

# Fitokemikalije i antioksidansi iz mediteranske prehrane

---

Jukić, Ljubica

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

*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:167:167524>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**

**FITOKEMIKALIJE I ANTIOKSIDANSI IZ MEDITERANSKE PREHRANE**

**ZAVRŠNI RAD**

**LJUBICA JUKIĆ**

**Matični broj: 80**

**Split, rujan, 2021.**



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**  
**PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**

**FITOKEMIKALIJE I ANTIOKSIDANSI IZ MEDITERANSKE PREHRANE**

**ZAVRŠNI RAD**

**LJUBICA JUKIĆ**

**Matični broj: 80**

**Split, rujan, 2021.**

**UNIVERSITY OF SPLIT**  
**FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**  
**UNDERGRADUATE STUDY OF FOOD TECHNOLOGY**

**PHYTOCHEMICALS AND ANTIOXIDANTS FROM THE MEDITERRANEAN DIET**

**BACHELOR THESIS**

**LJUBICA JUKIĆ**

**Parent number: 80**

**Split, September, 2021.**

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

### ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu  
Kemijско-tehnološki fakultet u Splitu  
Preddiplomski studij Prehrambena tehnologija

**Znanstveno područje:** biotehničke znanosti

**Znanstveno polje:** prehrambena tehnologija

**Tema rada** je prihvaćena na 6. sjednici Fakultetskog vijeća Kemijско-tehnološkog fakulteta

**Mentor:** prof. dr. sc. Tea Bilušić

**Pomoć pri izradi:**

#### FITOKEMIKALIJE I ANTIOKSIDANSI IZ MEDITERANSKE PREHRANE

Ljubica Jukić, 80

**Sažetak:** Mediteranska prehrana se smatra idealnim prehrambenim obrascem današnjice. Sve je više istraživanja koja dokazuju blagotvorne učinke Mediteranske prehrane na ljudsko zdravlje i na prevenciju kroničnih nezaraznih bolesti. Mediteransku prehranu karakteriziraju nutritivno bogate namirnice poput voća, povrća, cjelovitih žitarica, mahunarki, ribe, maslinovog ulja i crnog vina, a mediteranski stil života povezuje se i s redovitom tjelesnom aktivnošću. Neupitno je da se stvaranjem i pridržavanjem spomenutih mediteranskih navika osigurava bolji i kvalitetniji život. Osim utjecaja Mediteranske prehrane na zdravlje, u ovom završnom radu obrađene su i bitne komponente mediteranskih namirnica – fitokemikalije i antioksidansi. To su sastojci hrane koji su zaslužni za spomenute pozitivne učinke Mediteranske prehrane na ljudsko zdravlje. Provedenom anketom u eksperimentalnom dijelu rada istražena je zastupljenost Mediteranske prehrane među stanovnicima Splitsko-dalmatinske županije.

**Ključne riječi:** Mediteranska prehrana, zdravlje, kronične bolesti, fitokemikalije, antioksidansi

**Rad sadrži:** 42 stranice, 25 slika, 3 tablice, 42 literaturne reference

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Sastav povjerenstva za obranu:**

- |                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. Mila Radan | Predsjednica |
| 2. doc. dr. sc. Danijela Skroza  | Član         |
| 3. prof. dr. sc. Tea Bilušić     | Član-mentor  |

**Datum obrane:** 23. rujna 2021.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen** u Knjižnici Kemijско-tehnološkog fakulteta Split, Ruđera Boškovića 35.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

### BACHELOR THESIS

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

**Scientific area:** biotechnical sciences

**Scientific field:** food technology

**Thesis subject** was approved by the Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology, session no. 6

**Mentor:** Professor Tea Bilušić

**Technical assistance:**

### **PHYTOCHEMICALS AND ANTIOXIDANTS FROM THE MEDITERRANEAN DIET**

Ljubica Jukić, 80

**Abstract:** The Mediterranean diet is considered the ideal dietary pattern of today. There is a growing number of research demonstrating the positive effects of the Mediterranean diet on human health and the prevention of chronic non-communicable diseases. The Mediterranean diet features nutrient-dense foods such as fruits, vegetables, whole grains, legumes, fish, olive oil, and red wine, and the Mediterranean lifestyle is associated with regular physical activity. There is no question that creating and adhering to aforementioned Mediterranean habits, will ensure a better and higher quality of life. In addition to the effects of the Mediterranean diet on health, this undergraduate thesis also looks at the essential components of Mediterranean foods - phytochemicals and antioxidants. These are the food components that are responsible for the above mentioned beneficial effects of Mediterranean diet on human health. The survey conducted in the experimental part of the work investigated the representation of the Mediterranean diet among the inhabitants in Split-Dalmatia Country.

**Keywords:** The Mediterranean diet, health, chronic diseases, phytochemicals, antioxidants

**Thesis contains:** 42 pages, 25 figures, 3 tables, 42 references

**Original in:** Croatian

**Defence committee:**

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| 1. Mila Radan, PhD, assoc. prof.      | Chair person |
| 2. Danijela Skroza, PhD, assoc. prof. | Member       |
| 3. Full Professor Tea Bilušić, PhD    | Supervisor   |

**Defence date:** September 23, 2021.

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in** the Library of the Faculty of Chemistry and Technology Split, Ruđera Boškovića 35.





*Završni rad je izrađen u Zavodu za prehrambenu tehnologiju i biotehnologiju Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom prof. dr. sc. Tee Bilušić u razdoblju od lipnja do rujna 2021. godine.*

## **ZAHVALA**

Prvenstveno zahvaljujem svojoj mentorici prof. dr. sc. Tei Bilušić na prenesenom znanju, ustupljenoj literaturi, susretljivosti i korisnim savjetima koji su mi pomogli tijekom pisanja ovog završnog rada.

Hvala mojoj obitelji na podršci i razumijevanju tijekom studiranja i svim ispitanicima koji su izdvojili vrijeme za sudjelovanje u anketi i tako pomogli u ovom istraživanju.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Kroz ovaj završni rad objašnjeni su temeljni principi Mediteranske prehrane te utjecaj iste na ljudsko zdravlje. Nadalje, razložene su važne komponente mediteranske hrane - fitokemikalije i antioksidansi. Provedenom anketom istražena je popularnost Mediteranske prehrane među stanovnicima Splitsko-dalmatinske županije.

## **SAŽETAK**

Mediteranska prehrana se smatra idealnim prehrambenim obrascem današnjice. Sve je više istraživanja koja dokazuju blagotvorne učinke Mediteranske prehrane na ljudsko zdravlje i na prevenciju kroničnih nezaraznih bolesti. Mediteransku prehranu karakteriziraju nutritivno bogate namirnice poput voća, povrća, cjelovitih žitarica, mahunarki, ribe, maslinovog ulja i crnog vina, a mediteranski stil života povezuje se s redovitom tjelesnom aktivnošću. Neupitno je da se stvaranjem i pridržavanjem spomenutih mediteranskih navika osigurava bolji i kvalitetniji život. Osim utjecaja Mediteranske prehrane na zdravlje, u ovom završnom radu obrađene su i bitne komponente mediteranskih namirnica – fitokemikalije i antioksidansi. To su sastojci hrane zaslužni za spomenute pozitivne učinke Mediteranske prehrane na ljudsko zdravlje. Provedenom anketom u eksperimentalnom dijelu rada istražena je zastupljenost Mediteranske prehrane među stanovnicima Splitsko-dalmatinske županije.

**Ključne riječi:** Mediteranska prehrana, zdravlje, kronične bolesti, fitokemikalije, antioksidansi

## **SUMMERY**

The Mediterranean diet is considered the ideal dietary pattern of today. There is a growing number of research demonstrating the positive effects of the Mediterranean diet on human health and the prevention of chronic non-communicable diseases. The Mediterranean diet features nutrient-dense foods such as fruits, vegetables, whole grains, legumes, fish, olive oil, and red wine, and the Mediterranean lifestyle is associated with regular physical activity. There is no question that creating and adhering to aforementioned Mediterranean habits, will ensure a better and higher quality of life. In addition to the effects of the Mediterranean diet on health, this undergraduate thesis also looks at the essential components of Mediterranean foods - phytochemicals and antioxidants. These are the food components that are responsible for the above mentioned beneficial effects of Mediterranean diet on human health. The survey conducted in the experimental part of the work investigated the representation of the Mediterranean diet among the inhabitants in Split-Dalmatia Country.

**Keywords:** The Mediterranean diet, health, chronic diseases, phytochemicals, antioxidants

# SADRŽAJ

UVOD.....	1
1. OPĆI DIO.....	2
1.1. TEMELJNI PRINCIPI MEDITERANSKE PREHRANE .....	2
1.2. FITOKEMIKALIJE IZ MEDITERANSKE PREHRANE .....	4
1.2.1. FENOLNI SPOJEVI .....	5
1.2.2. KAROTENOIDI.....	7
1.2.3. GLUKOZINOLATI .....	8
1.3. ANTIOKSIDANSI I NJIHOV MEHANIZAM DJELOVANJA .....	10
1.4. MEDITERANSKA PREHRANA I ZDRAVLJE.....	12
1.4.1. BOLESTI KRVOŽILNOG SUSTAVA .....	13
1.4.2. PRETILOST .....	15
1.4.3. DIJABETES TIP 2 .....	16
1.4.4. KARCINOMI .....	18
1.4.5. DEPRESIJA .....	19
2. EKSPERIMENTALNI DIO .....	22
2.1. ANKETA.....	22
3. REZULTATI I RASPRAVA .....	26
4. ZAKLJUČAK .....	37
5. LITERATURA.....	38

## UVOD

Mediteranskoj prehrani posvećeno je puno pažnje kao zdravom načinu prehrane i to s dobrim razlogom. (1) Visok unos voća, povrća, cjelovitih žitarica i sjemenki, umjereno konzumiranje crnog vina, crvenog mesa i plave ribe, nizak unos zasićenih, a visok unos jednostruko nezasićenih masti poglavito iz maslinovog ulja, glavne su karakteristike Mediteranske prehrane. Sve ove namirnice blagotvorno djeluju na ljudsko zdravlje što je i znanstveno dokazano. Naime, ovakvom se ishranom smanjuje rizik od srčanih bolesti, depresije, metaboličkog sindroma, karcinoma, dijabetesa i drugih kroničnih bolesti i time produžuje životni vijek. (2) Valja spomenuti kako su, osim same hrane karakteristične za područje Mediterana, važni i ostali faktori koji također donose zdravstvene dobrobiti poput tjelesne aktivnosti, druženja i provedbe vremena na otvorenom koje je prijeko potrebno za sintezu vitamina D. (3) Jako je kompleksno definirati i razumjeti Mediteransku prehranu u potpunosti s obzirom da se mediteranska regija sastoji od nekoliko zemalja, a svaka zemlja je specifična i nosi svoje običaje i tradiciju koji se uvelike odražavaju na kuhinju i gastronomiju. (4) Međutim, postoje neke zajedničke karakteristike, a to su raznolikost, sezonalnost, društvenost i ravnoteža. (5)

Svrha ovog rada bila je uspostaviti temeljne principe Mediteranske prehrane, obraditi karakteristične spojeve mediteranskih namirnica (fitokemikalije i antioksidanse) i objasniti utjecaj Mediteranske prehrane na ljudsko zdravlje. Provođenjem ankete kroz eksperimentalni dio rada ispitana je zastupljenost ovakvog načina prehrane među stanovnicima Splitsko-dalmatinske županije.

# 1. OPĆI DIO

## 1.1 TEMELJNI PRINCIPI MEDITERANSKE PREHRANE

Temeljni principi Mediteranske prehrane prikazani su kroz piramidu tradicionalne Mediteranske prehrane koja je nastala kao rezultat zajedničkog rada stručnjaka Svjetske zdravstvene organizacije, grčkih znanstvenika, Harvardske škole javnog zdravstva te neprofitne organizacije koja se bavi promicanjem zdravlja, pravilne prehrane i zdravog načina života - *Oldways Preservation and Exchange Trust* (Slika 1). Piramida je osmišljena kao vodič namijenjen pravilnoj prehrani odrasle populacije. Cilj joj je naglasiti važnost omjera i učestalosti konzumacije pojedinih skupina hrane i prikazati široku paletu odabira hrane koja može pozitivno djelovati na očuvanje i unapređenje zdravlja. Skupine hrane koje se nalaze u piramidi tradicionalne Mediteranske prehrane podijeljene su na tri razine: hrana koja se preporučuje konzumirati svakodnevno, hrana koja se preporučuje konzumirati nekoliko puta tjedno te hrana koja se preporučuje konzumirati nekoliko puta mjesečno, dok bazu piramide čini preporuka za dnevnu tjelesnu aktivnost. Cjelovite žitarice i prerađevine poput tjestenine, pekarskih proizvoda i riže nalaze se na dnu piramide i preporučuju se konzumirati na dnevnoj bazi. Također, preporuka je svakodnevno konzumirati svježe i minimalno obrađeno voće i povrće, mahunarke i orašaste plodove. Maslinovo ulje treba biti glavni izvor masnoća u prehrani te ga se savjetuje koristiti za pripremu hrane. Preporučena je i mala do umjerena konzumacija crnog vina uz večernji obrok. Plavu ribu, perad, jaja, sir i jogurt treba konzumirati nekoliko puta tjedno. Potrebno je i ograničiti unos slatkiša na nekoliko puta tjedno, a za zaslađivanje koristiti med. Crveno meso preporučuje se konzumirati nekoliko puta mjesečno u malim količinama. Vodeći se piramidom tradicionalne Mediteranske prehrane potrebno je izbjegavati sol i koristiti začinsko mediteransko bilje u velikim količinama. (6)



# Piramida tradicionalne Mediteranske prehrane



Slika 1. Piramida tradicionalne Mediteranske prehrane (7)

Temeljem podataka iščitanih iz piramide tradicionalne Mediteranske prehrane može se zaključiti da je ova vrsta prehrane pravilna i uravnotežena te osigurava organizmu sve nutritivno potrebne tvari. Neke od značajki Mediteranske prehrane su:

- redovita konzumacija žitarica i njihovih prerađevina (potrebno je konzumirati žitarice od cjelovitog zrna jer one sadrže veći udio mikronutrijenata i prehrambenih vlakana u odnosu na rafinirane žitarice)

- redovita konzumacija voća i povrća (skupina hrane male energetske vrijednosti jer sadrže značajne količine vode i mali udio masti, sadrže i minerale, prehrambena vlakna te nenutritivne bioaktivne komponente)
- redovita konzumacija orašastih plodova (predstavljaju izvor jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina te mineralnih tvari)
- redovita konzumacija maslinovog ulja (bogato bioaktivnim komponentama poput skvalena i fenolnim spojevima koji djeluju antioksidacijski)
- umjerena konzumacija mlijeka (kravljeg, ovčjeg i kozjeg) i mliječnih proizvoda (zastupljenost bjelančevina, masti, laktoze, minerala i vitamina)
- umjerena konzumacija ribe (plava riba bogata je višestruko nezasićenim masnim kiselinama)
- mala do umjerena konzumacija vina i jakih alkoholnih pića – rakija (crveno vino bogato je polifenolima koji imaju antioksidacijsko djelovanje)
- mala konzumacija mesa i to janjetine, kuničevine i mesa peradi (bogato esencijalnim masnim kiselinama i bjelančevinama) (6)

## **1.2. FITOKEMIKALIJE IZ MEDITERANSKE PREHRANE**

Nutricionisti već desetljećima uočavaju usku povezanost između određenog načina prehrane i različitih kroničnih bolesti. U razdoblju od 1910. do 1950. godine, poznatom kao *Zlatno doba nutricionizma*, otkriveni su vitamini. (8) Vitamini su organske tvari koje ljudski organizam ne može sam sintetizirati te ih je potrebno uzimati putem hrane i u malim količinama. Potrebni su za normalno funkcioniranje organizma i očuvanje zdravlja. (9) U razdoblju koje je uslijedilo, otkrivene su još stotine biološki aktivnih komponenti - fitokemikalija i to se razdoblje naziva *Drugo zlatno doba nutricionizma*. Fitokemikalije su vitamini 21. stoljeća. (8) To su nenutritivne komponente hrane koje potječu iz biljaka. Biljke ih sintetiziraju kao sekundarne metabolite kako bi se obranile od različitih okolišnih uvjeta. (10) U fitokemikalije ubrajamo biljne pigmente kao i mnoge druge biljne spojeve poput glukozinolata iz kupusnjača i fitoestrogena iz soje. Do sada ih je istraženo preko 900, a istraživanja su još u tijeku. Primjerice, u jednoj porciji povrća prisutno je više od 100 različitih fitokemikalija. (11) Velika brojnost ovih spojeva ukazuje i na raznovrsne

mehanizme njihova djelovanja. Iako nisu esencijalne, fitokemikalije imaju blagotvoran učinak na ljudsko zdravlje smanjujući rizik od kroničnih obolijevanja te se preporučuje što više ih unositi hranom. (10)

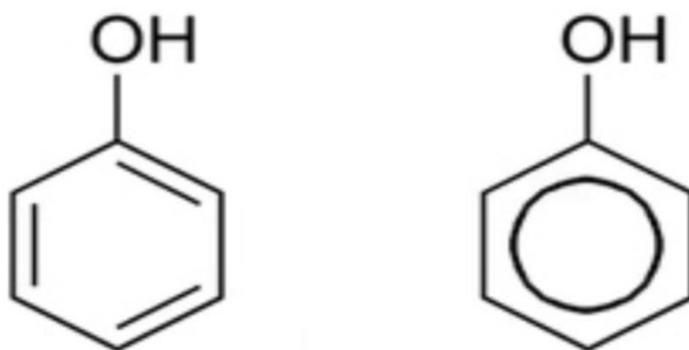


**Slika 2.** Voće i povrće koje sadrži fitokemikalije (12)

### **1.2.1. FENOLNI SPOJEVI**

Fenolne spojeve ubrajamo u skupinu bioaktivnih komponenti biljaka – fitokemikalija koji se odlikuju izraženom antioksidacijskom aktivnošću. (13) Fenolni spojevi su prisutni u različitom povrću, bobičastom voću, orašastim plodovima, crnom vinu, žitaricama i dr. (14) Sve više znanstvenih istraživanja povezuje prehranu baziranu na visokom unosu voća i povrća s niskom stopom obolijevanja od kroničnih bolesti. (13) Pretpostavlja se da su ovi blagotvorni učinci konzumacije voća i povrća posljedica prisutnosti različitih fitokemikalija, između ostalog i fenolnih spojeva. Oni uklanjaju reaktivne spojeve kisika (eng. *Reactive oxygen species*) koji su djelomično odgovorni za pojavu kroničnih bolesti i tako neutraliziraju njihove negativne učinke. Također, fenolni spojevi reguliraju mnogobrojne stanične procese poput inhibicije enzima, fosforilacije proteina, modifikacije ekspresije gena itd. Fenolni spojevi su jedni od najrasprostranjenijih organskih spojeva u

carstvu biljaka i zaslužni su za karakterističan okus, boju ili gorčinu pojedine skupine biljaka. Oni također štite biljke od različitih patogena, ultraljubičastog (UV) zračenja i prekomjernog gubitka vode, osiguravaju im strukturalnu potporu i svojim antioksidacijskim djelovanjem produžuju njihov životni vijek. (14) Poznato je preko 8000 fenolnih spojeva koji su identificirani u svim biljnim tkivima uključujući jestive dijelove poput korijena, sjemenki i listova. (14,15) Sintetiziraju se iz prekursora putem metabolizma fenilpropanoide. Fenolni spojevi odlikuju se velikom strukturnom varijabilnošću i mogu se podijeliti u dvije skupine: flavonoide i neflavonoide. Svi fenolni spojevi sadrže barem jedan aromatski prsten s jednom hidroksilnom skupinom u svojoj strukturi. Flavonoidi su najzastupljeniji i najaktivniji fenolni spojevi. Flavoni su najpoznatiji flavonoidi. Neflavonoidi su spojevi manje molekulske mase i mnogo su jednostavniji od flavonoida te mogu biti različitih kemijskih struktura. Najvažnije među njima su fenolne kiseline. Postoje i polifenolni spojevi koji nastaju polimerizacijom monomernih jedinica – fenola. Fenolni spojevi degradiraju pod utjecajem različitih enzima poput polifenoloksidaze, peroksidaze i lipoksigenaze. Degradacija može biti i neenzimatska. To podrazumijeva *Maillardove reakcije* između fenolnih spojeva i amino i ugljikohidratnih grupa. Fermentacija također može utjecati na stabilnost fenolnih spojeva u voću i povrću. Na sintezu i razgradnju fenolnih spojeva utječu različite prakse prije i poslije berbe voća i povrća. Iako sinteza fenolnih spojeva pozitivno utječe na rast i razvoj biljke, njihovo prekomjerno nakupljanje može negativno utjecati na senzorska svojstva. (14)



**Slika 3.** Prikaz osnovne kemijske strukture fenola (16)

### 1.2.2. KAROTENOIDI

Karotenoidi su biljni pigmenti od kojih potječu žute, narančaste i crvene nijanse voća i povrća. (17) Te fitokemikalije pronalazimo i u stanicama algi i bakterija i do sada ih je istraženo preko 750. (17,18) Glavni izvori karotenoida su mrkva, slatki krumpir, papaja, lubenica, dinja, mango, špinat, kelj, rajčica, naranča i paprika. Ovi spojevi imaju bitnu ulogu u očuvanju i prevenciji ljudskog zdravlja. Naime, oksidativni stres i reaktivne molekule s kisikom potiču razvoj različitih kroničnih bolesti. Antioksidansi, u koje ubrajamo i karotenoide, neutraliziraju štetno djelovanje slobodnih radikala i tako pomažu u očuvanju zdravlja. Najčešći karotenoidi u ljudskoj prehrani su  $\alpha$ - i  $\beta$ - karotenoidi, likopen, lutein, zeaksantin i  $\beta$ -kripoksantin. Karotenoidi se dijele na karotene i ksantofile. Ksantofili sadrže kisik u svojoj strukturi dok su karoteni ugljikohidrati i ne sadrže kisik. Također, ovi spojevi apsorbiraju svjetlost različitih valnih duljina pa su ksantofili više žuti, a karoteni narančasti. S nutricionističkog gledišta karotenoidi se još mogu podijeliti na one koji su provitamini vitamina A i one koji to nisu. Provitamini vitamina A su  $\alpha$ - i  $\beta$ - karotenoidi i  $\beta$ -kripoksantin. Oni se u slini i crijevima mogu pretvoriti u vitamin A. (17). Vitamin A je neophodan za rast i razvoj ljudskog organizma, kao i za normalnu funkciju imunološkog sustava. Vrlo je bitan u očuvanju zdravlja oka. (18) Lutein, zeaksantin i likopen nisu provitamini vitamina A. (17)



**Slika 4.** Hrana bogata karotenoidima (17)

### 1.2.3. GLUKOZINOLATI

Glukozinolati su biološki aktivne tvari koje su pronađene u 16 botaničkih porodica reda Capparales od kojih je najznačajnija porodica Brassicaceae kojoj pripadaju brokula, kupus, cvjetača, repica, gorušica, prokulice i rotkvica. Otkriveno je oko 120 različitih glukozinolata, ali ih je samo mali broj istražen. Istraživanja pokazuju da sadržaj glukozinolata u različitom povrću iz porodice Brassicaceae varira u širokom rasponu, a ovisi o genetičkim čimbenicima te čimbenicima okoliša. (19) Iako je dokazano njihovo blagotvorno djelovanje na ljudsko zdravlje (antioksidacijsko, antimikrobno, protuupalno), ne preporučuje se njihov prekomjeran unos jer ovisno o dozi i biodostupnosti glukozinolata, određeni razgradni produkti mogu djelovati i kemoprotektivno i kancerogeno. (19,20) Mogu uzrokovati gušavost, anemiju, iritaciju probavnog sustava i mnoge druge bolesti. (20) Glukozinolati su kemijski stabilni i neaktivni kada se nalaze u stanicama biljaka. Oštećenjem biljnog tkiva dolazi do kontakta između glukozinolata i enzima mirozinaze koji se nalazi u staničnim tvorevinama odvojen od glukozinolata što dovodi do hidrolize glukozinolata. Tkivo se može oštetiti tijekom branja, procesiranja, žvakanja povrća ili djelovanjem štetoina. Hidrolizom nastaju mnogi biološki aktivni spojevi poput izotiocijanata, cijanida, nitrila itd. Koji će se produkti sintetizirati ovisit će ponajprije o vrsti glukozinolata, dijelu biljke gdje se glukozinolati nalaze, tretiranju biljke prije hidrolize te uvjetima tijekom hidrolize. Procesiranjem hrane mijenjaju se njena nutritivna svojstva, zato se povrće preporučuje konzumirati svježe i minimalno obrađeno. Konkretno, pripremanjem povrća iz porodice *Brassicaceae* u domaćinstvu dolazi do hidrolize glukozinolata. Najvažniji proces koji dovodi do smanjenja glukozinolata, ali i drugih fitokemikalija, jest kuhanje. Nadalje, procesi poput fermentacije, branja i skladištenja dovode do hidrolize glukozinolata. Iz svega navedenog može se zaključiti da sadržaj glukozinolata značajno varira kroz proizvodni lanac i da je za njihovu pravilnu konzumaciju potrebno potpuno poznavanje i razumijevanje njihove biodostupnosti, transporta i metabolizma. (19)



**Tablica 1.** Sadržaj glukozinolata (mg/100g) različitog povrća iz porodice Brassicaceae (19)

Povrće iz porodice <i>Brassicaceae</i>	Sadržaj glukozinolata (mg/100g)
brokula	19,3-127,5
kelj pupčar	80,1-445,5
kupus	42,7-108,9
kupus, crveni	26,5-76,5
kupus, kineski	17,3-54,8
kelj	59,5-209,0
cvjetača	11,7-78,6
hren	106,1
gorušica	118,1-544,5
repa	20,4-140,5



**Slika 5.** Brokula kao izvor glukozinolata (21)

### 1.3. ANTIOKSIDANSI I NJIHOV MEHANIZAM DJELOVANJA

Antioksidansi su tvari koje vrlo lako oksidiraju (otpuštaju elektrone i tako reduciraju druge tvari tj. sprječavaju njihovu oksidaciju). Pronalazimo ih u većini mediteranskih namirnica poput voća, povrća, crvenog vina, cjelovitih žitarica, jaja, mesa i dr. (22) Kao što je poznato, nema energijskog procesa bez oksidacije, a upravo nakon oksidacije ostaju kemijske vrste koje u svojoj strukturi posjeduju jedan ili više nesparenih elektrona. Nazivamo ih slobodni radikali. (11) Antioksidansi djeluju na način da stupaju u reakciju sa slobodnim radikalima koji su jako reaktivni i vežu se na sve organske materijale (bjelančevine, lipide) i pri tome ih oštećuju. (11,22) Antioksidansi im doniraju elektron kako bi ih stabilizirali i deaktivirali. Slobodni radikali tada više nemaju potrebu napadati stanicu ljudskog organizma. Taj mehanizam je od velike važnosti jer zaustavlja lančanu reakciju oksidacije i sprječava razvoj mnogobrojnih kroničnih bolesti. Naime, ukoliko slobodni radikali poput vodikovog peroksida ili peroksil-radikala ostanu reaktivni, oni će oksidirati nukleinske kiseline, proteine i lipide i tako štetno djelovati na ljudski organizam. Oksidacija spomenutih makronutrijenata (oksidansa), ne mora nužno biti negativna jer se njihovom oksidacijom oslobađa toplina i energija koje su potrebne za normalnu funkciju organizma. Stoga se oksidansi drže na optimalnoj razini. Antioksidansi se dijele u dvije velike grupe, na one topljive u vodi i one topljive u mastima. Askorbinska kiselina je najpoznatiji antioksidans topljiv u vodi. Pronalazimo je u svježem voću i povrću. Nestabilna je i razgrađuje se dugotrajnim kuhanjem i skladištenjem. Vitamin E, karotenoidi i koenzim Q10 su stabilniji antioksidansi topljivi u mastima. Vitamin E nalazi se u biljnom ulju, a karotenoidi u jajima, voću i povrću. Antioksidativna zaštita stanica aerobnog metabolizma realizirana je kroz tri stupnja, a to su prevencija, hvatanje slobodnih radikala i popravak štete. (22) Antioksidansi imaju blagotvorno djelovanje kod neurodegenerativnih bolesti poput Alzheimerove, Parkinsonove i amiotrofične lateralne skleroze te kod prevencije gubitka sluha uzrokovanog bukom. Smatra se da antioksidacijsko djelovanje ima preventivne učinke i na srčane bolesti. (23) Antioksidansi se moraju svakodnevno unositi u organizam prvenstveno raznovrsnom hranom. Namirnice bogate antioksidansima su suhe šljive, grožđice, kupine, jagode, špinat, crveni grah i dr. Što je prehrana monotonija i što je



hrana masnija, tj. oskudnija u voću i povrću, to su antioksidansi manje zastupljeni, a šanse za obolijevanje postaju veće. (11)

**Tablica 2.** Antioksidativni kapacitet svježeg voća, mahunarki i žitarica (22)

Namirnica	Antioksidativni kapacitet TE/100g
crveni grah	11459
grožđice	5900
pšenične mekinje	4620
crveno grožđe	1350
crveni kupus	1000
pšenično brašno (rafinirano)	600
cvijet brokule	500
špinat	500
zeleno grožđe	400
rajčica	300
grašak	175
zeleni kupus	150



**Slika 6.** Hrana bogata antioksidansima (24)

## 1.4. MEDITERANSKA PREHRANA I ZDRAVLJE

Odabir hrane ovisi o različitim čimbenicima, a ponajviše o načinu života, okolišnim faktorima, sklonosti različitim okusima i različitoj percepciji zdravstvene ispravnosti prehrambenog proizvoda. Današnji tempo i stil života sa sobom donosi sve lošije prehrambene navike ljudi. Sve je više hrane koja se jede vani i na brz način, uz minimalnu pripremu budući je polugotova ili gotova. Takva hrana je visoke energetske vrijednosti, ali je nutritivno siromašna pa ne osigurava zaštitu organizma od različitih bolesti. Ovakva ishrana i suvremeni način života za posljedicu imaju sve veću stopu oboljenja ljudi od kroničnih bolesti, a time i sve veću stopu smrtnosti na globalnoj razini. (25) Izravnu povezanost između određenog načina prehrane i kroničnih bolesti svedeno je teško odrediti zbog mogućih višestrukih uzroka i dugog perioda latencije kroničnih bolesti. Glavni nutricionistički problemi u prošlosti bili su sindromi deficita različitih nutrijenata te nedovoljan unos hrane. Takve nepravilnosti u prehrani mogle su se izliječiti u kratkom periodu, dok je danas, kad su u pitanju kronične nezarazne bolesti, problem mnogo složeniji. (26) Mediteranska prehrana i svakodnevna tjelesna aktivnost predstavljaju jedno od mogućih rješenja. Konzumiranjem sezonskog voća i povrća, leguminoza, cjelovitih žitarica, maslinovog ulja i crvenog vina, kako to podrazumijeva Mediteranska prehrana, unosimo veliki broj različitih nutrijenata koji pomažu u očuvanju zdravlja i dokazano sprječavaju nastanak mnogih nezaraznih kroničnih bolesti. Prehrambena vlakna, antioksidansi i vitamini koje pronalazimo u velikim količinama u voću i povrću smanjuju rizik za šećernu bolest, rak i srčane bolesti. Kalcij iz mlijeka smanjuje rizik od osteoporoze. Višestruko nezasićene masne kiseline prisutne u plavoj ribi (tzv. omega-3 masne kiseline) smanjuju rizik za koronarne srčane bolesti. Biološki aktivne tvari iz mediteranskih namirnica postaju sve značajniji atribut kvalitete i zahvaljujući njima Mediteranska prehrana spada u jednu od najzdravijih prehrana. Dobro zdravlje čovjeku osigurava funkcionalniji i kvalitetniji život te mu omogućava uživanje u vremenu kojeg ima. (25)

### 1.4.1. BOLESTI KRVOŽILNOG SUSTAVA

Mediteranska prehrana je prehrana bogata višestruko nezasićenim masnim kiselinama, jednostruko nezasićenom oleinskom kiselinom, antioksidansima, folnom kiselinom i prehrambenim vlaknima. Upravo te komponente hrane igraju ključnu ulogu u smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti jer snižavaju koncentraciju oksidiranog LDL-kolesterola koji se taloži na stijenkama krvnih žila i uzrokuje aterosklerozu. (6)

Višestruko nezasićene masne kiseline koje ljudski organizam ne može sintetizirati samo su linolna i linolenska masna kiselina. Moraju se unositi hranom te se stoga smatraju esencijalnim.  $\alpha$ -linolenska, eikozapentaenska (EPK) i dokozaheksaenska (DHK) kiselina iz skupine omega-3 masnih kiselina uvelike su prisutne u Mediteranskoj prehrani. Pozitivno djeluju na ljudsko zdravlje jer snižavaju krvni tlak i koncentraciju kolesterola.  $\alpha$ -linolensku kiselinu pronalazimo u biljnim uljima dok su EPK i DHK prisutne u plodovima mora i plavoj ribi. Omega-6 masne kiseline također su prisutne u biljnim uljima. Da bi se ostvario pozitivan učinak na zdravlje i spriječio rizik od kardiovaskularnih bolesti omjer omega-6 i omega-3 masnih kiselina treba biti 2-5:1. U suvremenoj zapadnjačkoj prehrani taj omjer je iskrivljen i iznosi gotovo 15:1. Upravo je to razlog visoke stope oboljenja od kardiovaskularnih bolesti. (6)

Jednostruko nezasićena oleinska masna kiselina iz maslinovog ulja ima visoku energetska vrijednost i lako je probavljiva. Povećava koncentraciju lipoproteina visoke gustoće (HDL) te snižuje koncentraciju lipoproteina niske gustoće (LDL). HDL-kolesterol uklanja aterosklerotične plakove koji se talože na stijenkama arterija, a mogu izazvati infarkt miokarda i moždani udar. (7)

Antioksidansi imaju snažno djelovanje u kombinaciji s omega-3 masnim kiselinama. Djeluju tako da neutraliziraju slobodne radikale koji napadaju lipidne dijelove stanične membrane i na taj način smanjuju rizik od kardiovaskularnih bolesti. Vitamin E i  $\alpha$ -tokoferoli jedni su od najzastupljenijih antioksidansa u maslinovom ulju i orašastim plodovima.

Folna kiselina, kojoj se također pripisuje blagotvorno djelovanje na organizam, djeluje kao koenzim i zajedno s vitaminima B<sub>6</sub> i B<sub>12</sub> sudjeluje u pretvorbi aminokiseline homocistein u metionin. Prevelika koncentracija homocisteina povećava rizik od kardiovaskularnih

bolesti. Folnu kiselinu nalazimo u gljivama, voću, mahunarkama i tamnozelenom lisnatom povrću. Konzumacija ovih namirnica preporučuje se u sirovom obliku zbog velike osjetljivosti folne kiseline na termičku obradu. (6)

Prehrambena vlakna su biljne tvari, neprobavljive za enzime probavnog sustava i mogu biti netopljiva (celuloza, hemiceluloza, lignin, i neprobavljivi škrob) i topljiva (pektini,  $\beta$ -glukani, gume, sluzi). Netopljiva prehrambena vlakna prolaze kroz probavni sustav gotovo nepromijenjena. Samo se jedan mali dio vlakana razgradi fermentacijom uz pomoć bakterija debelog crijeva. Netopljiva prehrambena vlakna imaju mogućnost vezanja velike količine vode, prave stolicu voluminoznom te potiču peristaltiku crijeva. Nalaze se uglavnom u mekinjama i cjelovitim žitaricama. Topljiva prehrambena vlakna se otapaju tijekom procesa probave tvoreći viskoznu masu nalik na gel. Razgrađuju se fermentacijom pri čemu nastaju kratkolančane masne kiseline koje organizam koristi u energetske svrhe. Topljiva prehrambena vlakna smanjuju koncentraciju kolesterola, triacilglicerola i glukoze u krvi te im se zbog toga pripisuje zaštitno djelovanje kod kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa. Izvori topljivih prehrambenih vlakana su voće, povrće te cjelovito zrno riže i zobi. (6)

Resveratrol je intenzivno proučavan zbog svojega antioksidacijskog potencijala i zaštitnog djelovanja kod nastanka ateroskleroze - resveratrol ublažava neželjene promjene na arterijama koje su posljedica dugotrajne konzumacije velikih količina masnoća. (6) Također, resveratrol djeluje antikancerogeno, protuupalno i antidemencijski. (11) Crno vino predstavlja najbolji izvor resveratrola. (6)



**Slika 7.** Rizici za razvoj bolesti srca (27)

### 1.4.2. PRETILOST

Pretilost ili debljina je kronična endokrino-metabolička bolest koju karakterizira prekomjerno nakupljanje suvišne energije u masnom tkivu, što uzrokuje njegovu disfunkciju s posljedičnim komplikacijama od strane drugih organa. (28) Drastičan porast pretilosti na globalnoj razini i dalje predstavlja veliki izazov u zdravstvu i naglašava potrebu za pronalaskom idealnog načina prehrane koji će riješiti ovaj problem. (29) U nastanku i održavanju pretilosti sudjeluje više čimbenika poput nasljeđa, nedostatne ili smanjene termogeneze, promijenjenog metabolizma masnog tkiva, određenih lijekova te okolišnih, psiholoških, socijalnih i kulturnih čimbenika koji uzrokuju smanjenu tjelesnu aktivnost i prevelik unos hrane. Konzultacijska grupa o debljini Svjetske zdravstvene organizacije donijela je zaključak kako su za drastično povećanje pretilosti u prethodnih 20 godina u prvom redu odgovorni bihevioralni i okolišni čimbenici poput sjedilačkog načina života i prekomjernog unosa hrane. (28) Preskakanje obroka, konzumiranje brze hrane i prevelike količine slatkiša te nedovoljna tjelesna aktivnost dovode do prekomjerne tjelesne mase što uzrokuje mnoge tjelesne probleme, ali i psihološke i socijalne komplikacije poput depresije i niskog samopoštovanja. (30) Osobe s prekomjernom tjelesnom masom imaju povećan rizik za obolijevanje od dijabetesa, raka, artritisa, visokog krvnog tlaka i drugih bolesti. (25) Postaje očito da neadekvatne prehrambene navike predstavljaju višestruke probleme koje je teško riješiti. (30) Mediteranska prehrana pokazala se kao jedna od najboljih u prevenciji bolesti povezanih s pretilošću. Karakterizira je visok unos voća, povrća, cjelovitih žitarica, orašastih plodova, maslinovog ulja, kao i umjerena konzumacija ribe i peradi te nizak unos crvenog mesa, slatkiša i mliječnih proizvoda. Siromašan unos zasićenih masti i obilan unos mononezasićenih masti osigurava veliku količinu vlakana, glutaciona i antioksidansa. (30) Tipičan život na Mediteranu podrazumijeva i tjelesnu aktivnost kako pokazuje i piramida tradicionalne Mediteranske prehrane. Postoje ograničeni, ali jasni dokazi o učincima Mediteranske dijeta u smislu smanjenja tjelesne mase s posljedičnim povećanjem mišićne mase. (2) Samo kombinacijom pravilne dijeta i redovite aktivnosti može se postići sinergijski učinak koji će dovesti do većeg smanjenja tjelesne mase te tako prevenirati i smanjiti rizik od pojave pretilosti. (28)

### 1.4.3. DIJABETES TIP 2

Trenutno, preko 425 milijuna ljudi širom svijeta boluje od dijabetesa. (31) Šećerna bolest je kronični poremećaj metabolizma ugljikohidrata, masti i bjelančevina uzrokovan apsolutnim ili relativnim manjkom inzulina, što za posljedicu ima hiperglikemiju i dugoročno uzrokuje oštećenje krvnih žila i vitalnih organa te dovodi do brojnih komplikacija. Glavni čimbenici šećerne bolesti su smanjena tkivna osjetljivost na inzulin (uzroci su prehrana i stil života), poremećeno lučenje i/ili djelovanje inzulina i pojačano stvaranje glukoze u jetri što dovodi do hiperglikemije. Hiperglikemija se u početku javlja samo nakon većeg opterećenja glukozom, ali s vremenom postaje sve češća i izraženija. Ona je prvi i vodeći simptom dijabetesa i odgovorna je za niz kroničnih komplikacija šećerne bolesti, glikaciju bjelančevina i za glukotoksičnost tj. negativan učinak povišene razine glukoze na različita tkiva (posebice na jetru, gušteraču i mišiće). (32) Uzrok pojave ove bolesti još uvijek nije potpuno definiran, ali stil života, genetske mutacije, oksidativni stres, debljina i druga oštećenja povećavaju šanse za obolijevanje jer dolazi do oštećenja  $\beta$ -stanica i ciljnih tkiva te do smanjenog lučenja inzulina i smanjene osjetljivosti tkiva na inzulin. (31,32) Osobe oboljele od dijabetesa smatraju se ranjivom populacijom jer imaju veću šansu za obolijevanje od drugih kroničnih bolesti poput kardiovaskularnih bolesti i raka. (31) Dijabetes se može liječiti na farmakološki i nefarmakološki način. Liječenje se započinje nefarmakološkim metodama. Ukoliko one ne daju željene rezultate, upotrebljavaju se farmakološke terapije. Nefarmakološki način liječenja sastoji se od edukacije i samokontrole oboljelih, pravilne prehrane i tjelovježbe. Kroz edukaciju i samokontrolu oboljele se potiče na brigu o vlastitom zdravlju. Pravilna prehrana je važna u prevenciji i kontroli dijabetesa jer može smanjiti glikirani hemoglobin za 1,0 % do 2,0%. Preporuka je da dijeta za šećernu bolest bude bogata ugljikohidratima (45-60% energijskog unosa), zatim mastima (35% energijskog unosa) i bjelančevinama (12-25% energijskog unosa). (32) U posljednje vrijeme veliki broj istraživanja objašnjava odnos između različitih vrsta prehrane i kroničnih bolesti. Tako se Mediteranska prehrana prikazuje kao optimalna za prevenciju bolesti dijabetesa tipa 2. (31) Istraživanja su pokazala da je rizik za obolijevanje od šećerne bolesti smanjen za 12 do čak 52%, ukoliko se zdravi pojedinci pridržavaju Mediteranske prehrane. (32) Tradicionalnu Mediteransku prehranu karakterizira priprema

lokalnih i sezonskih namirnica i uživanje u socijalizaciji uz obroke. Glavni obroci bogati su povrćem, mahunarkama, hladno prešanim ekstra djevičanskim maslinovim uljem, minimalno procesiranim kruhom od cjelovitih žitarica te orašastim plodovima, medom i voćem kao dnevnim slasticama. (31) Iako ima niži postotak ugljikohidrata, bogata je prehranbenim vlaknima i jednostruko nezasićenim masnim kiselinama čijom se konzumacijom postiže veća osjetljivost na inzulin. Također, dokazano je kako jedan obilni mediteranski obrok, uz vino prouzroči bolji skok inzulina i jednako povećanje glukoze u krvi kao i upola manji obrok s malo masnoća. (32) Redovita tjelesna aktivnost uvjetovana klimom također je odlika mediteranskog načina života i važna je u liječenju bolesti. Studije su opisale da je poštivanje Mediteranske prehrane povezano s poboljšanom homeostazom glukoze, razinama inzulina i boljim indeksom rezistencije na inzulin. Svaka komponenta Mediteranske prehrane mogla bi biti uključena u procese povezane s homeostazom dijabetesa, a mnoge od njih dijele i zajedničke fizio-patološke puteve. (31)



**Slike 8 i 9.** Simptomi dijabetesa (33)

#### 1.4.4. KARCINOMI

Brojna istraživanja povezuju Mediteransku prehranu sa smanjenim rizikom za obolijevanje od karcinoma te je procijenjeno da se prelaskom na Mediteranski tip prehrane može smanjiti vjerojatnost za obolijevanje od karcinoma debelog crijeva (za oko 25%), dojke (za oko 15%), prostate i gušterače (za oko 10%). (6,34) Redoviti unos voća, povrća, cjelovitih žitarica, plodova mora, ribe i maslinovog ulja, ali i ograničena konzumacija crvenog mesa imaju blagotvoran učinak na prevenciju karcinoma. (6)

Voće i povrće obiluje mnogim potencijalno antikancerogenim komponentama kao što su karotenoidi, vitamini C i E, glukozinolati, flavonoidi, indoli, selen i biljni steroli. Te komponente potiču detoksicirajuće enzime i antioksidativne reakcije, inhibiraju tvorbu nitrozamina, vežu i razrjeđuju karcinogene tvari u probavnom sustavu te utječu na hormone. (6)

Plodovi mora i riba zaslužni su za smanjeni rizik od pojave karcinoma debelog crijeva, jajnika i prostate jer sadrže višestruko nezasićene omega-3 masne kiseline i selen. Višestruko nezasićene masne kiseline iz plave ribe snižavaju koncentraciju serumskih triglicerida i ukupnog kolesterola u krvi, blago povećavaju koncentraciju lipoproteina visoke gustoće te usporavaju aterosklerozu i djeluju protuupalno. Selen je snažan antioksidans koji štiti staničnu membranu od oksidacijskog oštećenja i na taj način djeluje antikancerogeno. Sitna riba koja se jede zajedno s kostima predstavlja izvor kalcija u prehrani, a kalcij također ima zaštitno djelovanje na nastanak karcinoma debelog crijeva. (6)

Maslinovo ulje ključan je čimbenik u prevenciji raka dojke. Još uvijek nije poznato koje su komponente maslinovog ulja zaslužne za njegovo blagotvorno djelovanje. (6) Pretpostavlja se da je tome zaslužna mononezasićena oleinska masna kiselina koja je manje podložna oksidaciji u usporedbi s višestruko nezasićenim masnim kiselinama. Maslinovo ulje sadrži i visok udio različitih antioksidativnih tvari poput vitamina E, fenolnih spojeva i skvalena koji neutraliziraju reaktivne spojeve odgovorne za mutagenezu. (35)

Hrana od cjelovitih žitarica smatra se blagotvornom posebice za karcinom debelog crijeva. (34) Žitarice od cjelovitog zrna glavni su izvor prehrambenih vlakana, vitamina, minerala i fitokemikalija koje imaju antikancerogeno djelovanje. Američko udruženje kemičara



žitarica definiralo je prehrambena vlakna kao „jestive dijelove biljaka i analognih ugljikohidrata koji su otporni na probavu i apsorpciju u tankom crijevu čovjeka, s potpunom ili djelomičnom fermentacijom u debelom crijevu. Potiču korisne fiziološke učinke uključujući laksaciju i/ili smanjivanje glukoze u krvi“. Iako Svjetski i Američki institut za istraživanje karcinoma zaključuju kako prehrambena vlakna vjerojatno utječu na smanjenje rizika za razvoj karcinoma debelog crijeva, sva dosadašnja saznanja o prehrambenim vlaknima i žitaricama ne daju čvrste dokaze da oni utječu na smanjenje incidencije karcinoma debelog crijeva te su potrebna daljnja istraživanja. (36)

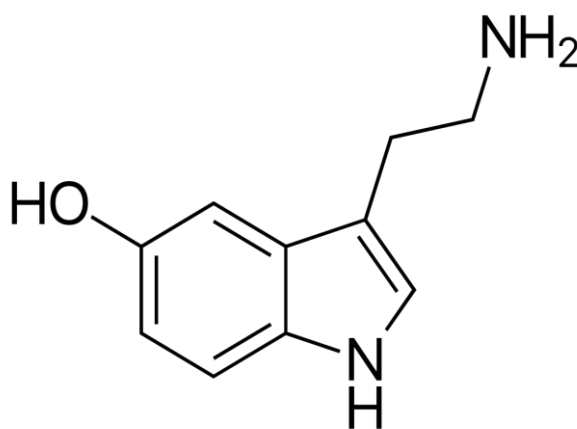
Unos male količine crvenog mesa također smanjuje mogućnost obolijevanja od karcinoma. (6) Epidemiološki dokazi ukazuju na činjenicu da se čak 30-70% svih slučajeva karcinoma debelog crijeva može pripisati prehrani bogatoj crvenim i prerađenim mesom. Meso je glavni izvor bjelančevina, a proizvodi metabolizma bjelančevina poput amonijaka te N-nitrozo spojeva prepoznati su kao toksični. Pripremanjem mesa na visokim temperaturama te obrađivanjem mesa nitritima ili na dimu nastaju opasni mutageni i kancerogeni spojevi poput heterocikličkih amina i policikličkih aromatskih ugljikovodika. (36)

#### **1.4.5. DEPRESIJA**

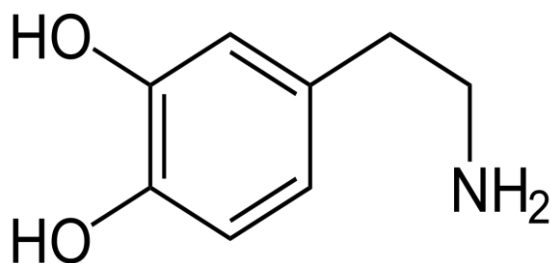
Depresija predstavlja globalni zdravstveni problem današnjice. Svjetska zdravstvena organizacija je 2003. godine objavila kako je vodeći uzrok smrtnosti kod žena upravo depresija. (37) Određeni način prehrane može utjecati na mentalno zdravlje. Nekoliko je istraživanja uspoređivalo Mediteransku i zapadnjačku prehranu što ih je dovelo do zaključka da je veća stopa obolijevanja od depresije kod osoba koje su konzumirale prerađene namirnice. Dokazano je kako Mediteranska prehrana ima blagotvorne učinke na ljudsko zdravlje i smanjuje rizik od depresije te neurodegenerativnih i drugih mentalnih bolesti. (38) Mediteranska prehrana uzima se kao idealni standard za zdravu prehranu zahvaljujući svojim protuupalnim i antioksidativnim svojstvima. Karakterizira je visok unos voća, orašastih plodova, povrća, mahunarki, žitarica, maslinovog ulja i ribe, smanjeni unos mesa i mliječnih proizvoda te umjereni unos alkohola. (37) Spomenute mediteranske namirnice nutritivno su bogate i pozitivno djeluju na zdravlje. Pridržavanjem ovakvog

obrasca prehrane osiguravamo odgovarajući unos vitamina, posebice vitamina B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> i B<sub>6</sub> te folne kiseline. Značajno je njihovo zaštitno djelovanje (posebice vitamina B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> i folne kiseline) kod depresivnih poremećaja, kardiovaskularnih bolesti i Alzheimerove bolesti. Tako je jedno istraživanje pokazalo da su ispitanici s nedostatkom vitamina B<sub>12</sub> imali 2 puta veću vjerojatnost obolijevanja od depresije. Žene, posebice pušačice i tjelesno aktivne, koje su unosile vitamin B<sub>12</sub> u dovoljnim količinama, imale su smanjenu vjerojatnost za depresiju. Unos folata je također bio povezan sa smanjenim rizikom obolijevanja od depresije kod muškaraca, posebice pušača. Niska razina folne kiseline u krvi povezana je s kompleksnijim i težim liječenjem antidepresivima. (37) Mentalno stanje može se povezati i s razinom serotonina tzv. hormona sreće koji regulira osjećaj zadovoljstva i smanjuje simptome depresije. Aminokiselina triptofan je prekursor za sintezu serotonina tako da je potrebno osigurati dovoljnu količinu triptofana u organizmu kako bi se spriječila depresija i anksioznost. To se postiže redovitom konzumacijom sira, orašastih plodova i sjemenki, jaja, puretine, lososa i ananasa. (39) Mediteranska prehrana podrazumijeva unos umjerene količine ribe koja je glavni izvor omega-3 masnih kiselina, a čija je zaštitna uloga prvi put dokazana u jednoj ekološkoj studiji po kojoj je prirast potrošnje ribe bio u korelaciji sa smanjenom godišnjom rasprostranjenosti depresije u cijelom svijetu. (37) Masna riba (losos, tuna, srdela, haringa) bogata je vitaminom D i omega-3 masnim kiselinama koje reguliraju djelovanje neurotransmitera dopamina i serotonina čije umirujuće djelovanje pomaže u redukciji upalnih procesa i prevenciji disfunkcije moždanih stanica štiteći tako od mentalnih poremećaja. Vitamin D iz ribe može povećati razinu serotonina i dopamina. Orašasti plodovi smanjuju razinu kolesterola i imaju protuupalno djelovanje. Sudjeluju u opskrbi vitaminom E i vitaminima B skupine te tako povećavaju otpornost na depresiju i stres. Zeleno lisnato povrće bogato je magnezijem čiji nedostatak uzrokuje anksioznost, glavobolju i umor. (39) Polifenoli i višestruko nezasićene masne kiseline iz mediteranskih namirnica djeluju protuupalno, a takav način djelovanja ublažava i sprječava simptome depresije koji su povezani s visokim upalnim statusom. Jedno od popularnijih tumačenja kako hrana utječe na mentalno zdravlje dovodi u odnos crijevnu mikrofloru i mozak koji su povezani neuralnim, upalnim i hormonalnim signalnim putevima. Tako je promjena sastava crijevne mikroflore povezana s promjenom raspoloženja. (40) Unos hrane bogate polifenolima, vlaknima i nezasićenim masnim

kiselinama rezultira stvaranjem protuupalnih metabolita i hranjivih tvari za „dobre“ crijevne bakterije. Hrana visokog glikemijskog indeksa i visokog glikemijskog opterećenja - tipična za zapadnjački način ishrane, poput namirnica s visokim sadržajem jednostavnih ugljikohidrata i šećera djeluje negativno na mentalno zdravlje potičući depresiju zbog naglih skokova, a zatim padova glukoze u krvi što potiče lučenje hormona kortizola, adrenalina, hormona rasta i glukagona zbog čega dolazi do razdražljivosti, anksioznosti i gladi. (39,40)



**Slika 10.** Prikaz kemijske strukture serotonina (41)



**Slika 11.** Prikaz kemijske strukture dopamina (42)

## 2. EKSPERIMENTALNI DIO

U eksperimentalnom dijelu ovog završnog rada istražena je zastupljenost Mediteranske prehrane među stanovnicima Splitsko-dalmatinske županije provedbom anonimne online ankete (kolovoz, 2021.). Unatoč anonimnom pristupanju anketi, postoji mogućnost pojave otklona zbog neiskrenog odgovaranja na neka pitanja. Ne postoji sukob interesa.

### 2.1. ANKETA

Anketa za završni rad, primjer upitnika korištenog za istraživanje

1. Spol M/Ž
2. Koristite li maslinovo ulje kao primaran izvor masnoće kod kuhanja? DA/NE
3. Koliko žlica maslinovog ulja koristite dnevno prilikom pripreme hrane (uključujući ulje koje koristite za prženje hrane, pripremu salata...)?
  - a) 0
  - b) 1
  - c) 2
  - d) 3
  - e)  $\geq 4$
4. Koliko porcija povrća dnevno konzumirate (1 porcija  $\sim$  200g)? Povrće koje konzumirate kao prilog računajte kao pola porcije.
  - a) 0
  - b) 1
  - c)  $\geq 2$
5. Koliko komada voća konzumirate dnevno (uključujući prirodno pripravljene voćne sokove)?
  - a) 0
  - b) 1
  - c) 2
  - d)  $\geq 3$
6. Koliko porcija (1 porcija  $\sim$  100-150 g) crvenog mesa i suhomesnatih proizvoda (kobasice, šunke) konzumirate dnevno?
  - a) 0
  - b) 1

- c) 2
  - d)  $\geq 3$
7. Koliko porcija (1 porcija  $\sim 12$  g) maslaca, margarina konzumirate dnevno?
- a) 0
  - b) 1
  - c) 2
  - d) 3
8. Koliko zaslađenih ili gaziranih pića popijete dnevno?
- a) 0
  - b) 1
  - c) 2
  - d)  $\geq 3$
9. Koliko čaša crnog vina popijete tjedno?
- a) 0
  - b) 1-3
  - c) 4-6
  - d)  $\geq 7$
10. Koliko porcija (1 porcija  $\sim 150$  g) mahunarki konzumirate tjedno?
- a) 0
  - b) 1
  - c) 2
  - d)  $\geq 3$
11. Koliko porcija (1 porcija  $\sim 100-150$  g ribe,  $\sim 200$  g školjaka) ribe ili školjaka konzumirate tjedno?
- a) 0
  - b) 1
  - c) 2
  - d)  $\geq 3$
12. Koliko puta tjedno konzumirate slatkiše i kolače?
- a) 0-2
  - b) 3-5
  - c)  $> 5$
13. Koliko porcija orašastih plodova konzumirate tjedno (1 porcija  $\sim 30$  g)?
- a) 0
  - b) 1-2
  - c) 3-5
  - d)  $> 5$

14. Konzumirate li češće piletinu i puretinu od svinjetine, teletine i suhomesnatih proizvoda? DA/NE
15. Koliko puta tjedno konzumirate povrće, tjesteninu, rižu ili bilo koje drugo jelo s umakom u kojem se nalazi i češnjak i maslinovo ulje?
- a) 0
- b) 1
- c)  $\geq 2$

**Tablica 3.** Validirani upitnik za adherenciju Mediteranske prehrane (7)

Pitanje	Kriterij za 1 bod
Koristite li maslinovo ulje kao primaran izvor masnoće kod kuhanja?	DA
Koliko žlica maslinovog ulja koristite dnevno prilikom pripreme hrane (uključujući ulje koje koristite za prženje hrane, pripremu salata...)?	$\geq 4$
Koliko porcija povrća dnevno konzumirate (1 porcija $\sim 200$ g)? Povrće koje konzumirate kao prilog računajte kao pola porcije.	$\geq 2$
Koliko komada voća konzumirate dnevno (uključujući prirodno pripravljene voćne sokove)?	$\geq 3$
Koliko porcija (1 porcija $\sim 100$ - $150$ g) crvenog mesa i suhomesnatih proizvoda (kobasice, šunke) konzumirate dnevno?	$< 1$
Koliko porcija (1 porcija $\sim 12$ g) maslaca, margarina konzumirate dnevno?	$< 1$
Koliko zaslađenih ili gaziranih pića popijete dnevno?	$< 1$
Koliko čaša crnog vina popijete tjedno?	$\geq 7$

Koliko porcija (1 porcija ~ 150 g) mahunarki konzumirate tjedno?	≥3
Koliko porcija (1 porcija ~ 100-150 g ribe, ~ 200 g školjaka) ribe ili školjaka konzumirate tjedno?	≥3
Koliko puta tjedno konzumirate slatkiše i kolače?	<3
Koliko porcija orašastih plodova konzumirate tjedno (1 porcija ~ 30 g)?	≥3
Konzumirate li češće piletinu i puretinu od svinjetine, teletine i suhomesnatih proizvoda?	DA
Koliko puta tjedno konzumirate povrće, tjesteninu, rižu ili bilo koje drugo jelo s umakom u kojem se nalazi i češnjak i maslinovo ulje?	≥2

Ukupan zbroj bodova je 14. Svako pitanje donosi 1 bod ukoliko odgovor zadovoljava postavljene uvjete. Ukoliko je zbroj bodova  $\leq 7$  smatra se da ispitanik ne prakticira Mediteransku prehranu. Ako je zbroj bodova 8-9 ispitanik se umjereno pridržava Mediteranske prehrane, a ukoliko je zbroj  $\geq 10$ , smatra se da ispitanik prakticira Mediteransku prehranu.

Podaci su prikupljeni i obrađeni pomoću programa *Google Forms* te su svi prikazani u obliku tablica i grafikona s opisom.

U analizu je bilo uključeno 38 ispitanika s područja Splitsko-dalmatinske županije. Od toga 25 (65,8%) žena i 13 (34,2%) muškaraca. Slijedi analiza prehrane ispitanika koji su odgovarali na 14 pitanja o prehrambenim navikama prema validiranom upitniku za Mediteransku prehranu.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

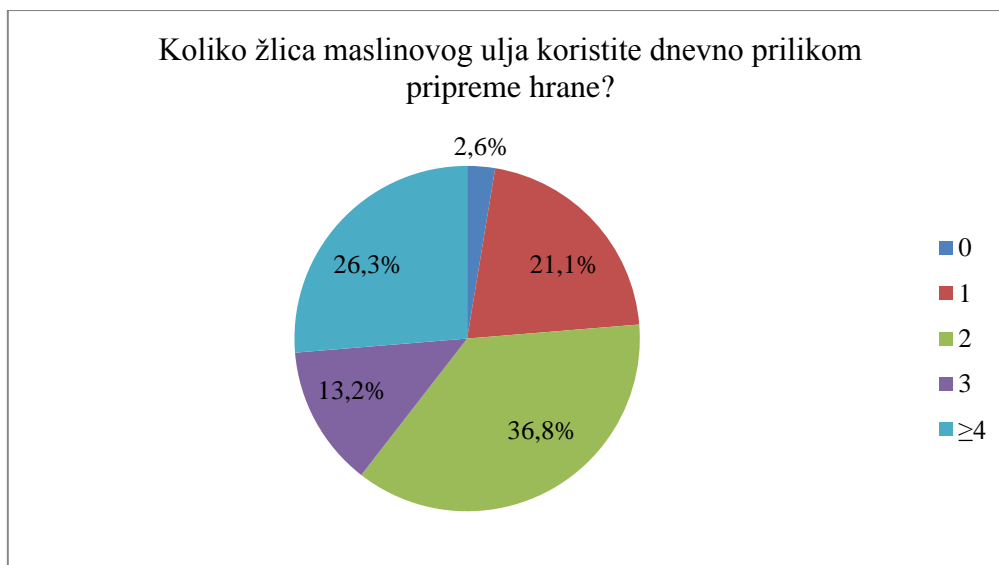
Slika 12. prikazuje koliko ispitanika koristi maslinovo ulje kao primaran izvor masnoće kod kuhanja. Vidljivo je da maslinovo ulje, kao primaran izvor masnoće, koristi 32 (84,2%) ispitanika dok 6 (15,8%) ispitanika ne koristi maslinovo ulje kao primaran izvor masnoće kod kuhanja.



**Slika 12.** Korištenje maslinovog ulja kao primarnog izvora masnoće kod kuhanja

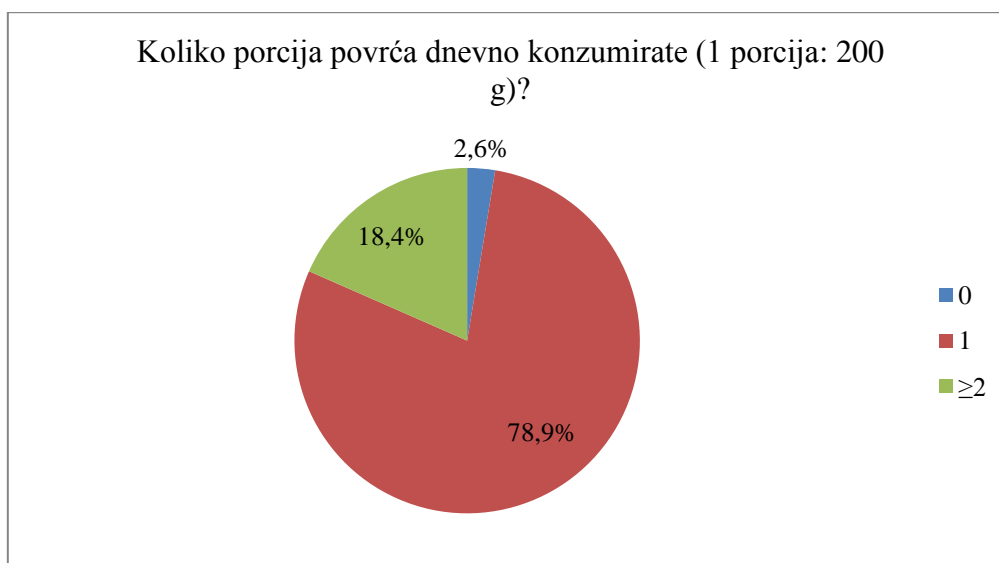
Slika 13. prikazuje koliko žlica maslinovog ulja ispitanici koriste prilikom pripreme hrane (uključujući i ulje koje koriste za pripremu salate, prženje hrane itd.). Rezultati pokazuju da jedan (2,6%) ispitanik ne koristi maslinovo ulje za pripremu hrane, dok jednu žlicu maslinovog ulja koristi osam (21,1%) ispitanika, dvije žlice maslinovog ulja koristi 14 (36,8%) ispitanika, tri žlice maslinovog ulja koristi pet (13,2%) ispitanika, a više od četiri žlice maslinovog ulja za pripremu hrane koristi 10 (26,3%) ispitanika.





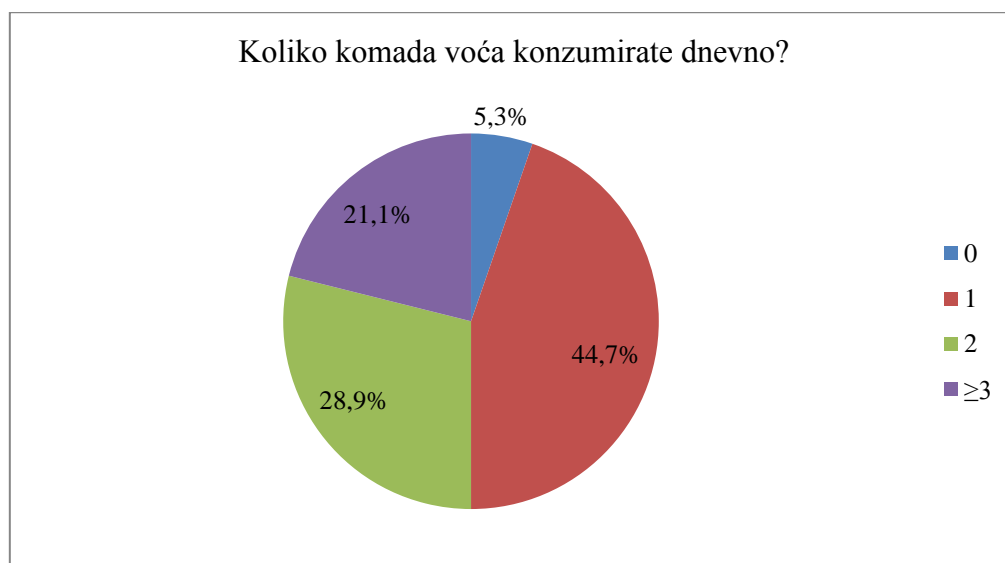
**Slika 13.** Konzumacija maslinovog ulja prilikom pripreme hrane

Slika 14. prikazuje koliko porcija povrća ispitanici konzumiraju dnevno ako se uzme da jedna porcija iznosi oko 200 g, a povrće koje se konzumira kao prilog računa se kao pola porcije. Rezultati pokazuju da jedan (2,6%) ispitanik ne konzumira povrće na dnevnoj bazi, 30 (78,9%) ispitanika konzumira jednu porciju dnevno, a sedam (18,4%) ispitanika konzumira dvije ili više porcija povrća dnevno.



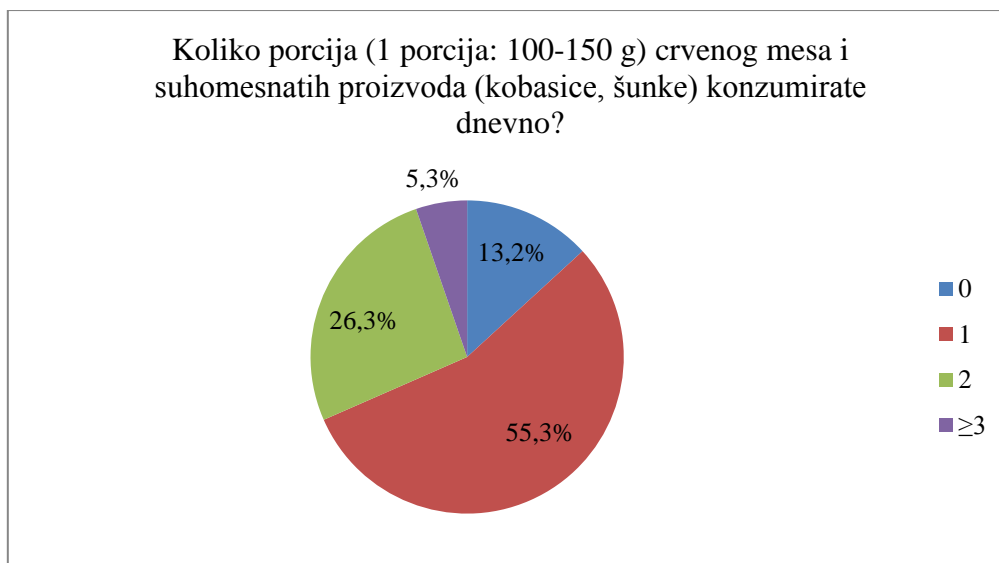
**Slika 14.** Dnevna konzumacija povrća

Slika 15. prikazuje koliko komada voća ispitanici konzumiraju dnevno uključujući prirodno pripravljene voćne sokove. Vidljivo je da dva (5,3%) ispitanika ne konzumira voće kao ni prirodno pripravljene voćne sokove na dnevnoj bazi, 17 (44,7%) ispitanika konzumira jedan komad voća dnevno, 11 (28,9%) ispitanika konzumira dva komada voća dnevno dok osam (21,1%) ispitanika konzumira tri ili više komada voća dnevno.



**Slika 15.** Dnevna konzumacija voća

Slika 16. prikazuje koliko porcija (1 porcija ~ 100-150g) crvenog mesa i suhomesnatih proizvoda (kobasice, šunke) ispitanici konzumiraju dnevno. Može se iščitati da pet (13,2%) ispitanika ne konzumira crveno meso i suhomesnate proizvode svakodnevno, 21 (55,3%) ispitanik konzumira jednu porciju dnevno, 10 (26,3%) ispitanika konzumira dvije porcije crvenog mesa i suhomesnatih proizvoda dnevno, dok tri ili više porcija dnevno konzumiraju dva (5,3%) ispitanika.



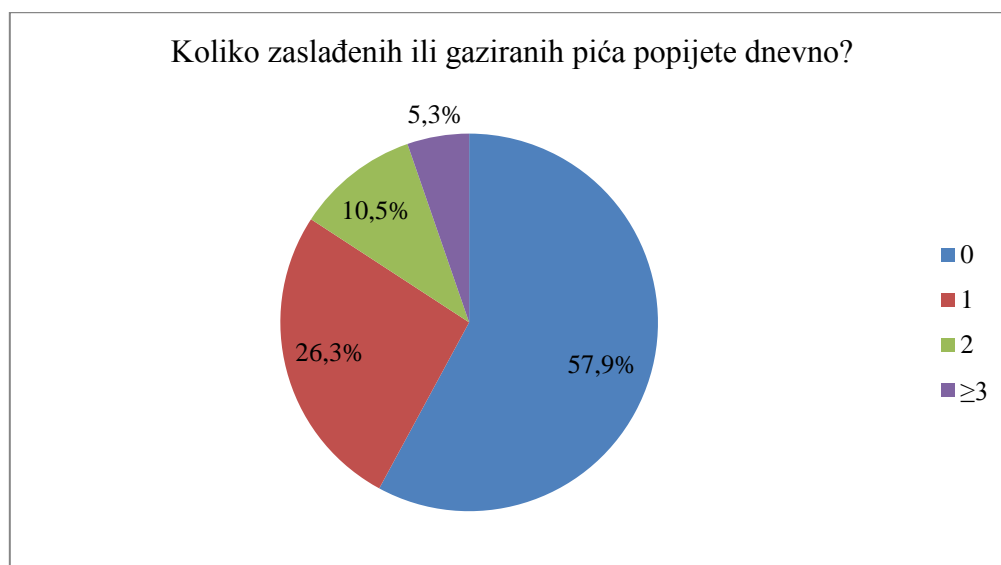
**Slika 16.** Dnevna konzumacija crvenog mesa i suhomesnatih proizvoda

Slika 17. prikazuje koliko porcija maslaca i margarina ispitanici konzumiraju dnevno ako se uzme da jedna porcija iznosi oko 12 g. Rezultati pokazuju da 23 (60,5%) ispitanika ne konzumira maslac ili margarin na dnevnoj bazi, 12 (31,6%) ispitanika konzumira maslac ili margarin jednom dnevno dok tri (7,9%) ispitanika konzumira maslac ili margarin dva puta dnevno.



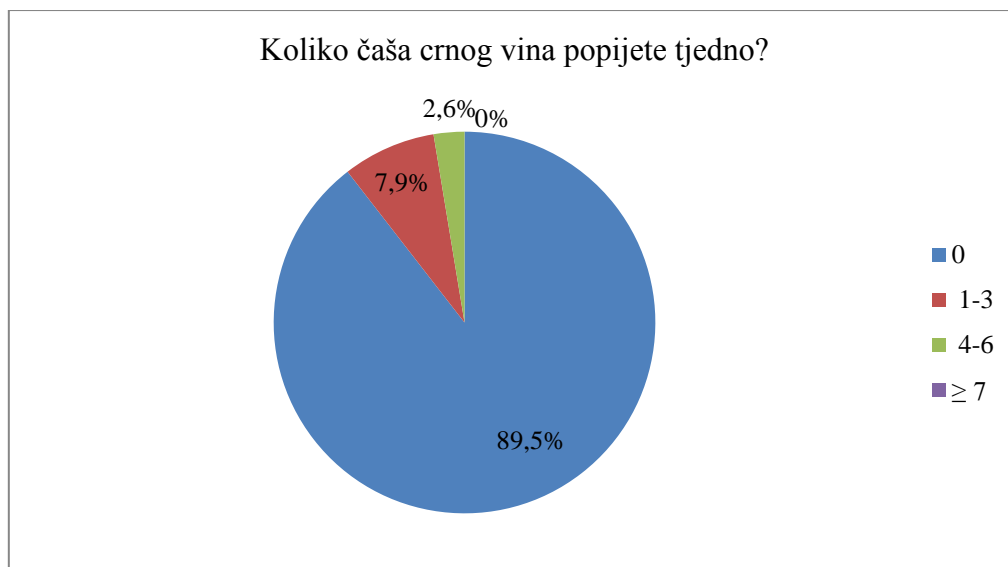
**Slika 17.** Dnevna konzumacija maslaca ili margarina

Slika 18. prikazuje koliko zaslađenih ili gaziranih pića ispitanici popiju dnevno. Rezultati pokazuju da 22 (57,9%) ispitanika ne konzumira zaslađene ili gazirane sokove na dnevnoj bazi, 10 (26,3%) ispitanika konzumira jedan zaslađeni ili gazirani sok dnevno, četiri (10,5%) ispitanika konzumira dva zaslađena ili gazirana soka dnevno dok dva (5,3%) ispitanika konzumira tri ili više zaslađenih ili gaziranih sokova dnevno.



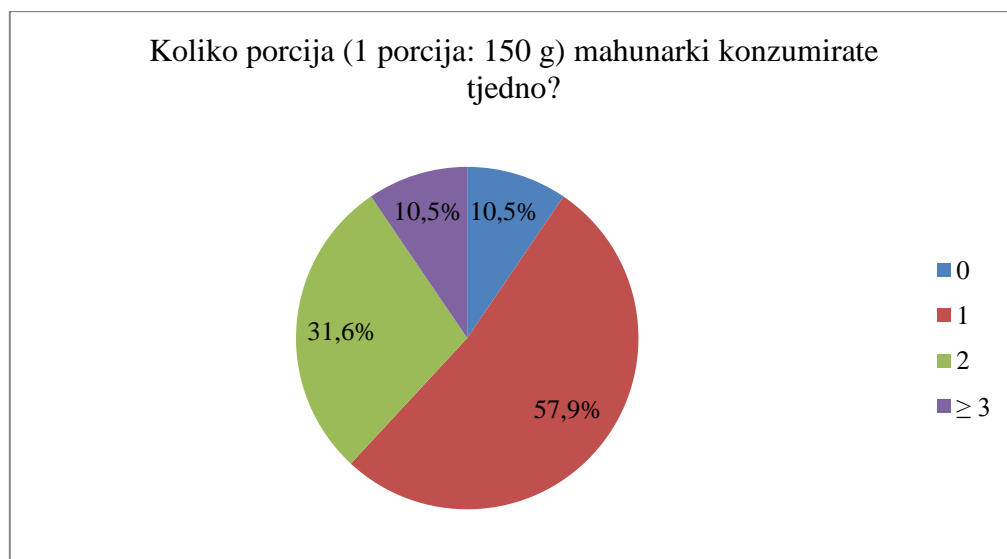
**Slika 18.** Dnevna konzumacija zaslađenih ili gaziranih pića

Slika 19. prikazuje koliko čaša crnog vina ispitanici popiju tjedno. Čak 34 (89,5%) ispitanika ne konzumira crno vino nijednom u tjednu, tri (7,9%) ispitanika konzumira jednu do tri čaše crnog vina tjedno, jedan (2,6%) ispitanik konzumira četiri do šest čaša crnog vina tjedno, a sedam ili više čaša crnog vina tjedno ne konzumira niti jedan ispitanik.



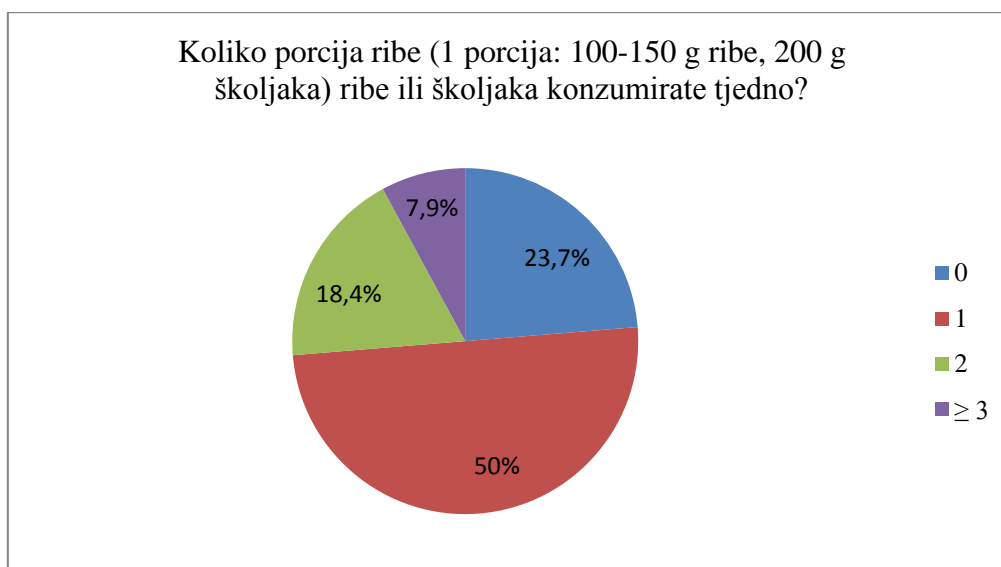
**Slika 19.** Tjedna konzumacija crnog vina

Slika 20. prikazuje koliko porcija (1 porcija ~ 150 g) mahunarki ispitanici konzumiraju tjedno. Rezultati pokazuju da četiri (10,5 %) ispitanika ne konzumira mahunarke nijednom u tjednu, 22 (57,9%) ispitanika konzumira mahunarke jednom tjedno, 12 (31,6%) ispitanika konzumira mahunarke dva puta tjedno dok svega četiri (10,5%) ispitanika konzumira mahunarke tri ili više puta tjedno.



**Slika 20.** Tjedna konzumacija mahunarki

Slika 21. prikazuje koliko porcija (1 porcija ~ 100-150 g ribe, ~ 200 g školjaka) ribe ili školjaka ispitanici konzumiraju tjedno. Može se iščitati da devet (23,7%) ispitanika ne konzumira ribu ili školjke nijednom u tjednu, 19 (50%) ispitanika konzumira ribu ili školjke jednom tjedno, sedam (18,4%) ispitanika konzumira ribu ili školjke dva puta tjedno, a svega tri (7,9%) ispitanika konzumira ribu ili školjke tri ili više puta u tjednu.



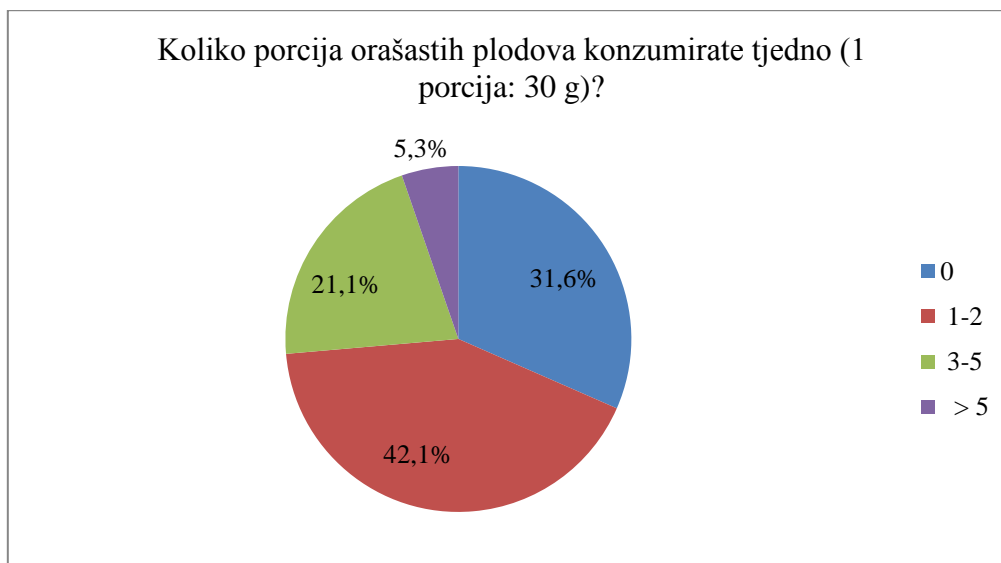
**Slika 21.** Tjedna konzumacija ribe ili školjaka

Slika 22. prikazuje koliko puta tjedno ispitanici konzumiraju slatkiše i kolače. Rezultati pokazuju da 17 (44,7%) ispitanika konzumira slatkiše i kolače do dva puta tjedno, 13 (34,2%) ispitanika konzumira slatkiše i kolače tri do pet puta tjedno, a osam (21,1%) ispitanika konzumira slatkiše i kolače više od pet puta tjedno.



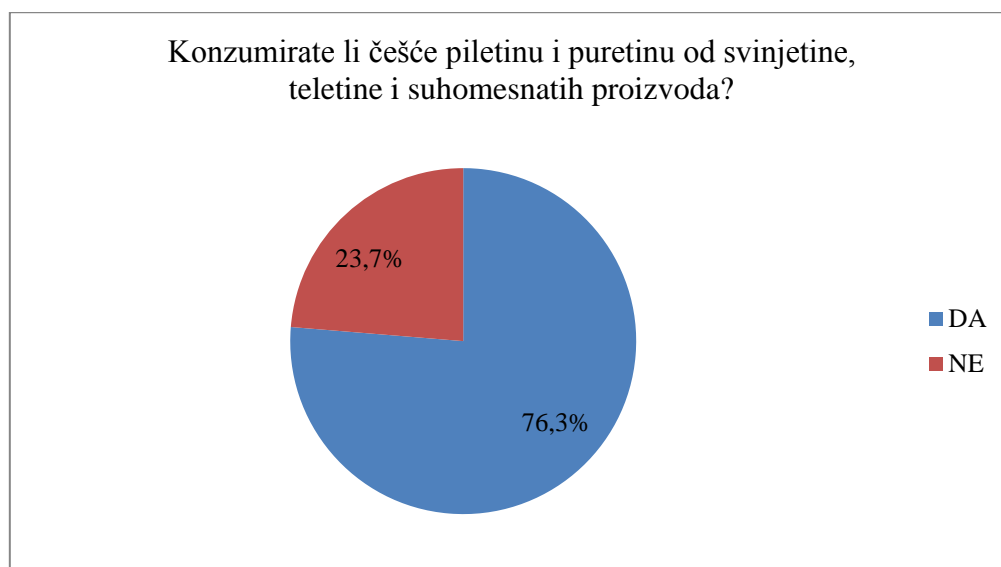
**Slika 22.** Tjedna konzumacija slatkiša i kolača

Slika 23. prikazuje koliko porcija orašastih plodova ispitanici konzumiraju tjedno ako jedna porcija iznosi otprilike 30 g. Rezultati pokazuju da 12 (31,6%) ispitanika ne konzumira orašaste plodove nijednom u tjednu, 16 (42,1%) ispitanika konzumira jednu do dvije porcije orašastih plodova tjedno, osam (21,1%) ispitanika konzumira tri do pet porcija orašastih plodova tjedno, a dva (5,3%) ispitanika konzumira više od pet porcija orašastih plodova tjedno.



**Slika 23.** Tjedna konzumacija orašastih plodova

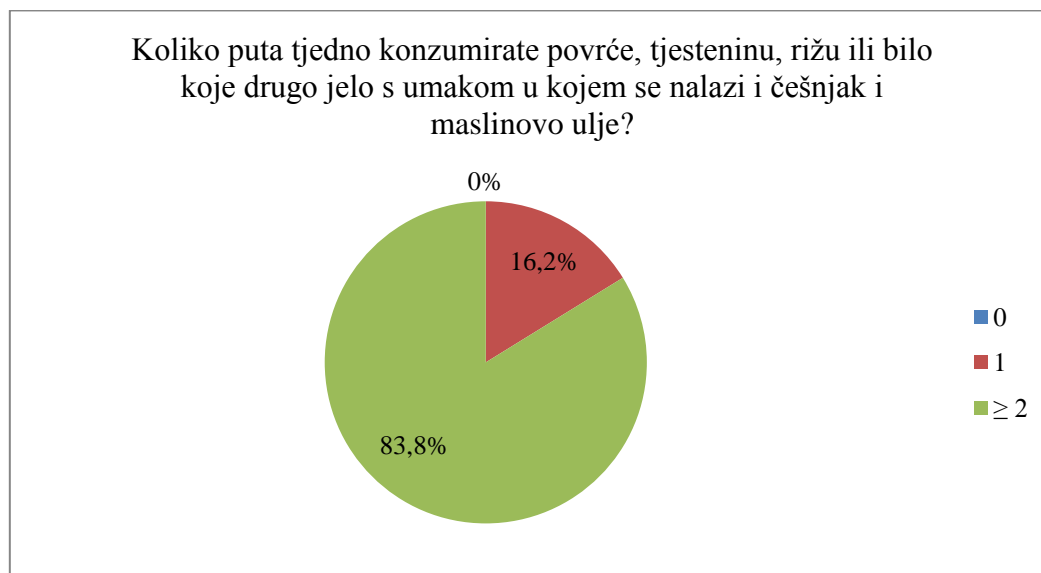
Slika 24. prikazuje koliko ispitanika češće konzumira piletinu i puretinu od svinjetine, teletine i suhomesnatih proizvoda. Rezultati pokazuju da 29 (76,3%) ispitanika konzumira piletinu i puretinu češće od svinjetine, teletine i suhomesnatih proizvoda dok ostalih devet (23,7%) ispitanika češće konzumira svinjetinu, teletinu i suhomesnate proizvode od piletine i puretine.



**Slika 24.** Usporedba konzumacije različitih vrsta mesa



Slika 25. prikazuje koliko puta tjedno ispitanici konzumiraju povrće, tjesteninu, rižu ili bilo koje drugo jelo s umakom u kojem se nalazi i češnjak i maslinovo ulje. Rezultati pokazuju da šest (16,2%) ispitanika konzumira jela s umakom u kojem se nalazi i češnjak i maslinovo ulje jednom tjedno, dok 31 (83,8%) ispitanik konzumira jela poput povrća, tjestenine ili riže s umakom u kojem se nalazi i češnjak i maslinovo ulje dva ili više puta tjedno.



**Slika 25.** Tjedna konzumacija jela s umakom od češnjaka i maslinovog ulja

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da se većina ispitanika ne pridržava smjernica Mediteranske prehrane. Svega pet ispitanika (tri ispitanika ženskog te dva ispitanika muškog spola) umjereno se pridržavaju mediteranskog načina prehrane tj. zadovoljili su kriterij od osam ili devet od mogućih 14 bodova prema upitniku. Prema kriterijima za jedan bod validiranog upitnika, čak 32 (84,2%) ispitanika koriste maslinovo ulje kao primaran izvor masnoće prilikom kuhanja, 10 (26,3%) ispitanika koristi četiri ili više žlica maslinovog ulja dnevno prilikom pripreme hrane, sedam (18,4%) ispitanika konzumira dvije ili više porcija povrća dnevno, osam (21,1%) ispitanika konzumira tri ili više porcija voća dnevno, pet (13,2%) ispitanika ne konzumira crveno meso i suhomesnate proizvode svakodnevno, 23 (60,5%) ispitanika ne konzumira maslac ni margarin kao glavni izvor masnoće, 22 (57,9%) ispitanika ne pije gazirana ili zaslađena pića svakodnevno, nijedan ispitanik ne popije sedam ili više čaša crnog vina tjedno, nijedan ispitanik ne konzumira tri ili više porcija mahunarki tjedno, tri (7,9%) ispitanika konzumiraju tri ili više porcija ribe ili školjaka tjedno, 17 (44,7%) ispitanika konzumira slatkiše i kolače manje od tri puta tjedno, 10 (26,4%) ispitanika konzumira više od tri porcije orašastih plodova tjedno, 29 (76,3%) ispitanika konzumira češće meso peradi od crvenog mesa i suhomesnatih proizvoda te 31 (83,8%) ispitanik konzumira dva ili više puta tjedno jela s umakom od maslinovog ulja i češnjaka.

Vidljivo je da nijedan ispitanik ne konzumira crno vino kao ni dovoljnu količinu mahunarki koje nalaže Mediteranska prehrana. Pohvalno je da više od 80% ispitanika koristi maslinovo ulje kao primaran izvor masnoće kod kuhanja te više od polovice ne konzumira maslac ni margarin kao glavni izvor masnoće. Također, više od polovice ispitanika ne pije gazirana ili zaslađena pića svakodnevno te više od 75% ispitanika češće konzumira meso peradi od crvenog mesa. Ispitanici ne konzumiraju dovoljne količine voća i povrća na dnevnoj bazi, ali čak 31 od 38 ispitanika konzumira dva ili više puta tjedno jela s umakom od maslinovog ulja i češnjaka.

## 4. ZAKLJUČAK

Nakon pregleda znanstvene literature može se zaključiti da je Mediteranska prehrana idealan prehrambeni obrazac u sprječavanju kroničnih nezaraznih bolesti koje su postale jedno od glavnih zdravstvenih problema današnjice. Uz pravilno pridržavanje smjernica Mediteranske prehrane i redovitu fizičku aktivnost moguće je spriječiti nastanak mnogih bolesti ili ublažiti njihove simptome. Provedenom anketom ispitalo se koliko ispitanika prakticira mediteranski način prehrane. Svega su tri ispitanice (od ispitanih 25) i dva ispitanika (od ispitanih 13) zadovoljili kriterije koji ih, prema validiranom upitniku, svrstavaju u grupu ljudi koji se umjereno pridržavaju smjernica Mediteranske prehrane. Unatoč tomu, mjerodavni zaključci se ne mogu donijeti jer je anketa provedena na malom broju ispitanika te se ne može uzeti kao referentna.

## 5. LITERATURA

1. Mc Manus KD. A practical guide to the Mediterranean diet. Harvard Health Publishing; 2019. Dostupno na: <https://www.health.harvard.edu/blog/a-practical-guide-to-the-mediterranean-diet-2019032116194> (20.7.2021.)
2. Mazzocchi A, Leone L, Agostoni C, Pali-Schöll I. The Secrets of the Mediterranean Diet. Does (only) Olive Oil Matter? *Nutrients*. 2019;11:2941  
doi:10.3390/nu11122941
3. Gerber M, Hoffman R. The Mediterranean diet: health, science and society. *British Journal of Nutrition*. 2015;113:4-10  
doi:<https://doi.org/10.1017/S0007114514003912>
4. Vranešić Bender D. Mediteranska prehrana. *Vitamini.hr*; 2005. Dostupno na: <https://vitamini.hr/hrana-i-zivot/top-dijete/mediteranska-prehrana-2827/> (21.7.2021.)
5. Key principles of the healthy Mediterranean diet. Belazu Ingredient Company; 2018. Dostupno na: <https://www.belazu.com/story/key-principles-of-the-healthy-mediterranean-diet/> (21.7.2021.)
6. Krešić G, autor. Trendovi u prehrani. Opatija, Hrvatska: Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu Opatija; 2012.
7. Puščenik S. Mediteranska prehrana i zdravlje (Diplomski rad). Split, Hrvatska: Kemijsko-tehnološki fakultet; 2021.
8. Messina M, Messina V. Nutritional implications of dietary phytochemicals. *Dietary Phytochemicals in Cancer Prevention and Treatment*. 1996;401:207-12  
doi: 10.1007/978-1-4613-0399-2\_18
9. Ball M, urednica. *The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. Nikki Levy; 2016. Dostupno na: <https://www.elsevier.com/books/the-vitamins/combs-jr/978-0-12-802965-7> (22.7.2021.)
10. Šajina M. Fitokemikalije-definicija. *Nutricionizam.com*; 2009.  
Dostupno na: <https://nutricionizam.com/fitokemikalije-definicija/> (22.7.2021.)

11. Šatalić Z, urednik. 100 (i pokoja više) crtica iz znanosti o prehrani. Hrvatsko društvo prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista; 2013.
12. Dostupno na:  
<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fblog.cancernet.co.uk%2Fphytochemicals-types-food-sources%2F&psig=AOvVaw2D7YrxP-LgR9P6Rj9bw1sn&ust=1628174391478000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjhxqFwoTCIis6rXMI ICFQAAAAAdAAAAABAD> (23.7.2021.)
13. Gutiérrez – Grijalva EP, Ambriz – Pére DL, Leyva –López N, Castillo López RI, Basilio Heredia J. Review: dietary phenolic compounds, health benefits and bioaccessibility. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 66(2):87-100
14. De la Rosa LA, Moreno – Escamilla JO, García JR, Alvarez – Parrilla E. Phenolic Compounds. Yahia E, Carrillo Lopez A, urednici. Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables. Queretaro, Mexico: Woodhead publishing; 2019. pp. 253-271.  
doi:10.1016/B978-0-12-813278-4.00012-9
15. Kadoić A. Biodostupnost i zaštitni učinci polifenola (Završni rad). Zagreb, Hrvatska: Prehrambeno-biotehnološki fakultet; 2015.
16. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Fenoli> (8.9.2021.)
17. Szalay J. What are Carotenoids? Live Science; 2015.  
Dostupno na: <https://www.livescience.com/52487-carotenoids.html> (22.7.2021.)
18. Higdon J. Carotenoids. Oregon State University. Linus Pauling Institute; 2004.  
Dostupno na: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/carotenoids#:~:text=Carotenoids%20are%20a%20class%20of,found%20in%20the%20human%20diet> (22.7.2021.)
19. Kopjar M, Šubarić D, Piližota V. Glukozinolati: biodostupnost i utjecaj na zdravlje ljudi. Hrana u zdravlju i bolesti, znanstveno stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku. 2011;1:22-35
20. Karyn L. Bischoff. Glucosinolates. Gupta RC, Lall R, Srivastava A, urednici. Nutraceuticals (Second Edition). Academic Press; 2021. pp. 903-9  
doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821038-3.00053-7>

21. Dostupno na: <https://www.verywellfit.com/what-are-glucosinolates-and-why-are-they-good-for-me-2505908> (22.7.2021.)
22. Hrg S. Antioksidansi. InPharma časopis za stručnu javnost. Dostupno na: <http://www.inpharma.hr/index.php/news/33/19/Antioksidansi> (23.7.2021.)
23. Islam MN, Pervin S. Anti oxidants. Journal of Dhaka National Medical College and Hospital. 2011;17:61-64 doi:<https://doi.org/10.3329/jdnmch.v17i2.12221>
24. Dostupno na: [https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fuzivanje-ba.blogspot.com%2F2019%2F03%2Fantioksidansi.html&psig=AOvVaw0hDRCQ-w3m2lzJKNKPVW4&ust=1628163842535000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjhxqFwoTCOiegqnNI\\_ICFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fuzivanje-ba.blogspot.com%2F2019%2F03%2Fantioksidansi.html&psig=AOvVaw0hDRCQ-w3m2lzJKNKPVW4&ust=1628163842535000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjhxqFwoTCOiegqnNI_ICFQAAAAAdAAAAABAD) (23.7.2021.)
25. Šarić T, Zima D, Marketanović Hadžić M. Utjecaj Mediteranske prehrane i tjelesne aktivnosti u održavanju zdravlja. Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu. 2017; 8(2):107-112
26. Cvijetić Avdagić S, Keser I. Prehrana i kronične nezarazne bolesti. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology. 2020; 71:1-A4
27. Dostupno na: <https://www.plivazdravlje.hr/aktualno/clanak/33570/Rizik-za-razvoj-bolesti-srca.html> (23.7.2021.)
28. Ortner-Hadžiabdić M. Učinci Mediteranske prehrane na oksidativni stres kod pretilih bolesnika (Doktorski rad). Zagreb, Hrvatska: Farmaceutsko-biokemijski fakultet; 2015.
29. Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I i sur. Weight Loss with a Low-Carbohydrate, Mediterranean, or Low-Fat Diet. New England Journal of Medicine. 2008;359:229-241 doi:10.1056/NEJMoa0708681
30. D'Innocenzo S, Biagi C, Lanari M. Obesity and the Mediterranean Diet: A Review of Evidence of the Role and Sustainability of the Mediterranean Diet. Nutrients. 2019;11:1306 doi:10.3390/nu11061306
31. Martín-Peláez S, Fito M, Castaner O. Mediterranean Diet Effects on Type 2 Diabetes Prevention, Disease Progression, and Related Mechanisms. A Review. Nutrients. 2020;12:2236 doi:10.3390/nu12082236

32. Boban K. Mediteranska prehrana i dijabetes tipa 2. (Diplomski rad). Split, Hrvatska: Medicinski fakultet; 2015.
33. Dostupno na: <https://mbnatural.hr/dijabetes-tip-2/> (23.7.2021.)
34. La Vecchia C. Mediterranean diet and cancer. Public Health Nutrition. 2004;7:965-968 doi:10.1079/phn2004562
35. Kontou N. The Mediterranean Diet in Cancer Prevention. The Mediterranean Diet. 2015;36:393-406 doi:10.1016/b978-0-12-407849-9.00036-1
36. Bilanović Ž. Utjecaj prehrambenih navika na razvoj karcinoma debelog crijeva. (Diplomski rad). Zagreb, Hrvatska: Medicinski fakultet; 2014.
37. Sañches-Villegas A, Henriques P, Bes-Rastrollo M, Doreste J. Mediterranean diet and depression. Public Health Nutrition. 2006;9:1104-110 doi:10.1017/S1368980007668578
38. Altun A, Brown H, Szoeki C, Goodwill AM. The Mediterranean dietary pattern and depression risk: A systematic review. Neurology, Psychiatry and Brain Research. 2019;33:1-10 doi:10.1016/j.npbr.2019.05.007
39. Šadek T. Kako uz pomoć prehrane prevladati stres i anksioznost? Zagrebačko Dijabetičko Društvo; 2021. Dostupno na: <https://www.zadi.hr/clanci/blog/kako-uz-pomoc-prehrane-prevladati-stres-i-anksioznost/> (15.8.2021.)
40. Firth J, Gangwisch JE, Borisini A, Wootton R, Mayer EA. Food and mood: how do diet and nutrition affect mental wellbeing? British Medical Journal. 2020;369:244 doi: 10.1136/bmj.m2382
41. Dostupno na: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fhr.wikipedia.org%2Fwiki%2FSerotonin&psig=AOvVaw2nUjQzJSIP-sJhR5CQO1sm&ust=1628174953789000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjhxqFwoTCKjFucDOI\\_ICFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fhr.wikipedia.org%2Fwiki%2FSerotonin&psig=AOvVaw2nUjQzJSIP-sJhR5CQO1sm&ust=1628174953789000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjhxqFwoTCKjFucDOI_ICFQAAAAAdAAAAABAD) (15.8.2021.)

42. Dostupno na:

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fhr.wikipedia.org%2Fwiki%2FDopamin&psig=AOvVaw2JA58nHtasdvRdFOgFESN\\_&ust=162816651404000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjhxqFwoTCMCMr63Ol\\_ICFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fhr.wikipedia.org%2Fwiki%2FDopamin&psig=AOvVaw2JA58nHtasdvRdFOgFESN_&ust=162816651404000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjhxqFwoTCMCMr63Ol_ICFQAAAAAdAAAAABAD)

(15.8.2021.)