

# Usporedba maslaca i margarina

---

Vapnar, Marija Magdalena

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:880358>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivatives 4.0 International](#)/[Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-03**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**  
**Sveučilišni prijediplomski studij Nutricionizam**

**Marija Magdalena Vapnar**

0058216331

**USPOREDBA MASLACA I MARGARINA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Predmet:** Kemija i tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda

**Mentor:** Prof. dr. sc. Rajka Božanić

**Zagreb, 2023.**

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Prijediplomski sveučilišni studij Nutricionizam

Zavod za prehrambeno- tehnološko inženjerstvo

Laboratorij za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

**Usporedba maslaca i margarina**

**Marija Magdalena Vapnar, 0058216331**

**Sažetak:** Maslac i margarin proizvodi su sličnih karakteristika i primjene, a samim time i konkurencija jedan drugome na tržištu. Međutim, razlike između ova dva proizvoda jasno su vidljive na području njihova podrijetla, proizvodnje i nutritivnog sastava. Maslac je namirnica sa stoljetnom tradicijom, a proizvodi se od mlijeka. Margarin je nastao kao jeftinija zamjena za maslac na biljnoj bazi. Danas se maslac i margarin proizvode za tržište različitim strogo kontroliranim tehnološkim postupcima. U nutritivnom sastavu maslaca i margarina prevladavaju masti. Maslac je bogat zasićenim masnim kiselinama, a margarin nezasićenima. Različit sastav omogućuje im i različit utjecaj na zdravlje što čini jednu od glavnih karakteristika koje su u interesu potrošača kod odabira proizvoda. U prodaji se maslac i margarin nalaze u obliku različitih proizvoda uključujući i one koji su njihova mješavina. I jedan i drugi proizvod imaju svoje prednosti i nedostatke na svim navedenim područjima stoga je teško odabrati onaj bolji.

**Ključne riječi:** maslac, margarin, nutritivna vrijednost

**Rad sadrži:** 22 stranice, 5 tablica, 14 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

**Mentor:** prof. dr. sc. Rajka Božanić

**Datum obrane:** 5. lipnja 2023.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Undergraduate thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
University undergraduate study Nutrition

Department of Food Engineering  
Laboratory for Technology of Milk and Milk Products

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

**Comparison of butter and margarine**  
**Marija Magdalena Vapnar, 0058216331**

**Abstract:** Butter and margarine are products with similar characteristics and usage, and therefore each other's competition on the market. However, the differences between these two products are clearly visible in terms of their origin, production and nutritional composition. Butter is a foodstuff with a centuries-old tradition and it is made from milk. Margarine was created as a cheap plant based substitute for butter. Today, butter and margarine are produced for the market using various strictly controlled processing technologies. The nutritional composition of butter and margarine is dominated by fats. Butter is rich in saturated fatty acids, while margarine is rich in unsaturated ones. The different composition allows them to have a different impact on health, which is one of the main characteristics in interest of consumers when choosing a product. Butter and margarine are sold in form of various products, including the ones that are a mixture of them. Both products have advantages and disadvantages in all the mentioned areas, therefore it is difficult to choose a better one.

**Keywords:** butter, margarine, nutritional value

**Thesis contains:** 22 pages, 5 tables, 14 references

**Original in:** Croatian

Thesis is deposited in printed and electronic form in the Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

**Mentor:** PhD Rajka Božanić, Full Professor

**Thesis defended:** June 5, 2023

# Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. POVIJESNI RAZVITAK.....	2
2.1. POVIJEST MASLACA .....	2
2.2. POVIJEST MARGARINA.....	2
2.3. PROIZVODNJA I POTROŠNJA MASLACA I MARGARINA TIJEKOM NOVIJE POVIJESTI.....	3
3. PROIZVODNI PROCESI.....	4
3.1. PROCES PROIZVODNJE MASLACA.....	4
3.1.1. Proizvodnja vrhnja .....	4
3.1.2. Obrada vrhnja.....	4
3.1.3. Bućkanje vrhnja .....	5
3.1.4. Pakiranje i čuvanje maslaca .....	6
3.2. PROCES PROIZVODNJE MARGARINA.....	7
3.2.1. Priprema masne faze .....	7
3.2.2. Priprema vodene faze.....	7
3.2.3. Emulgiranje.....	8
3.2.4. Kristalizacija i hlađenje.....	8
3.2.5. Čuvanje i pakiranje .....	8
3.3. USPOREDBA PROIZVODNIH PROCESA MASLACA I MARGARINA.....	9
4. NUTRITIVNA VRIJEDNOST .....	10
4.1. NUTRITIVNI SASTAV MASLACA .....	10
4.2. NUTRITIVNI SASTAV MARGARINA .....	12
4.3. USPOREDBA NUTRITIVNIH SASTAVA MASLACA I MARGARINA.....	13
4.4. UTJECAJ MASLACA I MARGARINA NA ZDRAVLJE I ORGANIZAM .....	14
5. PROIZVODI.....	16
5.1. MASLAC I PROIZVODI NA BAZI MASLACA .....	16
5.2. MARGARIN I PROIZVODI NA BAZI MARGARINA.....	17
5.3. MIJEŠANI NAMAZI .....	18
5.4. PATVORENJE MASLACA .....	19
6. ZAKLJUČAK.....	19
7. LITERATURA.....	21

## 1. UVOD

Desetljećima se već vodi polemika što je bolje, maslac ili margarin? Da se radi o dva identična proizvoda moglo bi se zaključiti na prvi pogled s obzirom na njihovu teksturu, izgled i primjenu. Međutim, razlika između ova dva proizvoda je značajna i to prvobitno u njihovu podrijetlu. Maslac se dobiva iz masnoća životinjskog podrijetla, odnosno kravljeg mlijeka. Margarin se, s druge strane, dobiva iz masnoća biljnog podrijetla, najčešće palminog ili kokosovog ulja. Maslac je visoko energetski proizvod koji sadržava najmanje 80 %, no ne više od 90 % mliječne masti te najviše 16 % vode. Sastav hidrofilne i hidrofobne faze margarina sličan je kao i kod maslaca, ali umjesto mliječne masti margarin sadrži rafinirano biljno ulje. Dakle, po svom su sastavu i maslac i margarin emulzije- maslac je emulzija masti u vodi, a margarin ulja u vodi. Za razliku od stoljetne tradicije maslaca, margarin je nešto noviji izum koji je nastao kao jeftinija varijanta maslaca. Dugi su niz godina maslac i margarin u tržišnom sukobu, a razvojem znanosti i tehnologije argumenti se s obje strane neprestano mijenjaju. Cilj je ovog rada dati pregled povijesti, proizvodnje, sastava i dostupnih proizvoda maslaca i margarina te ih međusobno usporediti.

## **2. POVIJESNI RAZVITAK**

### **2.1. POVIJEST MASLACA**

Maslac kao jedna od najomiljenijih namirnica širom svijeta ima i bogatu povijest koja seže u doba prije Krista. Od samih se početaka maslac u mnogim kulturama smatrao simbolom dobrog življenja: bogatstva, moći, sreće i čistoće. Pretpostavlja se da je maslac, kao i mnogi drugi mliječni proizvodi, nastao sasvim slučajno. Postoji vjerovanje da su ga prvi proizveli nomadi tijekom svojih dugotrajnih putovanja. Oni su prenosili mlijeko pohranjeno u vrećama od ovčje kože koje su bile zavezane na konjima te su nakon nekog vremena uočili da je usred bućkanja mlijeka u vrećicama nastala gruda žute boje, izvrsnog okusa i fine teksture (Frey, 2014). Najstariji nalazi maslaca datiraju iz 4. st. prije nove ere na području Irske gdje su pronađeni ostaci maslaca u drvenim bačvama za koje se smatra da su Kelti nastojali skladištiti. U starom je vijeku maslac služio kao lijek za povrede i liječenje kože, a isključivo kao namirnica počeo se koristiti u srednjem vijeku (Štokavac, 2021). Prve tvornice za proizvodnju maslaca pojavljuju se 1850-ih godina, no u industrijsku se granu maslarstvo razvija otkrićem mehaničkog separatora (1878. Gustav de Laval) te uvođenjem kultura za zrenje maslaca (1890. Storch) (Tratnik i Božanić, 2012).

### **2.2. POVIJEST MARGARINA**

Visoka cijena, ali i nestašica maslaca uzrokovana povećanjem urbanog stanovništva tijekom industrijske revolucije potaknula je razmišljanja o izumu novog namaza sličnih senzorskih svojstava. Francuski vladar Napoleon III. razmišljajući o prehrani vojske na bojišnicama, tražio je proizvod koji bi zamijenio maslac jer se brzo kvari i nije jeftin te je nudio veliku nagradu onome koji bi u tome uspio. Francuski kemičar Hippolyte Mège-Mouriès je 1869. godine patentirao i prvi put proizveo nadomjestak za maslac kojeg je nazvao oleomargarinom, a kasnije skratio na margarin. Njegov oleomargarin sastojao se od kvalitetnog goveđeg loja otopljenog sa želučanim sokovima i raspršenog u obranom mlijeku s dodatkom usitnjenog kravljeg vimena te na kraju pomiješanog s vodom (Chrysan, 2005). Istih godina započeta je industrijska proizvodnja margarina. Godine 1871. patentiran je proces proizvodnje margarina koji je po prvi puta koristio biljno ulje (većinom ulje sjemenki pamuka) u kombinaciji za životinjskim mastima. Početkom 20. stoljeća izumljen je proces hidrogenacije kojim se biljna ulja pretvaraju u čvrste masti. Početkom istog stoljeća proizvedeni su prvi margarini od isključivo biljnih sastojaka (kokosovo i palmino ulje), bez masti životinjskog podrijetla

(Prskalo, 2019).

### 2.3. PROIZVODNJA I POTROŠNJA MASLACA I MARGARINA TIJEKOM NOVIJE POVIJESTI

Usporedba proizvodnje i potrošnje maslaca i margarina kroz 70 godina 20. stoljeća prikazana je u tablici 1. Ovo razdoblje označava najznačajnije borbe za prevlast između maslaca i margarina.

**Tablica 1.** Proizvodnja i potrošnja maslaca i margarina (Chrysan, 2005)

Godina	Godišnja proizvodnja (milion kg)		Prosječna potrošnja po glavi (kg)	
	maslac	margarin	Maslac	margarin
1930.	737,5	147,7	8,0	1,2
1935.	758,2	173,1	8,0	1,4
1940.	833,2	145,3	7,7	1,1
1945.	618,6	278,5	4,9	1,9
1950.	628,9	425,0	4,8	2,8
1955.	628,8	596,4	4,1	3,7
1960.	622,8	768,9	3,4	4,3
1965.	599,1	863,6	3,0	4,5
1970.	517,1	1011,7	2,4	5,0
1975.	446,3	1093,1	2,1	5,0
1980.	519,4	1158,1	2,0	5,1
1985.	566,1	1180,9	2,2	4,9
1990.	590,6	1255,2	2,0	4,9
1995.	538	1128,0	2,0	4,1
1996.	520	1124,0	1,9	4,1
1997.	505	1073,0	1,9	3,8
1998.	567	1045,0	2,0	3,7
1999.	591	1029,0	2,2	3,6
2000.	603	1086,0	2,4	3,8

Prvu polovicu 20. stoljeća obilježile su pobune mliječne industrije koje su širenjem glasina o neprihvatljivom sastavu margarina uspjele dovesti do ilegalnosti margarina u pojedinim državama i zakona o bojanju margarina (npr. u ružičastu boju) kako bi postao manje privlačan



potrošačima. Međutim, razvoj novih principa proizvodnje margarina, ali i gospodarska kriza uzrokovali su porast potražnje za margarinom primarno radi njegove niže cijene i veće dostupnosti sirovina za proizvodnju u odnosu na maslac. Potkraj 20. stoljeća na tržište margarina i maslaca sve veći utjecaj pokazuju zdravstvene tvrdnje koje se odnose na sadržaj kolesterola, polinezasićenih masnih kiselina, zasićenih masnih kiselina, ukupnih masti i trans-masnih kiselina. Dakle, u novije su doba za potrošače, uz okus i cijenu proizvoda, bitni kriteriji u odabiru proizvoda postali i učinci koje bi maslac ili margarin mogli imati na njihovo zdravlje.

### **3. PROIZVODNI PROCESI**

#### **3.1.PROCES PROIZVODNJE MASLACA**

Osnovna sirovina u proizvodnji maslaca je vrhnje (slatko ili kiselo), a proizvodnja maslaca temelji se na izdvajanju mliječne masti iz masne faze mlijeka, odnosno vrhnja. Tehnološki proces proizvodnje maslaca sastoji se od tri faze. Prva faza je proizvodnja vrhnja koja uključuje obiranje mlijeka i standardizaciju udjela mliječne masti u vrhnju, druga faza proizvodnje je obrada vrhnja koja uključuje pasterizaciju i zrenje vrhnja, a treća je faza prerada vrhnja u maslac uz odvajanje stepke ili mlaćenice (Tratnik i Božanić, 2012). Razlikujemo diskontinuirani i kontinuirani postupak proizvodnje. Kvaliteta maslaca ovisi o vrhnju kao osnovnoj sirovini i neovisna je o postupku izrade.

##### **3.1.1. Proizvodnja vrhnja**

Prvi korak u proizvodnji maslaca čini proizvodnja vrhnja iz mlijeka. Mlijeko se kategorizira kao mlijeko u slučaju kada sadržava do 9,99 % mliječne masti, a ukoliko je udio mliječne masti 10 % i više kategorizira se kao vrhnje. Tradicionalno (u kućanstvima) se vrhnje proizvodilo na način da se mlijeko ostavilo da miruje na hladnom prilikom čega se mliječna mast spontano razdvajala na površinu zbog manje gustoće u odnosu na ostale sastojke mlijeka. Za mliječnu je industriju takav postupak obiranja masti iz mlijeka neadekvatan. U industriji se koriste separatori koji razdvajaju masnu i vodenu fazu pomoću centrifugalne sile. Vrhnje se nakon obiranja mlijeka standardizira najčešće na oko 40 % mliječne masti.

##### **3.1.2. Obrada vrhnja**

Vrhnje se za bućkanje priprema toplinskom obradom, hlađenjem i zrenjem. Kod vrhnja namijenjenog za proizvodnju maslaca ne provodi se homogenizacija kako bi lakše došlo do

aglomeracije masti prilikom zrenja maslaca. Cilj toplinske obrade, odnosno pasterizacije, je osiguravanje mikrobiološke kvalitete i sigurnosti proizvoda uništenjem mikroorganizama i enzima, a posebice lipoproteinskih lipaza. Temperatura toplinske obrade mora biti dovoljno visoka da peroksidazni test bude negativan, ali da se pritom izbjegne razvoj okusa na kuhano, odnosno da se onemogući denaturacija proteina sirutke (Tratnik i Božanić, 2012). Loša hranidba muzne stoke ili nehigijenska pohrana mlijeka mogu nepovoljno utjecati na miris mlijeka (vrhnja), a kasnije i maslaca. U svrhu uklanjanja nepoželjnih mirisa provodi se deodorizacija, no također se uklanjaju i tvari korisne za okus i aromu maslaca. Nakon toplinske obrade provodi se hlađenje, a zatim zrenje vrhnja. Zrenje vrhnja ima značajnu ulogu u razvoju okusa, mirisa i konzistencije te definiranja same kvalitete maslaca. Razlikuje se biokemijsko i fizikalno zrenje vrhnja. Biokemijsko zrenje je fermentacija vrhnja pomoću mezofilnih mljekarskih kultura (laktokoki i leuknostoci), dok fizikalno zrenje podrazumijeva fizikalne promjene strukture mliječne masti (Tratnik i Božanić, 2012). Tijekom biokemijskog zrenja dolazi do biokemijskih reakcija kojima nastaju poželjne koncentracije mliječne kiseline i tvari arome (ponajviše diacetila). Fizikalno zrenje obvezan je postupak koji se provodi radi kontrolirane kristalizacije masti i osiguravanja željenih fizikalnih svojstava maslaca (konzistencija).

### **3.1.3. Bućkanje vrhnja**

Bućkanje predstavlja mehaničku obradu prethodno pripremljenog vrhnja u maslac uz izdvajanje mlaćenice ili stepke. To je postupak kojim dolazi do butirifikacije, odnosno nastajanja zrna maslaca aglomeracijom masnih globula. Vrhnje od kojeg se proizvodi maslac predstavlja emulziju masti u vodi, a maslac predstavlja emulziju vode u masti. Neposredno prije bućkanja mogu se dodati otopine boja, najčešće  $\beta$ -karotena, kako bi se postigla jednolična obojenost maslaca. Proces bućkanja može biti diskontinuiran ili kontinuiran.

### **Diskontinuirana proizvodnja maslaca**

Diskontinuirani postupak je stariji i provodi se u pogonima manjeg proizvodnog kapaciteta. Ovaj se postupak provodi u serijskim miješalicama za vrhnje, a može uključivati i slatko i kiselo vrhnje s optimalnim udjelom masti 28 do 36 %. Nakon bućkanja se iz miješalica ispušta stepka ili mlaćenica, a maslac se ispire vodom. Svrha ispiranja je zamjena stepke (bogate dušikovim tvarima i laktozom) s vodom kako bi se otežao rast mikroorganizama i produljila trajnost maslaca. Slijedi faza gnječenja čiji je cilj povezivanje slabo povezanih maslenih zrna

u homogenu smjesu; disperzija seruma ili vode u masu maslaca u obliku finih kapljica čime se smanjuje i mikrobiološki rizik kvarenja maslaca te standardizacija udjela masti i vode u maslacu (Samaržija, 2011). Prilikom gnječenja se u maslac također mogu dodati i sol, aromatske tvari, bilje te drugi dodaci. Konačni proizvod trebao bi sadržavati do 16 % vode i 0,8-1,5 % soli.

### **Kontinuirana proizvodnja maslaca**

Proizvodnja maslaca kontinuiranim procesom nastala je oko 1940. godine kako bi se smanjilo trajanje procesa, troškovi radne snage te utrošak energije. U ovom se postupku najčešće koristi slatko vrhnje sa standardiziranim udjelom mliječne masti 38-42 %. Od kontinuiranih postupaka razlikujemo ubrzano bućkanje i koncentriranje. Postupak ubrzanog bućkanja temelji se na aglomeraciji globula masti kao što je slučaj i kod diskontinuiranog postupka. Od kontinuiranih uređaja najčešće se koristi uređaj po Fritzu. Vrhnje konstantno ulazi u uređaj, a iz njega konstantno izlazi gotov proizvod - maslac. Proizvodnja maslaca koncentriranjem podrazumijeva koncentriranje vrhnja u dvije faze. U prvoj se fazi vrhnje koncentrira u separatoru na 35-40 % mliječne masti, a u drugoj se fazi vrhnje koncentrira u koncentratoru do konačnih 80 % masti. Treća faza uključuje homogenizaciju i stabilizaciju maslaca.

### **NIZO postupak proizvodnje maslaca**

NIZO postupak razvijen je u Nizozemskoj 70-ih godina 20. stoljeća. Proces je sličan tradicionalnom, no umjesto kiselog vrhnja kao u tradicionalnom postupku, koristi se slatko vrhnje u koje se dodaju visoke koncentracije aromatske starter kulture i permeata mliječne kiseline. Dodatak kiseline snižava pH maslaca te utječe na bolju stabilnost i trajnost, dok aromatske kulture poboljšavaju senzorska svojstva maslaca (Tratnik i Božanić, 2012). U odnosu na maslac proizveden bućkanjem fermentiranog vrhnja na tradicionalan način, maslac proizveden NIZO postupkom pokazuje veću stabilnost i bolju mikrobiološku kvalitetu.

#### **3.1.4. Pakiranje i čuvanje maslaca**

Kod pakiranja maslaca važno je izbjeći kontakt sa svjetlošću i zrakom. Može se pakirati u male paketiće (0,1-1 kg) od alufolije, papira i sličnih ambalaža; ali i u većim količinama u bačve ili kutije obložene impregniranim pergamentom (npr. parafinom). Maslac se skladišti do mjesec dana na temperaturi 4-5 °C, a može se i smrznuti. Važno je pravilno pakiranje i skladištenje maslaca kako ne bi došlo do neželjenih promjena poput užeglosti, pljesnivosti, okusa maslaca

na pokvarenu ribu i sličnih.

### **3.2. PROCES PROIZVODNJE MARGARINA**

Margarin kao emulzija vode u ulju sadrži 80 % masne i 20 % vodene faze. Osnovne sirovine u proizvodnji margarina uključuju mast, vodu i/ili mlijeko te razne dodatke kao što su kuhinjska sol, emulgatori, boje, konzervansi, arome, vitamini stabilizatori i kiseline. Sva ulja i masti koja se koriste za proizvodnju margarina, bilo biljnog ili životinjskog podrijetla, moraju biti rafinirana. Proizvodnja margarina temelji se na miješanju dviju faza i njihovom daljnjom obradom s ciljem dobivanja proizvoda odgovarajuće kvalitete sa svojstvima sličnim maslacu. Industrija margarina danas koristi širok spektar formula u proizvodnji margarina. Osnovni tehnološki proces proizvodnje sastoji se od nekoliko faza: priprema masne faze, priprema vodene faze, sastavljanje mješavine, emulgiranje i homogenizacija, kristalizacija, hlađenje i na kraju pakiranje, skladištenje i distribucija.

#### **3.2.1. Priprema masne faze**

Masna se faza nekoć sastojala od masti životinjskog podrijetla (goveđi loj, svinjska mast), biljnih masti u čvrstom stanju, ali najviše od masti dobivenih djelomičnom hidrogenacijom raznih ulja (pamukovo, sojino, riblje i kitovo) do određenog tališta. Danas se zbog dokazane štetnosti trans masnih kiselina koje nastaju djelomičnom hidrogenacijom ulja, čvrste masti nastale tim postupkom zamjenjuju alternativnim sirovinama. Novi izvori masti uključuju: masti dobivene frakcijskom kristalizacijom i interesterifikacijom; tropske uljarice koje imaju željena svojstva bez modifikacija (kokosova, palmina mast) te potpuno hidrogenirana biljna ulja. U masnu fazu dodaju se i lipofilni sastojci. Emulgatori omogućuju lakše formiranje emulzije smanjujući površinsku napetost između vodene i masne faze te osiguravaju stabilnost koloidnog sustava prilikom skladištenja (Chrysan, 2005) Kao glavni emulgatori u margarinu se koriste parcijalni gliceridi koji obično sadrže 30-35 % monoglicerida, a ostatak su digliceridi i trigliceridi. Lecitin iako sam nije dovoljan da stvori stabilnu emulziju, služi za sprječavanje prskanja vode prilikom zagrijavanja margarina. od vitamina se dodaju A, D i E. Za postizanje žute boje maslaca dozvoljeno je samo dodavanje  $\beta$ -karotena (1 mg/100 g). Recepture, odnosno omjeri pojedinih komponenata za masnu fazu tajne su svakog proizvođača.

#### **3.2.2. Priprema vodene faze**

Baza vodene faze mogu biti voda ili mlijeko. Vodu je potrebno prethodno filtrirati kroz aktivni ugljen kako bi se uklonio klor jer i klor i metali (Fe, Mn, Cu i dr.) pospješuju oksidaciju masti

što nepovoljno utječe na boju i okus margarina. Ukoliko se upotrebljava mlijeko, ono mora biti pasterizirano i fermentirano s posebno pripremljenim kulturama. Od dodataka topivih u vodi koristi se sol (NaCl), konzervansi (sorbinska kiselina ili K-sorbat) te arome. Glavni je nosilac arome, kao i u maslacu, diacetil, stoga se u tu svrhu u margarin dodaju bakterije mliječno-kiselog vrenja.

### **3.2.3. Emulgiranje**

Nakon zasebnog zagrijavanja sastojaka masne i vodene faze, ta se dva sustava šalju u zajednički tank kako bi se njihovim spajanjem formirala emulzija. Masna se faza rasprskava, a voda u njoj se fino dispergira. Stabilnost emulzije osigurava se veličinom kapljice vode u masti, a treba biti ispod 5  $\mu\text{m}$ . Temperaturu emulzije potrebno je održavati iznad temperature taljenja masti kako bi se spriječilo formiranje mikroskopskih kristala i prekrystala koji mogu utjecati na konzistenciju gotovog proizvoda (Chrysan, 2005).

### **3.2.4. Kristalizacija i hlađenje**

Pravilan način kristalizacije i hlađenja utječu na postizanje dobrih svojstava plastičnosti margarina (Weihnacht i sur., 2012). Kada se emulzija formira, pomoću visokog tlaka se pumpa u cjevasti izmjenjivač topline. U ovim uređajima proizvod prolazi kroz prsten između rotirajuće osovine s noževima za struganje skrnutog materijala i izoliranog vanjskog plašta koji sadrži rashladno sredstvo (najčešće tekući amonijak), prilikom čega dolazi do formiranja kristala. Visoke brzine rezultiraju finijom emulzijom od niskih brzina, a cirkulacija tople vode kroz osovinu sprječava nakupljanje čvrste masnoće (Chrysan, 2005) Temperatura igra veliku ulogu u kristalizaciji što bitno utječe na konzistenciju konačnog proizvoda. Nedovoljna kristalizacija rezultira slabo kremastim margarinom niskog sjaja s grudicama i lomljivim izgledom. Prekomjerna kristalizacija, s druge strane, uzrokuje prekomjerni sjaj i kremastost, masni izgled i slabu konzistenciju te odvajanje ulja na površini (Silva i sur., 2021). Kada margarin odlazi iz rashladnih cijevi, postigao je samo djelomičnu kristalizaciju, a potpuna se postiže daljnjom obradom emulzije u miješalicama s iglama.

### **3.2.5. Čuvanje i pakiranje**

Margarin se nakon kristalizacije skladišti u spremnike na temperaturu između 5 i 7 °C otprilike 24 sata (Silva i sur., 2021). Skladištenje se također smatra i korakom dozrijevanja, a spremnici trebaju biti zaštićeni od dovoda kisika i svjetlosti. Za tržište se margarin najčešće pakira u aluminijske folije od 250 do 500 g, dok se maziv margarin može pakirati i u plastične kutijice

i kao takav se čuva na temperaturi 4-5 °C. Smrzavanje margarina se ne preporučuje jer će se masnoće dodatno kristalizirati, a kapljice vode grupirati u preostalim područjima što dovodi do destabilizacije emulzije nakon otapanja (Silva i sur., 2021). Trajnost margarina s 80 % masti iznosi 6-12 mjeseci, a na nju utječu temperatura čuvanja, ambalaža, ali i mikrobiološka čistoća pri proizvodnji. Adekvatno pakiranje i skladištenje margarina je uz upotrebu antioksidativnih sastojaka od iznimne važnosti kako ne bi došlo do oksidacije margarina i pojave nepoželjnih senzorskih karakteristika vidljivih potrošaču.

### **3.3. USPOREDBA PROIZVODNIH PROCESA MASLACA I MARGARINA**

Proizvodnja maslaca nije se puno mijenjala s godinama. Proces proizvodnje sam po sebi ostao je isti, no došlo je do modernizacije strojnog postrojenja. S druge strane, margarin je od svog osnutka pa sve do danas prošao čitav niz promjena uključujući i postupke proizvodnje i recepturu. Od početka pa sve do kraja 20. st. prakticirala se proizvodnja margarina procesom hidrogenacije, tj. adicije vodika na nezasićene veze u lancu masnih kiselina uz upotrebu katalizatora prilikom čega nastaju zasićene trans masne kiseline. Kada su otkriveni štetni učinci trans masnih kiselina na zdravlje, uvedene su tehnološke inovacije u procesu proizvodnje čiji je rezultat bio uklanjanje trans masnih kiselina iz margarina. Procesi proizvodnje maslaca i margarina uvelike se razlikuju. Zapravo se radi o dva suprotna procesa: proizvodnja maslaca temelji se na izdvajanju masti iz masne faze mlijeka-vrhnja, dok se proizvodnja margarina temelji na spajanju masne i vodene faze - emulgiranju. Izrada maslaca ima stoljetnu tradiciju i moguća je u kućanstvu, dok se margarin danas proizvodi isključivo strogo kontroliranim tehnološkim postupcima. Osnovna sirovina u proizvodnji maslaca je mlijeko, odnosno vrhnje. Kod proizvodnje margarina mlijeko se može koristiti kao vodena faza, no na našem se tržištu prakticira proizvodnja margarina isključivo bez sirovina životinjskog podrijetla. U margarin je također, za razliku od maslaca, neophodno dodavanje emulgatora i ostalih stabilizatora kako bi proizvod održao željenu konzistenciju. Diacetil kao glavni izvor arome i kod maslaca i kod margarina, u maslacu je prirodno prisutan, dok se u margarin mora dodati. I maslac i margarin čuvaju se pri sličnim uvjetima, no razlikuju se u trajnosti. Margarin pokazuje dužu trajnost u odnosu na maslac.

## 4. NUTRITIVNA VRIJEDNOST

### 4.1. NUTRITIVNI SASTAV MASLACA

U tablici 2 naveden je kemijski sastav 100 g maslaca čija energetska vrijednost iznosi oko 700 kcal odnosno 3000 kJ. Količina vode iznosi tek 16,2 g, a glavnu energiju pružaju ukupne masti kojih ima 81,1 g. Od makronutrijenata najveći dio čine lipidi, dok proteina s 0,85 g i ugljikohidrata s 0,06 g ima u značajno manjim količinama. Što se tiče masti, maslac je najbogatiji zasićenim masnim kiselinama kojih ima 51,4 g, slijede ih mononezasićene masne kiseline s 21 g te polinezasićene masne kiseline s 3,04 g. Najzastupljenije od tih masnih kiselina prikazane su u tablici 3, a uključuju masne kiseline kratkog i srednje dugačkog lanca. Pri samom vrhu po zastupljenosti nalaze se zasićene masne kiseline sa 16 atoma ugljika (21,17 g), a odmah iza njih mononezasićene masne kiseline sa 18 ugljikovih atoma (21 g). Iako se ova vrsta mononezasićenih masnih kiselina nalazi u maslacu u visokoj koncentraciji, sveobuhvatno gledajući, zasićenih masnih kiselina ima poprilično više. Maslac također sadrži i značajnu količinu kolesterola (215 mg) te trans-masnih kiselina (3,28 g) i beta-sitosterola (4 mg). Od ugljikohidrata svih se 0,06 g odnosi na ukupne šećere, dok dijetalnih vlakana uopće nema. Od mineralnih tvari u maslacu dominira natrij jer je maslac proizveden s dodatkom soli, no u značajnim su količinama zastupljeni i kalcij, fosfor i kalij. Maslac sadrži vitamine topive u mastima (A, D, E i K) te provitamin vitamina A,  $\beta$ -karoten. Maslac također odlikuje i prisutnost svih 9 esencijalnih aminokiselina (fenilalanin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, treonin, triptofan, valin) te nekoliko uvjetno esencijalnih (arginin, glicin, glutamin, prolin, tirozin), međutim, u manjim količinama.

**Tablica 2.** Nutritivni sastav 100 g soljenog maslaca (USDA, 2019)

Nutrijent	Količina	Nutrijent	Količina
Voda (g)	16,2	Kolin (mg)	18,8
Energija (kcal)	717	Vitamin B12 ( $\mu$ g)	0,17
Energija (kJ)	3000	Betain (mg)	0,3
Proteini (g)	0,85	Vitamin A ( $\mu$ g)	684
Ukupni lipidi (g)	81,1	Retinol ( $\mu$ g)	671
Pepeo (g)	2,11	Karoten, beta ( $\mu$ g)	158
Ugljikohidrati (g)	0,06	Vitamin E (mg)	2,32

**Tablica 2.** Nutritivni sastav 100 g soljenog maslaca (USDA, 2019) - *nastavak*

Šećeri (g)	0,06	Vitamin K (µg)	7
Zasićene masne kiseline (g)	51,4	Beta-sitosterol (mg)	4
Mononezasićene masne kiseline (g)	21	Triptofan (g)	0,012
Polinezasićene masne kiseline (g)	3,04	Treonin (g)	0,038
Trans masne kiseline (g)	3,28	Izoleucin (g)	0,051
Kolesterol (mg)	215	Leucin (g)	0,083
Kalcij, Ca (mg)	24	Lizin (g)	0,067
Željezo, Fe (mg)	0,02	Metionin (g)	0,021
Magnezij, Mg (mg)	2	Cistin (g)	0,008
Fosfor, P (mg)	24	Fenilalanin (g)	0,041
Kalij, K (mg)	24	Tirozin (g)	0,041
Natrij, Na (mg)	643	Valin (g)	0,057
Cink, Zn (mg)	0,09	Arginin (g)	0,031
Selen, Se (µg)	1	Histidin (g)	0,023
Flour, F (µg)	2,8	Alanin (g)	0,029
Tiamin, vitamin B1 (mg)	0,005	Aspartatna kiselina (g)	0,064
Riboflavin, vitamin B2(mg)	0,034	Glutaminska kiselina (g)	0,178
Niacin, vitamin B3 (mg)	0,042	Glicin (g)	0,018
Pantotenska kis., vitamin B5 (mg)	0,11	Prolin (g)	0,082
Vitamin B6 (mg)	0,003	Serin (g)	0,046
Folat, vitamin B9 (µg)	3		

**Tablica 3.** Zastupljenost masnih kiselina u maslacu (USDA, 2019)

<b>Zasićene m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>	<b>Mononezasićene m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>
4:0	3,23	16:1	0,961
6:0	2,01	16:1 c	0,961
8:0	1,19	18:1	20
10:0	2,53	18:1 c	17
12:0	2,59	20:1	0,1
14:0	7,44	<b>Polinezasićene m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>



**Tablica 3.** Zastupljenost masnih kiselina u maslacu (USDA, 2019) - nastavak

16:0	21,17	18:2	2,73
17:0	0,56	18:2 n-6 c, c	2,17
18:0	10	18:2 CLAs	0,267
20:0	0,138	18:2 i	0,296
<b>Trans m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>	18:3	0,315
Trans-monoenske	2,98	18:3 (ALA)	0,315
Trans-polienske.	0,296		

m.k. - masne kiseline

#### 4.2. NUTRITIVNI SASTAV MARGARINA

Energetska vrijednost margarina računata na 100 g proizvoda iznosi 713 kcal/2980 kJ kao što je prikazano u tablici 4. Tablica prikazuje i kompletan nutritivni sastav 100 g margarina. Od makronutrijenata, najveći dio u margarinu zauzimaju ukupne masti kojih ima 80,2 g, a značajno je manje ugljikohidrata (0,75 g) i proteina (0,22 g). Voda je zastupljena sa 17,1 g, a pepeo s 1,78 g. Margarin ne obiluje vitaminima i mineralima. Od minerala najviše ima natrija i kalija, a vrlo malo fosfora, magnezija i kalcija. Od vitamina najzastupljeniji je vitamin E kojeg ima 15,4 mg te vitaminu sličan spoj kolin kojeg ima ukupno 12,4 mg. Od ostalih vitamina u margarinu se nalaze vitamin C, folat, vitamin B12, vitamin A, retinol,  $\beta$ -karoten te vitamin K. Glavnina energije margarina dolazi iz lipida od kojih najviše ima mononezasićenih masnih kiselina (36,4 g), zatim polinezasićenih masnih kiselina (26,7 g) te najmanje zasićenih masnih kiselina (14,2 g). Iz tablice 5 vidljivo je kako se u margarinu najvećoj mjeri nalaze kratkolančane i srednjelančane masne kiseline, a najviše one s 18 ugljikovih atoma. Najbrojnije su s 35,5 g mononezasićene masne kiseline s 18 ugljikovih atoma, a slijede ih polinezasićene masne kiseline također s 18 ugljikovih atoma koje sadrže dvije i tri nezasićene veze. Margarini nove generacije obogaćeni su vitaminima A, E i D, mineralima poput kalcija i magnezija te esencijalnim omega-3 masnim kiselinama i biljnim sterolima.

**Tablica 4.** Nutritivni sastav 100 g margarina (USDA, 2019)

<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>	<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>
Voda (g)	17,1	Vitamin C (mg)	0,1
Energija (kcal)	713	Folat, ukupni (μg)	1
Energija (kJ)	2980	Kolin, ukupni (mg)	12,4
Proteini (g)	0,22	Vitamin B12 (μg)	0,08
Ukupne masti (g)	80,2	Vitamin A (μg)	819
Pepeo (g)	1,78	Retinol (μg)	768
Ugljikohidrati (g)	0,75	Karoten, beta (μg)	610
Kalcij, Ca (mg)	3	Vitamin E (mg)	15,4
Magnezij, Mg (mg)	1	Vitamin K (μg)	91,7
Fosfor, P (mg)	5	Zasićene masne kiseline (g)	14,2
Kalij, K (mg)	17	Mononezasićene masne kiseline (g)	36,4
Natrij, Na (mg)	28	Polinezasićene masne kiseline (g)	26,7

**Tablica 5.** Zastupljenost masnih kiselina u margarinu (USDA, 2019)

<b>Zasićene m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>	<b>Zasićene m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>
8:0	0,015	14:0	0,24
10:0	0,023	16:0	7,08
12:0	0,433	18:0	5,81
<b>Mononezasićene m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>	<b>Polinezasićene m.k.</b>	<b>Količina (g)</b>
16:1	0,088	18:2	21,7
18:1	35,5	18:3	5,03
20:1	0,682	22:5 (DPA)	0,005
22:1	0,026	22:6 (DHA)	0,003

m.k. - masne kiseline

#### 4.3. USPOREDBA NUTRITIVNIH SASTAVA MASLACA I MARGARINA

Maslac i margarin obiluju mastima i to u otprilike podjednakim koncentracijama koje iznose oko 80 %, a udio vode također je sličan u oba proizvoda i iznosi manje od 20 %. Glavninu

energije i maslaca i margarina čine kratkolančane i srednjelančane masne kiseline te ona iznosi oko 700 kcal odnosno 3000 kJ u oba proizvoda. Međutim, razlika u zastupljenosti pojedinih vrsta lipida jasno je vidljiva zbog životinjskog podrijetla masti u maslacu te biljnog podrijetla masti u margarinu. Maslac pretežito sadrži zasićene masne kiseline kojih u margarinu ima u najmanjoj mjeri od svih prisutnih lipida. U margarinu su najzastupljenije mononezasićene masne kiseline, a polinezasićenih masnih kiselina u maslacu ima značajno manje nego u margarinu. Trans-masne kiseline u maslacu se nalaze u manjim količinama što je i prihvatljivo s obzirom da je prisutnost manjih količina trans-masnih kiselina uobičajena u proizvodima životinjskog podrijetla. Za razliku od trans-masti u maslacu koje su prirodnog podrijetla, trans-masti u margarinu dobivene su industrijskom proizvodnjom. Prve generacije margarina, proizvedene djelomičnim hidrogeniranjem, imale su velike koncentracije trans-masti. Razvoj znanosti i tehnologije doveo je do proizvodnje margarina koji trans-masti ne sadrže ili sadrže u nezamjetljivim količinama. Danas su u većini zemalja svijeta dostupni margarini nove generacije za koje se može reći da ne sadrže trans-masne kiseline. Maslac karakterizira bogatstvo kolesterolom kojeg u margarinu nema. I maslac i margarin izrazito su siromašni proteinima i ugljikohidratima od kojih dijetalna vlakna uopće ne sadrže. U maslacu su u manjim količinama prisutne aminokiseline od kojih i svih devet esencijalnih, dok u margarinu aminokiselina uopće nema. Udio mineralnih tvari u maslacu nešto je viši nego u margarinu, no u oba je relativno nizak. Vitamini prirodno prisutni u maslacu po vrsti su brojniji od onih kojima je obogaćen margarin. Maslac, za razliku od margarina, sadrži vitamine B kompleksa, no ne u značajnoj koncentraciji. Margarin je u odnosu na maslac količinski znatno bogatiji vitaminom A, E i K. Od  $\beta$ -karotena potječe žuta boja maslaca i margarina, a u margarinu ga ima nešto više.

#### **4.4. UTJECAJ MASLACA I MARGARINA NA ZDRAVLJE I ORGANIZAM**

Svijest potrošača o pravilnoj prehrani sve više raste. Masti, kao najzastupljeniji nutrijent u maslacu i margarinu, poprimaju i najveću pozornost kada se govori o utjecaju maslaca i margarina na zdravlje. Na 1 g masti daju 9 kcal što je značajno više u odnosu na proteine u ugljikohidrate koji daju 4 kcal/g. Na prehrambenoj piramidi masti se nalaze na samom vrhu što znači da su organizmu potrebne najmanje od svih nutrijenata, no to ne znači da njihov unos treba biti neredovit ili premalen. Masti su prije svega dobar izvor energije i sastavni dio uravnotežene prehrane. Međutim, zdravstveni stručnjaci godinama upozoravaju na smanjenje unosa masti u prehrani zbog štetnog djelovanja na zdravlje krvožilnog sustava. Dnevne

preporuke za unos masti iznose 25-35 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa od kojih zasićene masne kiseline ne bi smjele činiti više od 11 %. Maslac je bogat zasićenim masnim kiselinama koje se smatraju lošima jer podižu razinu LDL kolesterola (lošeg), a snižavaju razinu HDL kolesterola (dobrog) te potiču izlučivanje endogenog kolesterola u jetri. Iako se u maslacu nalaze visoke razine kolesterola, egzogeni kolesterol unesen u organizam putem hrane čini 20 % ukupnog kolesterola i ne predstavlja problem kao endogeni kolesterol koji nastaje u jetri i čini 80 % ukupnog kolesterola. Maslac sadrži i beta-sitosterol koji igra važnu ulogu u reduciranju razine kolesterola u krvi, a koristi se i u tretmanima za liječenje raka dojke i prostate (Tratnik i Božanić, 2012). Na metabolizam kolesterola utječe i lecitin iz maslaca smanjujući negativno djelovanje kolesterola. Klinički pokusi pokazali su da malo više od jedne žlice margarina dnevno, koja sadrži oko 2 g biljnih sterola, može sniziti LDL kolesterol za 6-15 % bez sniženja HDL kolesterola. Kratkolančane i srednjelančane zasićene masne kiseline u maslacu imaju važnu ulogu u metaboličkim procesima u organizmu. U tkivu se uglavnom nakupljanju masne kiseline koje imaju duge lance, a kratkolančane i srednjelančane zasićene masne kiseline dostupne u maslacu ne talože se u tkivima, već se koriste za dobivanje energije. Zasićene masne kiseline čine 50 % staničnih membrana, održavaju čvrstoću i integritet stanica, a okružuju i srčani mišić koji iz njih crpi rezerve u slučaju stresa (Tratnik i Božanić, 2012). nizozemski istraživač Wulzen otkrio je kako neprerađeni maslac štiti od kalcifikacije u zglobovima (degenerativnog artritisa), otvrdnuća arterija, katarakte i kalcifikacije hipofize, a novija istraživanja navode i pozitivan učinak kod prevencije kroničnih nezaraznih bolesti (Reis, 2018). U margarinu su najučestalije nezasićene masne kiseline koje pokazuju ulogu u prevenciji od oboljenja od kardiovaskularnih bolesti snižavajući razinu LDL kolesterola i podižući razinu HDL kolesterola. I margarin i maslac bogati su masnim kiselinama kratkog i srednje dugačkog lanca koje imaju snažna antikancerogena svojstva. Ovdje se ističu konjugirana linolenska kiselina u maslacu te ostale omega-3-masne kiseline kojima je obogaćen margarin. Trans masne kiseline koje se u maslacu prirodno nalaze u manjim količinama, u margarinu su nekoć bile zastupljene u velikoj mjeri. Potkraj 20. stoljeća objavljeno je nekoliko znanstvenih radova koji su se bavili problematikom velikog povećanja broja oboljelih od bolesti krvožilnog sustava, a povezani su s prevelikim unosom trans masnih kiselina u organizam. Najnovije studije pretpostavljaju da upravo nemogućnost enzima lipaze da razgradi masne kiseline trans konfiguracije dovodi do dugotrajnog zaostajanja tih masti u krvotoku i do njihova taloženja na stjenke krvnih žila (Weihnacht i sur., 2012). Takve masti

nastaju pri djelomičnom hidrogeniranju jestivih ulja radi proizvodnje biljnih masti od kojih se izrađuje i margarin. Danas se u Hrvatskoj proizvode margarini novim metodama koje rezultiraju margarinom bez trans-masti ili s njihovim smanjenim udjelom (do 1 %) (Reis, 2018). I maslac i margarin odličan su izvor vitamina topivih u mastima (A, D, E i K) jer su oni u ovom obliku dobro iskoristivi. Vitamin A promiče zdravlje srčano-krvožilnog sustava, a također posjeduje i antikancerogena svojstva kao i vitamin E.

## **5. PROIZVODI**

### **5.1. MASLAC I PROIZVODI NA BAZI MASLACA**

Prema Pravilniku o mazivim mastima (2012), mliječne su masti proizvodi u obliku krute, plastične emulzije, prvenstveno tipa voda u ulju, dobiveni isključivo od mlijeka i/ili određenih mliječnih proizvoda, kojima je mast bitna komponentna. Mogu se dodati i druge tvari nužne za proizvodnju pod uvjetom da se te tvari ne koriste u svrhu djelomične ili potpune zamjene bilo koje mliječne komponente. Udio mliječne masti u maslacu iznosi od 80 do 90 %, udio vode iznosi najviše 16 %, a udio bezmasne suhe tvari mlijeka iznosi najviše 2 %. Proizvodi na bazi maslaca razlikuju se po udjelu mliječne masti, a dijele se u četiri kategorije: maslac, tričetvrtmasni maslac, polumasni maslac i mliječni namaz. Maslac sadrži najveći udio mliječne masti od svih proizvoda, slijedi ga tričetvrtmasni maslac koji sadrži najviše 62, a najmanje 60 % te polumasni maslac koji sadržava najviše 41, a najmanje 39 % mliječne masti. Mliječni se namaz može proizvoditi s različitim udjelima mliječne masti i to u tri potkategorije: mliječni namaz s najviše 39 % mliječne masti; mliječni namaz s najmanje 41, a najviše 60 % mliječne masti te mliječni namaz s najmanje 62, a najviše 80 % mliječne masti. Na tržištu se može pronaći i maslac nešto lošije kvalitete koji je proizveden iz vrhnja dobivenog obiranjem sirutke. Na deklaraciji takvog maslaca obavezno treba biti naznačeno da je proizveden iz sirutke. Od ostalih proizvoda sličnih maslacu izdvajaju se topljeni maslac, *ghee*, maslac u prahu te ulje maslaca. Topljeni maslac ili maslo vrlo je trajan proizvod s udjelom masti većim od 98 %, a po sastavu je granulirana mast zlatnožute boje. To je proizvod koji se odavno proizvodio u domaćinstvu u mnogim krajevima Europe, posebno u Njemačkoj, Austriji i Švicarskoj, s ciljem da se dobije trajan proizvod vrlo ugodna okusa i mirisa. Maslo se proizvodi topljenjem maslaca prilikom čega iz maslaca ispare voda i hlapljive masne kiseline, a stvara se talog smeđe boji koji se sastoji od laktoze te dušičnih i mineralnih tvari (Tratnik i Božanić, 2012). Na posljertku

nastaju pjena koja se uklanja dekantiranjem i svjetla mliječna mast koja se filtrira i hladi. U Indiji se razvila proizvodnja masla iz bivoljeg mlijeka pod nazivom *ghee*. U odnosu na kravlje mlijeko, bivolje je mlijeko puno masnije, a njegova je mast u odnosu na onu iz kravljeg mlijeka, većih globula i bjelje boje. *Ghee* se proizvodi slično kao i maslo, otapanjem zrna maslaca proizvedenog bućkanjem vrhnja. Maslac u prahu proizvod je kojem se povećala trajnost zamjenom vodene faze šećerom, citratima i emulgatorima, a na sobnoj se temperaturi može čuvati 3-8 mjeseci. Proizvodi se od maslaca ili vrhnja, a sadržaj mliječne masti kreće se od 80 do 82 %. Maslac u prahu sličniji je pasti nego prahu, ali s vodom se miješa lako poput praha. Proizvodi se miješanjem maslaca ili vrhnja s koncentriranim mlijekom i mlijekom u prahu. Ukoliko proizvodnja kreće od maslaca, uz mlijeko se dodaje još i voda, a nastala smjesa homogenizira se i suši raspršivanjem. Ukoliko proizvodnja kreće od vrhnja, uz mlijeko se još dodaju neke soli, a nastaloj smjesi određuju se kiselost i suha tvar te se ona zagrijava i suši raspršivanjem. Maslac u prahu koristi se u prehrambenoj industriji za proizvodnju tijesta i gotovih jela te sladoleda. Ulje maslaca proizvodi se od maslaca ili vrhnja, a sadržava do 99,9 % mliječne tvari, manje do 0,2 % vode te vrlo malo nemasnih tvari. Proizvodnja se sastoji od topljenja maslaca i odvajanja nemasne faze separatorom. Za ulje maslaca karakteristično je da ne posmeđuje tijekom zagrijavanja, a koristi se u proizvodnji različitih mliječnih proizvoda poput sladoleda, konzumnog mlijeka, vrhnja i maslaca.

## **5.2. MARGARIN I PROIZVODI NA BAZI MARGARINA**

Prema Pravilniku o mazivim mastima (2012), masti su proizvodi u obliku krute, plastične emulzije, prvenstveno tipa voda u ulju, dobivenih od krutih i/ili tekućih biljnih i/ili životinjskih masti prikladnih za prehranu ljudi, čiji udio mliječne masti iznosi najviše 3 % ukupnog udjela masti. Proizvodi na bazi margarina dijele se u četiri kategorije s obzirom na udio masti: margarin, tričetvrtmasni margarin, polumasni margarin i masni namazi. Margarin je proizvod čiji udio masti iznosi najmanje 80 % i manje od 90 %. Tričetvrtmasni margarin sadržava najmanje 60 % i najviše 62 % masti. Polumasni margarin sadržava udio masti u rasponu 39-41 %. Masni namazi su proizvodi sa sljedećim udjelima masti: masni namazi s manje od 39 % masti; masni namazi s više od 41 % i manje od 60 % masti te masni namazi s više od 62 % i manje od 80 % masti. Na našem se tržištu margarin proizvodi isključivo od biljnih sirovina. Izraz „biljni“ se prema Pravilniku (2012) može upotrebljavati za proizvode koji sadrže samo

masti biljnog podrijetla, uz uvjet da udio masti životinjskog podrijetla ne prelazi 2 % ukupnog udjela masti. Na Hrvatskom se tržištu u tehnologiji margarina razlikuju tri tipa istog proizvoda: delikatesni, stolni i specijalni margarini. Delikatesni se margarini proizvode od prvoklasnih masti i cjenovno su na nešto višem nivou od stolnih margarina koji se proizvode s određenim udjelom manje kvalitetnih masti. Stolni margarini još se nazivaju i kulinarskima jer su široku primjenu pronašli u kuhanju, pečenju te izradi kolača i slastica. Specijalni su margarini proizvedeni s točno definiranim svojstvima i za usko područje upotrebe prema željama kupca (Weihnacht i sur., 2012; Prskalo, 2018).

### **5.3. MIJEŠANI NAMAZI**

Za potrošače su se prilikom odabira proizvoda vrlo bitnima pokazala i funkcionalna svojstva proizvoda. Kod maslaca i margarina te njima sličnih proizvoda, jedno od vodećih svojstava predstavlja mazivost (Ziarno i sur., 2023). Pri sobnoj temperaturi maslac je proizvod koji se lako oblikuje, mazive konzistencije i glatke teksture. Margarin je pri sobnoj temperaturi također plastičan proizvod svojstava i karakteristika sličnih maslacu. Pri sobnoj temperaturi maslac je sklon kvarenju stoga se mora čuvati u hladnjaku. Međutim, na temperaturama hladnjaka maslac je krut i teško maziv. Margarin, u odnosu na maslac, pokazuje nešto bolju mazivost pri temperaturama hladnjaka. Najpoželjnije karakteristike maslaca i margarina objedinjene su u mnogobrojnim proizvodima na tržištu koji imaju različit sastav i različita trgovačka imena. U Hrvatskoj su takvi proizvodi nazvani miješani namazi, a sastoje se od mliječne masti s dodatkom biljnog ulja. Prema Pravilniku o mazivim mastima (2012), masti sastavljene od biljnih i/ili životinjskih proizvoda su proizvodi u obliku krute, plastične emulzije, prvenstveno tipa voda u ulju, dobiveni od krutih i/ili tekućih biljnih i/ili životinjskih masti prikladnih za prehranu ljudi, čiji udio mliječne masti iznosi najmanje 10 %, a najviše 80 % ukupnog udjela masti. Oni se kao i maslac i margarin kategoriziraju s obzirom na udio masti u četiri skupine: miješani namaz, tričetvrtmasni miješani namaz, polumasni miješani namaz i miješani namaz X %. Miješani je namaz proizvod dobiven od smjese biljnih i/ili životinjskih masti, čiji udio masti iznosi najmanje 80 % i manje od 90 %. Tričetvrtmasni miješani namaz sadrži udio masti između 60 i 62 %. Polumasni miješani namaz sadržava najmanje 39 %, a najviše 41 %. Miješani namaz X % podrazumijeva nekoliko podvrsta proizvoda: miješani namaz s manje od 39 % masti; miješani namaz s više od 41, a manje od 60 % masti te miješani

namaz s najmanje 62 %, a najviše 80 % masti. Miješani namazi proizvode se dodatkom 20-30 % biljnog ulja u maslac ili vrhnje, a tvrdoća namaza ovisi o postotku dodanog ulja. Dodana ulja moraju imati nisku točku topljenja kako bi osigurala poželjnu mazivost proizvoda. U tu se svrhu koriste ulja s visokim postotkom nezasićenih masnih kiselina kao što su ulje suncokreta, uljane repice ili soje. Tradicionalno se miješani namazi proizvode bućkanjem kao i maslac. Prije procesa bućkanja u vrhnje se dodaje biljno ulje, nakon čega je proces isti kao i kod bućkanja samog vrhnja u maslac. Važno je temperaturu bućkanja smjese vrhnja u ulja održavati niskom kako bi konzistencija proizvoda bila meka, a sam proizvod maziv pri temperaturama hladnjaka (5-6 °C) (Tratnik i Božanić, 2012).

#### **5.4. PATVORENJE MASLACA**

Patvorenje maslaca predstavlja ozbiljan problem u mljekarskoj industriji zbog ekonomskih prednosti korištenja jeftinijeg ulja umjesto skupe mliječne masti u proizvodnji maslaca. Patvorenje se provodi dodavanjem jeftinih masti biljnog ili životinjskog podrijetla u maslac, pri čemu udio dodanih sastojaka nije označen na deklaraciji. Jedan od najučestalijih načina za patvorenje maslaca jest dodatkom margarina. Kroz povijest se razvio niz metoda i sredstava kojima se utvrđivalo patvorenje maslaca. Jedna od prvih metoda dokazivanja patvorenja maslaca margarinom uključivala je reagens (HCl i otopina furfurola) koji sa sezamovim uljem koje se nalazi u margarinu (oko 10 %) daje intenzivno crvenu boju. Jodni broj služi kao jedan od najvažnijih podataka za otkrivanje falsificiranja maslaca. On ukazuje na sadržaj nezasićenih masnih kiselina i predstavlja postotak joda koji se vezuje na ispitivanu mast (Vidaček, 2014). Miješanje maslaca s margarinom danas se analizira naprednim laboratorijskim kemometrijskim metodama. Najčešće korištena metoda je plinska kromatografija kojom se općenito određuje i sastav masnih kiselina i sterola.

## **6. ZAKLJUČAK**

Usporedbom maslaca i margarina vidljivo je kako se niti jedan od ova dva proizvoda ne ističe u odnosu na drugi. Omjer prednosti i nedostataka na kraju krajeva podjednaki su u jednom i u drugom. Valja istaknuti da su i maslac i margarin visokoenergetske namirnice čiji unos treba



održavati umjerenim. Na odabir preferirane namirnice kod potrošača kao značajni faktori pokazali su se prije svega senzorske karakteristike, cijena proizvoda, nutritivna vrijednost te utjecaj na zdravlje. Za današnje svjetsko tržište, margarin dobiven iz biljnih masti ima značajnu ulogu kao zamjena za maslac kod populacije koja ne konzumira namirnice životinjskog ili mliječnog podrijetla iz osobnih uvjerenja ili zdravstvenih razloga. Većina potrošača koji biraju maslac, svoj odabir temelje na mišljenju da je maslac zdraviji od margarina zbog njegova načina proizvodnje. Iako je margarin nastao kao jeftinija alternativa maslacu, on i danas unatoč brojnim modifikacijama u tehnologiji proizvodnje drži status znatno jeftinijeg proizvoda u odnosu na maslac. Što se tiče preferiranog okusa kod potrošača, maslac je u priličnoj prednosti pred margarinom. Oba proizvoda pokazuju široku potrošnju u kulinarstvu i slastičarstvu. Objektivno se između ove dvije namirnice ne može izabrati ona bolja, radi se isključivo o subjektivnom odabiru potrošača i njihovim preferencijama.

## 7. LITERATURA

Chrysan MM (2005) Margarine and Spreads. U: Shadidi F (ured.) Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Vol. 4. Edible Oil and Fat Products: Products and Applications; 6 izd., John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, str. 33-73.

Frey J (2014) A Brief history of butter- The Churncraft Journal.

<https://churncraft.com/blogs/the-churncraft-journal/a-brief-history-of-butter>. Pristupljeno 16. travnja 2023.

Pravilnik (2012) Pravilnik o mazivim mastima. Narodne novine 41, Zagreb. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2012\\_04\\_41\\_1053.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2012_04_41_1053.html) Pristupljeno 2. svibnja 2023.

Prskalo A (2019) Određivanje udjela trans izomera masnih kiselina u margarinima (diplomski rad), Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Rais I (2018) Zdravstveni učinci masti i ulja u prehrani s posebnim osvrtom na trans masne kiseline (diplomski rad), Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Samaržija D (2011) Fermentirana mlijeka, vrhnje i maslac, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Silva TJ, Barrera-Arellano D, Ribeiro APB (2021) Margarine: Historical approach, technological aspects, nutritional profile and global trends. *Food Research International* **147**, 110486. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110486>

Štokavac R (2021) Priprema vrhnja za proizvodnju maslaca (diplomski rad), Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Tratnik Lj, Božanić R (2012) Mlijeko i mliječni proizvodi, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, str. 425-440.

USDA (2019) Butter, salted. USDA-U.S. Department of Agriculture, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173410/nutrients> . Pristupljeno 18. travnja 2023.

USDA (2019) Margarine, regular, 80 % fat, composite, tub, without salt. USDA- U.S. Department of Agriculture, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172349/nutrients> . Pristupljeno 19. travnja 2023.

Vidaček Š (2014) Sustav kontrole kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda u RH (završni rad), Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek

Weihnacht Z, Rupčić Petelinc S, Habazin S (2012) Priprema i ispitivanje fizikalni i kemijskih svojstava margarina. *KUI* **61** (2), 63-69. <https://hrcak.srce.hr/77150> . Pristupljeno 16. travnja 2023.

Ziarno M, Derewiaka D, Florowska A, Szymanska I (2023) Comparison of the Spreadability of Butter and Butter Substitutes. *Applied Sciences* **13**. <https://doi.org/10.3390/app13042600>

## Izjava o izvornosti

Ja MARIJA MAGDALENA VAPNAR izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

M. M. Vapnar

Vlastoručni potpis