>6.</b>	<b>Koliko je važno naznačiti udio GMO-a u proizvodu?</b>						
1		4 (3,7%)	2 (15,4%)	2 (2,3%)	-	-	0,0382*
2		12 (11,2%)	2 (15,4%)	9 (10,2%)	1 (20%)	-	
3		14 (13,1%)	5 (38,4%)	9 (10,2%)	-	-	
4		25 (23,4%)	1 (7,7%)	21 (23,9%)	3 (60%)	-	
5		52 (48,6%)	3 (23,1%)	47 (53,4%)	1 (20%)	1 (100%)	
<b>7.</b>	<b>Koliko više biste platili za GM prehrambeni proizvod?</b>						
1		44	6 (46,2%)	37 (42%)	1 (20%)	-	0,0027*



		(41,1%)					
2		27 (25,2%)	5 (38,4%)	21 (23,9%)	1 (20%)	-	
3		24 (22,4%)	-	22 (25%)	2 (40%)	-	
4		7 (6,6%)	1 (7,7%)	6 (6,8%)	-	-	
5		5 (4,7%)	1 (7,7%)	2 (2,3%)	1 (20%)	1 (100%)	

\*statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- nemam mišljenje, 4- slažem se, 5-potpuno se slažem

Provedbom statističke analize rezultata u ovisnosti o dobi ispitanika, utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika kod pitanja o povjerenju u kompanije ( $p=0,007$ ), kod pitanja o važnosti naznačavanja prisutnosti ( $p=0,0468$ ) i udjela GMO-a ( $p=0,0382$ ) u proizvodu te kod pitanja o spremnosti plaćanja veće cijene GM proizvoda ( $p=0,027$ ). Kod ostalih pitanja ove skupine nije pronađena statistički značajna razlika ovisno o dobi ispitanika.

Tablicom 9. prikazani su rezultati odgovora na pitanja iz dijela ankete koji se odnosio na ponašanje ispitanika kao potrošača GM proizvoda, a potom su rezultati obrađeni s obzirom na dob ispitanika koji su sudjelovali u anketi.

Tablica 9. Navike ispitanika kao potrošača GM proizvoda s obzirom na dob (N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Mlađi od 20 godina N=13	Između 20 i 30 godina N=88	Između 30 i 40 godina N=5	Stariji od 40 godina N=1	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Koliko često kupite proizvod sa oznakom kvalitete?</b>						
1		5 (47%)	2 (15,4%)	2 (2,3%)	1 (20%)	-	0,0226*
2		14 (13,1%)	3 (23,1%)	11 (12,5%)	-	-	
3		42 (39,2%)	-	39 (44,3%)	3 (60%)	-	
4		32 (29,9%)	5 (38,4%)	26 (29,5%)	1 (20%)	-	
5		14 (13,1%)	3 (23,1%)	10 (11,4%)	-	1 (100%)	
<b>2.</b>	<b>Koliko često kupite funkcionalni proizvod?</b>						
1		13 (12,1%)	4 (30,8%)	9 (10,2%)	-	-	0,0312*
2		22 (20,6%)	2 (15,4%)	19 (21,6%)	1 (20%)	-	
3		52 (48,6%)	4 (30,8%)	46 (52,3%)	2 (40%)	-	
4		13 (12,1%)	2 (15,4%)	10 (11,4%)	1 (20%)	-	
5		7 (6,6%)	1 (7,7%)	4 (4,5%)	1 (20%)	1 (100%)	
<b>3.</b>	<b>Koliko često kupite novi tehnološki proizvod?</b>						
1		21 (19,6%)	6 (46,1%)	15 (17,1%)	-	-	9,607e-05*
2		17 (15,9%)	-	14 (15,9%)	3 (60%)	-	
3		53 (49,5%)	4 (30,8%)	48 (54,6%)	1 (20%)	-	
4		10 (9,4%)	3 (23,1%)	7 (7,9%)	-	-	
5		6 (5,6%)	-	4 (4,5%)	1 (20%)	1 (100%)	

\*statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- nemam mišljenje, 4- slažem se, 5- potpuno se slažem

Statističkom analizom prikupljenih odgovora, kod sva tri iz ove skupine pitanja pronađena je statistički značajna razlika na 95%-tnom intervalu pouzdanosti s obzirom na dob ispitanika ( $p = 0,0226$ ,  $p = 0,0312$  i  $p = 9,607e-05$ ).

U Tablici 10. nalaze se rezultati prve skupine pitanja (poznavanje GM proizvoda) provedene ankete koji su obrađeni s obzirom na razlike u stupnju obrazovanja ispitanika.

Tablica 10. Poznavanje GM proizvoda kod ispitanika s obzirom na stupanj obrazovanja

(N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Srednja stručna sprema N=49	Viša stručna sprema N=38	Visoka stručna sprema N=20	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Jeste li čuli za pojam GM hrane?</b>					
DA		98 (91,6%)	45 (91,8%)	34 (89,5%)	19 (95%)	0,7685
NE		9 (8,4%)	4 (8,2%)	4 (10,5%)	1 (5%)	
<b>2.</b>	<b>Jeste li čuli za oznake kvalitete proizvoda?</b>					
DA		86 (80,4%)	34 (69,4%)	33 (86,8%)	19 (95%)	0,0239*
NE		21 (19,6%)	15 (30,6%)	5 (13,2%)	1 (5%)	
<b>3.</b>	<b>„Jeste li čuli za funkcionalne proizvode?“</b>					
DA		55 (51,4%)	21 (42,9%)	23 (60,5%)	11 (55%)	0,2463
NE		52 (48,6%)	28 (57,1%)	15 (39,5%)	9 (45%)	
<b>4.</b>	<b>Jeste li čuli za nove tehnološke proizvode?</b>					
DA		43 (40,2%)	13 (26,5%)	17 (44,7%)	13 (65%)	0,0098*
NE		64 (59,8%)	36 (73,5%)	21 (55,3%)	7 (35%)	

\*statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

Usporedbom razina obrazovanja ispitanika i njihovom statističkom analizom, donesen je zaključak da postoji statistički značajna razlika među ispitanicima različitih razina obrazovanja u dvama iz ove skupine pitanja: „Jeste li čuli za oznake kvalitete proizvoda?“ ( $p=0,0239$ ) te „Jeste li čuli za nove tehnološke proizvode?“ ( $p=0,0098$ ) jer u ta dva slučaja važi da je  $p < 0,05$ . Iz toga zaključujemo da su ispitanici s višom razinom obrazovanja više upoznati sa GM proizvodima.

Prikupljeni odgovori na dio pitanja ankete koja se odnose na stav i mišljenje ispitanika te njihova korelacija sa stupnjem obrazovanja ispitanika prikazani su u Tablici 11.

**Tablica 11. Stavovi i mišljenja ispitanika o GM proizvodima s obzirom na stupanj obrazovanja (N=107)**

	Pitanje	Ukupno N=107	Srednja stručna sprema N=49	Viša stručna sprema N=38	Visoka stručna sprema N=20	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Kolika je Vaša razina povjerenja u kompanije?</b>					
1		7 (6,6%)	4 (8,2%)	-	3 (15%)	0,2665
2		20 (18,7%)	9 (18,4%)	9 (23,7%)	2 (10%)	
3		52 (48,6%)	26 (53%)	18 (47,4%)	8 (40%)	
4		24 (22,4%)	9 (18,4%)	10 (26,3%)	5 (25%)	
5		4 (3,7%)	1 (2%)	1 (2,6%)	2 (10%)	
<b>2.</b>	<b>Moraju li se kompanije baviti problematikom GM hrane?</b>					
1		2 (1,9%)	2 (4,1%)	-	-	0,6602
2		9 (8,4%)	3 (6,1%)	3 (7,9%)	3 (15%)	
3		21 (19,6%)	10 (20,4%)	8 (21%)	3 (15%)	
4		22 (20,6%)	11 (22,5%)	9 (23,7%)	2 (10%)	
5		53 (49,5%)	23 (46,9%)	18 (47,4%)	12 (60%)	
<b>3.</b>	<b>Kakvo je vaše mišljenje po pitanju hrane proizvedene novim tehnologijama?</b>					
1		12 (11,2%)	6 (12,2%)	3 (7,9%)	3 (15%)	0,5415
2		28 (26,2%)	14 (28,6%)	12 (31,6%)	2 (10%)	
3		43 (40,2%)	20 (40,8%)	13 (34,2%)	10 (50%)	
4		16 (14,9%)	7 (14,3%)	7 (18,4%)	2 (10%)	
5		8 (7,5%)	2 (4,1%)	3 (7,9%)	3 (15%)	
<b>4.</b>	<b>Kupujete li prehrambene proizvode u skladu s odnosom cijene i kvalitete?</b>					
1		1 (0,9%)	1 (2%)	-	-	0,9406
2		10 (9,4%)	5 (10,3%)	4 (10,5%)	1 (5%)	
3		20 (18,7%)	10 (20,4%)	6 (15,8%)	4 (20%)	
4		45 (42,1%)	20 (40,8%)	15 (39,5%)	10 (50%)	

5		31 (28,9%)	13 (26,5%)	13 (34,2%)	5 (25%)	
<b>5.</b>	<b>Koliko je važno naznačiti prisutnost GMO-a u proizvodu?</b>					
1		3 (2,8%)	1 (2%)	2 (5,3%)	-	0,5068
2		8 (7,5%)	4 (8,2%)	3 (7,9%)	1 (5%)	
3		15 (14%)	7 (14,3%)	7 (18,4%)	1 (5%)	
4		16 (14,9%)	6 (12,2%)	8 (21%)	2 (10%)	
5		65 (60,8%)	31 (63,3%)	18 (47,4%)	16 (80%)	
<b>6.</b>	<b>Koliko je važno naznačiti udio GMO-a u proizvodu?</b>					
1		4 (3,7%)	2 (4,1%)	1 (2,6%)	1 (5%)	0,8834
2		12 (11,2%)	7 (14,3%)	3 (7,9%)	2 (10%)	
3		14 (13,1%)	6 (12,2%)	6 (15,8%)	2 (10%)	
4		25 (23,4%)	9 (18,4%)	12 (31,6%)	4 (20%)	
5		52 (48,6%)	25 (51%)	16 (42,1%)	11 (55%)	
<b>7.</b>	<b>Koliko više biste platili za GM prehrambeni proizvod?</b>					
1		44 (41,1%)	25 (51%)	11 (28,9%)	8 (40%)	0,3092
2		27 (25,2%)	13 (26,5%)	10 (26,3%)	4 (20%)	
3		24 (22,4%)	8 (16,4%)	12 (31,6%)	4 (20%)	
4		7 (6,6%)	2 (4,1%)	2 (5,3%)	3 (15%)	
5		5 (4,7%)	1 (2%)	3 (7,9%)	1 (5%)	

1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- nemam mišljenje, 4- slažem se, 5- potpuno se slažem

Statističkom analizom prikupljenih podataka utvrđeno je da kod niti jednog pitanja iz ove skupine ne postoji statistički značajna razlika u odgovorima ispitanika u odnosu na njihov stupanj obrazovanja na 95%-tnom intervalu pouzdanosti.

Tablica 12. Navike ispitanika kao potrošača GM proizvoda s obzirom na stupanj obrazovanja (N=107)

	Pitanje	Ukupno N=107	Srednja stručna sprema N=49	Viša stručna sprema N=38	Visoka stručna sprema N=20	p- vrijednost
<b>1.</b>	<b>Koliko često kupite proizvod sa oznakom kvalitete?</b>					
1		5 (4,7%)	3 (6,1%)	1 (2,6%)	1 (5%)	0,8405
2		14 (13,1%)	6 (12,2%)	7 (18,4%)	1 (5%)	
3		42 (39,2%)	18 (36,7%)	16 (42,1%)	8 (40%)	
4		32 (29,9%)	14 (28,6%)	10 (26,4%)	8 (40%)	
5		14 (13,1%)	8 (16,4%)	4 (10,5%)	2 (10%)	
<b>2.</b>	<b>Koliko često kupite funkcionalni proizvod?</b>					
1		13 (12,1%)	8 (16,3%)	5 (13,2%)	-	0,1117
2		22 (20,6%)	8 (16,3%)	12 (31,6%)	2 (10%)	
3		52 (48,6%)	23 (46,9%)	17 (44,7%)	12 (60%)	
4		13 (12,1%)	5 (10,2%)	3 (7,9%)	5 (25%)	
5		7 (6,6%)	5 (10,2%)	1 (2,6%)	1 (5%)	
<b>3.</b>	<b>Koliko često kupite novi tehnološki proizvod?</b>					
1		21 (19,6%)	13 (26,5%)	8 (21%)	-	0,0436*
2		17 (15,9%)	4 (8,2%)	9 (23,7%)	4 (20%)	
3		53 (49,5%)	25 (51%)	16 (42,1%)	12 (60%)	
4		10 (9,4%)	4 (8,2%)	5 (13,2%)	1 (5%)	
5		6 (5,6%)	3 (6,1%)	-	3 (15%)	

\*statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

1- uopće se ne slažem, 2- ne slažem se, 3- nemam mišljenje, 4- slažem se, 5- potpuno se slažem

Nakon što su podaci podvrgnuti statističkoj analizi, utvrđeno je da statistički značajna razlika u odgovorima ovisno o stupnju obrazovanja postoji samo kod pitanja o učestalosti kupovanja novih tehnoloških proizvoda jer je u tom slučaju  $p < 0,05$ , odnosno  $p$  iznosi 0,0436. Zaključak je da su kupovini GM proizvoda skloniji ispitanici višeg stupnja obrazovanja.

## 5. RASPRAVA

U provedenom istraživanju o poznavanju i stavovima prema GM proizvodima sudjelovalo je 107 ispitanika sa riječkog sveučilišta, od toga 73 osobe ženskog spola (68,2%), 32 osobe muškog spola (29,9%) te 2 osobe koje nisu dale podatke o spolu (1,9%).

Kod ispitivanja korelacije između poznavanja GM proizvoda i spola ispitanika, statistička analiza pokazala je da značajna razlika postoji samo kod pitanja o informiranosti po pitanju GM hrane ( $p=0,0498$ ), dok kod ostalih pitanja te skupine nije uočena statistički značajna razlika između odgovora muških i ženskih ispitanika. Iz navedenog možemo zaključiti da su žene bolje informirane po pitanju GM hrane. Isto se dokazalo istraživanjem znanja studenata zapadnog Balkana iz 2015. gdje se ženski se smatrao pozitivnim prediktorom znanja na nekim područjima industrijske primjene GMO-a (20).

U idućoj skupini pitanja, gdje se proučavala povezanost spola ispitanika sa stavom prema GM proizvodima, statistički značajna razlika među muškim i ženskim ispitanicima pronađena je u samo dva pitanja; „Koliko je važno naznačiti udio GMO-a u hrani?“ ( $p=0,0177$ ) i „Koliko više biste platili za GM proizvod?“ ( $p=0,0432$ ). Zaključak je da ispitanici ženskog spola više smatraju da je važno naznačiti udio GMO-a u proizvodu nego muški ispitanici, te da su spremnije izdvojiti više sredstava pri kupnji GM proizvoda nego ispitanici muškog spola. Iz navedenih podataka možemo zaključiti da kod ženskih ispitanika stav prema GM proizvodima ima veću ulogu, a to bismo mogli povezati sa njihovom emocionalnijom percepcijom (19). Zhang i Liu su u svom radu pokazali da se mišljenje populacije po pitanju GM proizvoda kreće od pozitivnog (prihvatanje i optimizam) do negativnog (odbacivanje i pesimizam) (21).

Statistička analiza dobivenih podataka pokazala je da u posljednjoj skupini pitanja, gdje su ispitanici odgovarali kao potrošači GM proizvoda, ne postoji statistički značajna razlika među muškim i ženskim ispitanicima niti u jednom pitanju. To znači da se bez obzira

na spol, ispitanici jednako ponašaju kao potrošači ove vrste proizvoda odnosno da ih podjednako kupuju ili ne kupuju.

Dob ispitanika nije se pokazala kao bitan čimbenik koji bi mogao utjecati na informiranost ispitanika o GM proizvodima. Tako nije otkrivena statistički značajna razlika među ispitanicima različite životne dobi niti kod jednog pitanja o poznavanju GM proizvoda iz čega možemo zaključiti da su ispitanici svih životnih dobi podjednako informirani na tu temu.

Nadalje, ispitivala se korelacija životne dobi ispitanika sa njihovim stavom prema GM hrani. U nekolicini pitanja utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike u odgovorima ispitanika različite životne dobi; „Kolika je Vaša razina povjerenja u kompanije?“ ( $p=0,007$ ), „Koliko je važno naznačiti prisutnost GMO-a u proizvodu?“ ( $p=0,0468$ ), „Koliko je važno naznačiti udio GMO-a u proizvodu?“ ( $p=0,0382$ ) te „Koliko više biste platili za GM prehrambeni proizvod?“ ( $p=0,0027$ ). Iz toga možemo zaključiti da životna dob ispitanika oblikuje njihov stav prema GM proizvodima odnosno da su stariji ispitanici skloniji kupovini GM proizvoda. Označavanje hrane bitno je kako bi se potrošačima pružilo što više podataka o GM hrani i na taj način steklo njihovo povjerenje (22).

Što se tiče zadnje skupine pitanja, o ponašanju ispitanika kao potrošača GM proizvoda, pronađena je povezanost životne dobi ispitanika sa kupovinom GM proizvoda u svakome od postavljena tri pitanja o učestalosti kupovine takvih proizvoda ( $p=0,0226$ ,  $p=0,0312$  i  $p=9,607e-05$ ). Taj nam podatak ukazuje na to da bi se dob mogla smatrati jednim od čimbenika pri kupnji GM proizvoda, posebno u slučaju niže cijene te vrste proizvoda. S obzirom da s dobi raste i potrošačko iskustvo, cijena je svakako značajan faktor pri kupovini kod ispitanika starije dobi (22).

Statističkom analizom podataka iz prve skupine pitanja koja se ticala informiranosti o GM proizvodima utvrđeno je da postoji povezanost između stupnja obrazovanja i stečenog



znanja o GM proizvodima. Statistički značajna razlika utvrđena je kod pitanja o oznakama kvalitete proizvoda ( $p=0,0239$ ) i kod pitanja o novim tehnološkim proizvodima ( $p=0,0098$ ) gdje je evidentno da poznavanje tih proizvoda raste sukladno sa razinom obrazovanja.

Utjecaj stupnja obrazovanja na stavove ispitanika o GM proizvodima pokazao se nedostatnim jer u skupini odgovora vezanih na tu temu nije pronađena niti jedna statistički značajna razlika na 95%-tnom intervalu pouzdanosti među ispitanicima različitih stupnjeva obrazovanja.

Također je proučavana korelacija stupnja obrazovanja i ponašanja ispitanika kao potrošača odnosno njihova spremnost na kupovinu GM proizvoda, pri čemu je utvrđena statistički značajna razlika u odgovorima na pitanje o kupovini novih tehnoloških proizvoda ( $p=0,0436$ ). Zaključak je da razina obrazovanja kao čimbenik može imati utjecaj pri donošenju odluke o kupnji takve vrste proizvoda što se relativno poklapa sa istraživanjem iz 2003. godine koje su proveli Soregaroli i Boccaletti, a u njemu je otkriveno da su ispitanici sa višim obrazovanjem skloniji kupovini GM namirnica (23).

## 6. ZAKLJUČAK

- Muški ispitanici bili su manje informirani po pitanju GM hrane te nisu spremni platiti veće cijene za takvu vrstu proizvoda iz čega možemo zaključiti da muški ispitanici imaju nešto negativniji stav prema GM proizvodima od ženskih ispitanika.
- Utvrđeno je da se dob ispitanika može smatrati čimbenikom koji bi utjecao na stav potrošača o GM hrani te također na donošenje njihove odluke o kupnji GM proizvoda.
- S obzirom na stupanj obrazovanja ispitanika, značajnija povezanost je pronađena jedino u poznavanju GM proizvoda, ispitanici sa višim stupnjem obrazovanja su više informirani.
- Studenti riječkog sveučilišta imaju negativan stav o GM proizvodima i rijetko ih konzumiraju.

## 7. LITERATURA

1. Lakić, Mato. (2013). GM (genetski modificirana) hrana. *NZJZ Dubrovačko-neretvanske županije*. <https://www.zzjzdnz.hr/hr/zdravlje/hrana-i-zdravlje/651> preuzeto: 18.06.2020.
2. Želježić, D. (2004). Genetički preinačeni organizmi u hrani–proizvodnja, detekcija i moguće opasnosti. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, 55(4), 301-312.
3. An G. Binary Ti plasmid vectors. In: Walker JM, editor. *Methods in molecular biology*. Totowa (NJ): Humana Press; 1995. p. 47–8.
4. Cohen, S. N., Chang, A. C., Boyer, H. W., & Helling, R. B. (1973). Construction of biologically functional bacterial plasmids in vitro. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 70(11), 3240-3244.
5. J.L. (2018). Histeriziramo li nepotrebno oko GMO hrane? *Slobodna Dalmacija*. <https://slobodnadalmacija.hr/vijesti/hrvatska/histeriziramo-li-nepotrebno-oko-gmo-hrane-evo-sto-otkrivaju-najnovije-znanstvene-studije-i-ima-li-razloga-za-paniku-> preuzeto: 18.06.2020.
6. Horvat, Melita. GMO - opasnost na vašem tanjuru. *Alternativa za vas*. [https://alternativa-za-vas.com/index.php/clanak/article/gmo-opasnost?fbclid=IwAR3DQb\\_yOG7GQGrSayKSqBrZ7thtNCqphzt6MRDAQrfbHR57z9h\\_O63czlA](https://alternativa-za-vas.com/index.php/clanak/article/gmo-opasnost?fbclid=IwAR3DQb_yOG7GQGrSayKSqBrZ7thtNCqphzt6MRDAQrfbHR57z9h_O63czlA) preuzeto: 18.06.2020.
7. LABEL: GENetically Modified foods! <http://labelallgmos.weebly.com/statisticsinfo.html?fbclid=IwAR1CbMvghPJ752yqxYA7xMrtuoVwCRRcM6w6R6R62CV-joJfThpZynZjPSo> preuzeto 19.06.2020.
8. AgroBiz: Genetski modificirani losos i službeno stiže na tržište <https://www.agrobiz.hr/agrovijesti/genetski-modificirani-losos-i-sluzbeno-stize-na-trziste-13441> preuzeto 19.06.2020.
9. Statista: Acreage of genetically modified crops worldwide from 2015 to 2018, by leading country (in million hectares)\*

[https://www.statista.com/statistics/263294/acreage-of-genetically-modified-crops-by-country-since-2003/?fbclid=IwAR3Pjjsi1hTgfc-PGC\\_XtqxJMWZN9ZbjDPUf-oafCLTAdKq280JWmF41g](https://www.statista.com/statistics/263294/acreage-of-genetically-modified-crops-by-country-since-2003/?fbclid=IwAR3Pjjsi1hTgfc-PGC_XtqxJMWZN9ZbjDPUf-oafCLTAdKq280JWmF41g) preuzeto 19.06.2020.

10. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu: Biološke opasnosti u hrani  
<https://www.hah.hr/potrosacki-kutak/bioloske-opasnosti-u-hrani/> preuzeto 18.06.2020.

11. Kreni zdravo: Što je GMO hrana - učinci na zdravlje?  
<https://www.krenizdravo.rtl.hr/prehrana/sto-je-gmo-hrana-ucinci-na-zdravlje> preuzeto 18.06.2020.

12. Bocco, Diana. (2020). What are the Pros and Cons of Genetically Engineered Food? *WiseGeek*. <https://www.wisegeek.com/what-are-the-pros-and-cons-of-genetically-engineered-food.htm> preuzeto 18.06.2020.

13. Alagić, D., Smajlović, M., & Čaklović, F. (2005). Genetski modificirani organizmi (GMO) u prehrani ljudi. *Meso: prvi hrvatski časopis o mesu*, 7(5), 48-54.

14. Michael Jacobson, Michael. (2020). The genetically modified food fight. *Western journal of medicine*. 2000 Apr; 172(4): 220–221.

15. Trkulja, V., Bajrović, K., Stojko Vidović, I., Ostojić, R. T., Ballian, D., Subašić, Đ., ... & Čolaković, A. (2014). GENETSKI MODIFICIRANI ORGANIZMI (GMO) I BIOSIGURNOST.

16. Ahmed, F. E. (2002). Detection of genetically modified organisms in foods. *TRENDS in Biotechnology*, 20(5), 215-223.

17. Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske: Godišnje izvješće o provedbi Nacionalnog programa praćenja (monitoringa) prisutnosti genetski modificiranih organizama u hrani biljnog i životinjskog podrijetla u 2018. godini  
<https://zdravstvo.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-1297/javnozdravstvena-zastita/gmo/izvjesca-1946/1946> preuzeto 20.06.2020.

18. Zakon o genetski modificiranim organizmima (NN 126-19)

<https://www.zakon.hr/z/571/Zakon-o-genetski-modificiranim-organizmima>

preuzeto

20.06.2020.

19. Lachowski, Stanislaw., Jurkiewicz, Anna., Choina, Piotr., Florek-Luszczki, Magdalena., Buczaj, Agnieszka., Gozdziwska, Malgorzata. (2017.): Readiness of Adolescents to Use Genetically Modified Organisms According to Their Knowledge and Emotional Attitude Towards GMOs 24(2):194-200

20. Veličković, Vladica., Jović, Marko., Nalić, Ena., Višnjić, Aleksandar., Radulović, Olivera., Šagrić, Čedomir., Ćirić, Milan. (2015.): Knowledge, Attitudes Toward, and Acceptability

of Genetic Modification among Western Balkan University Students of Life Sciences. *Journal of the American College of Nutrition* 1541-1087

21. Li, Li., Bautista, John Robert. (2019.): Examining Personal and Media Factors Associated with Attitude towards Genetically Modified Foods among University Students in Kunming, China

22. Chen, Hsin-Yi., Chern, Wen S., (2002.) Consumer Acceptance of Genetically Modified Foods. *Department of Agricultural, Environmental, and Development Economics The Ohio State University*

23. Boccia, Flavio., Covino, Daniela., Sarnacchiaro, Pasquale. (2018.): Genetically modified food versus knowledge and fear: A Noumenic approach for consumer behaviour. *Food Research International* 111, 682

## ŽIVOTOPIS

Zovem se Anamaria Vidmar. Rođena sam 24.11.1996. u Požegi, gdje sam pohađala osnovnu školu „Dobriša Cesarić“, a potom i Opću gimnaziju koju sam završila 2015. godine. Nakon završene srednje škole, upisala sam Preddiplomski stručni studij Sanitarnog inženjerstva na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu. Preddiplomski stručni studij završila sam 7. rujna 2018. Godine kada sam stekla naziv akademski naziv prvostupnika sanitarnog inženjerstva (bacc.sanit.ing.). Iste sam godine upisala Diplomski sveučilišni studij Sanitarnog inženjerstva na Medicinskom fakultetu u Rijeci na kojemu sam trenutno. Po završetku diplomskog sveučilišnog studija, steći ću akademski naziv magistra sanitarnog inženjerstva (mag.sanit.ing.).