

Učinci primjene začina na kvalitetu i sigurnost mliječnih proizvoda

Filipović, Glorija

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:947225>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**Učinci primjene začina na kvalitetu i sigurnost
mliječnih proizvoda**

DIPLOMSKI RAD

Glorija Filipović

Zagreb, veljača, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Ekološka poljoprivreda i agroturizam

**Učinci primjene začina na kvalitetu i sigurnost
mliječnih proizvoda**

DIPLOMSKI RAD

Glorija Filipović

Mentor: doc. dr. sc. Milna Tudor Kalit

Zagreb, veljača, 2019.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Glorija Filipović**, JMBAG 0284009900, rođena 21.01.1994., u Kiseljaku, izjavljujem
da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

UČINCI PRIMJENE ZAČINA NA KVALITETU I SIGURNOST MLIJEČNIH PROIZVODA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice Glorija Filipović, JMBAG 0284009900, naslova

UČINCI PRIMJENE ZAČINA NA KVALITETU I SIGURNOST MLIJEČNIH PROIZVODA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|----------------------------------|--------|-------|
| 1. | doc. dr. sc. Milna Tudor Kalit | mentor | _____ |
| 2. | doc. dr. sc. Iva Dolenčić Špehar | član | _____ |
| 3. | doc. dr. sc. Martina Grdiša | član | _____ |

Sadržaj

Sažetak

1.	Uvod.....	1
1.1.	Cilj rada.....	2
2.	Začinske biljne vrste	3
2.1.	Ružmarin (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	5
2.2.	Vlasac (<i>Allium schoenoprasum</i> L.).....	6
2.3.	Češnjak (<i>Allium sativum</i> L.).....	7
2.4.	Papar (<i>Piper nigrum</i> L.).....	8
2.5.	Maslačak (<i>Taraxacum officinale</i> L.)	9
3.	Mliječni proizvodi sa začinima	11
4.	Učinci primjene začina u proizvodnji mliječnih proizvoda.....	16
4.1.	Pozitivni učinci primjene začina u proizvodnji mliječnih proizvoda	17
4.2.	Negativni učinci primjene začina u proizvodnji mliječnih proizvoda	21
5.	Prihvatljivost mliječnih proizvoda sa dodanim začinima	23
6.	Zaključak.....	25
7.	Popis literature	26
8.	Životopis	30

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Glorija Filipović**, naslova

UČINCI PRIMJENE ZAČINA NA KVALITETU I SIGURNOST MLIJEČNIH PROIZVODA

U skladu sa zahtjevima tržišta obiteljska poljoprivredna gospodarstva razvijaju nove proizvode, te su vrlo traženi mliječni proizvodi sa dodatkom začina. Zbog specifičnog kemijskog sastava mliječni proizvodi su podložni djelovanju mikroorganizama što dovodi do raznih promjena. Začini, uz poboljšanje okusa i nutritivne vrijednosti proizvoda, kao prirodni dodaci sa antimikrobnim i antioksidativnim djelovanjem mogu imati i važnu ulogu u povećanju sigurnosti proizvoda, s obzirom da upotreba kemijskih konzervansa u novije vrijeme nije dobro prihvaćena od strane potrošača. Međutim, začini mogu biti izvor kontaminacije mliječnih proizvoda kvascima i plijesnima. Cilj rada je dati pregled pozitivnih i negativnih učinaka primjene različitih začina (ružmarin, bosiljak, kadulja, lovor, mažuran, kopar, paprika i dr.), u svježem ili sušenom obliku ili njihovih ekstrakata na kvalitetu i sigurnost mliječnih proizvoda.

Ključne riječi: začini, mliječni proizvodi, antimikrobni učinak, antioksidativni učinak, sigurnost, kvaliteta

Summary

Of the master's thesis – student **Glorija Filipović**, entitled

EFFECTS OF SPICES ON QUALITY AND SAFETY OF DAIRY PRODUCTS

According to the market requirements, small-scale producers develop new products in their assortment and very popular are dairy products with the addition of spices. Due to the specific chemical composition, dairy products are susceptible to microorganisms' activity, which leads to various changes. Besides improvement of flavour and nutritional value of the product, spices as natural additives with antimicrobial and antioxidant effects can also play an important role in increasing product safety, since consumers have recently poorly accepted the use of chemical preservatives. However, spices can contaminate dairy products with yeasts and moulds. The aim of the paper is to give an overview of the positive and negative effects of different spices (rosemary, basil, sage, laurel, marjoram, dill, pepper, etc.), fresh, dried or their extracts on the quality and safety of dairy products.

Keywords: spices, dairy products, antimicrobial effect, antioxidant effect, safety, quality

1. Uvod

Upotreba začina seže u daleku prošlost. Osim što su se začini koristili kako bi pridonijeli boljoj aromi obroka, bilo je poznato i da neki začini imaju ljekovita svojstva. Iz tog razloga naši preci upotrebljavali su ih prilikom raznih bolesti kako bi pridonijeli poboljšanju ljudskog zdravlja te zaštitili organizma. Začine je moguće upotrebljavati u sušenom ili svježem obliku, u zrnu ili mljevene, te o tome ovisi jačina arome koju će određeni začini dati. Mnoge vrste začina mogu se upotrebljavati pojedinačno, ali se i sve učestalije pojavljuju razne mješavine začina koje kao takve imaju snažno djelovanje zahvaljujući velikom broju antioksidanasa. Začinsko bilje je potrebno oprezno brati kako se ne bi oštetilo što za posljedicu ima smanjen učinak djelatnih tvari. Povrh toga, treba obratiti pozornost na pravilno sušenje i skladištenje začina kako ne bi došlo do kontaminacije.

Vrlo često se pojmovi začinskog bilja i začina poistovjećuju. Pod začinskim biljem smatraju se listovi raznih aromatičnih biljaka koji se koriste svježi, sušeni, cijeli ili pak usitnjeni kako bi dali drugačiji okus hrani ili ulju ukoliko se radi aromatizirano ulje. Začinsko bilje najbolje je dodavati pred sam završetak kuhanja kako duže kuhanje ne bi uništilo okuse začinskog bilja. Za razliku od začinskog bilja, začini se najčešće dodaju na samom početku kuhanja kako bi se njegovi okusi što bolje i jače razvili za vrijeme kuhanja. Navedeni začini se mogu uzgajati u svim klimatskim područjima, najčešće imaju intenzivniji okus te potječu od raznih dijelova biljke: voća, sjemena, korijena, cvijeta ili kore (Experts from Dole Food Company, 2011.).

Zbog današnjih zahtjeva tržišta obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) u svojoj ponudi imaju raznolik asortiman mliječnih proizvoda. Dodatak začina u proizvodnji mliječnih proizvoda odličan su izbor za povećanje asortimana. Također, dodatak začina osim što obogaćuje mliječni proizvod novim okusom i aromom, ima pozitivan utjecaj na humano zdravlje te na sigurnost i trajnost proizvoda. Znanstvena istraživanja dokazala su da začini poboljšavaju probavljivost i apsorpciju nutrijenata, mogu sudjelovati u sniženju krvnog tlaka i LDL kolesterola, umanjuju upalne procese, glavobolju i bolove, uništavaju različite vrste patogenih mikroorganizama, potpomažu radu imunološkog sustava, kao i rad hormona inzulina (Josipović i sur., 2016.).

Sve veća svjesnost potrošača o povezanosti prehrane i zdravlja dovodi do upotrebe začina umjesto kemijskih konzervansa. Zahvaljujući svojim antimikrobnim i antioksidativnim učincima produžuju trajnost proizvoda sprječavajući rast i razmnožavanje patogenih bakterija te bakterija uzročnika kvarenja.

Konczak i sur. (2010.) su provodili istraživanje začina (usitnjeni oblik) sa područja Australije kako bi utvrdili postojanje njihovih antioksidativnih svojstava. Za potrebe istraživanja korišteni su tasmanski papar (zrno i list), anis, mirta, limunska mirta i sjeme rajčice. Rezultati su pokazali da listovi tasmanskog papra, anisa, mirte i

limunske mirte obiluju fenolnim spojevima, cimetnom kiselinom i flavonoidima koji su zaslužni za njihovo jako antioksidativno djelovanje. Tasmanski papar sadrži značajnu količinu klorogenske kiseline koja je pretežito sadržana u listovima same biljke. Najslabije antioksidativno djelovanje utvrđeno je kod rajčice, a pronađeni su tragovi flavonoida te mala količina cimetne kiseline.

Osim pozitivnih utjecaja, začini ponekad mogu biti glavni izvor kontaminacije mliječnih proizvoda, najčešće kvascima i plijesnima. Kako bi začini u što manjem obimu izazivali kontaminaciju mliječnih proizvoda tako se umjesto sušenja na otvorenom ili u zatvorenim sušnicama sve više koriste ekstrakti začina. Ekstrakti su sigurniji za upotrebu u proizvodnji mliječnih proizvoda i manja je mogućnost kontaminacije proizvoda kvascima i plijesnima.

1.1. Cilj rada

Cilj rada je dati pregled pozitivnih i negativnih učinaka primjene različitih začina (ružmarin, bosiljak, kadulja, lovor, mažuran, kopar, paprika i dr.), u svježem ili sušenom obliku ili njihovih ekstrakata na kvalitetu i sigurnost mliječnih proizvoda.

2. Začinske biljne vrste

Začinske se biljne vrste uzgajaju od davnina. Uzgoj započinje na području Egipta, Indije, Perzije, Kine te Grčke, a trgovina začinima pokrenuta je Kolumbovim otkrićem Amerike. U prošlosti su začinske biljne vrste bile jako popularne, znalo se koje su otrovne, a koje imaju ljekovita svojstva (Josipović i sur., 2016).

Porast kulinarskih ideja i gastronomske ponude doveo je do potražnje za raznim začinima kako bi određenu hranu podigli na još višu razinu. Osim što jelima daju poseban okus i čine ih drukčijima svaki put iznova, imaju i pozitivne učinke na ljudski organizam. Začinsko bilje je zaslužno za prepoznatljivost nacionalnih kuhinja, pa je tako talijanska kuhinja obogaćena origanom (*Origanum vulgare*) i bosiljkom (*Ocimum basilicum*), meksička ljutim čilijem (*Capsicum frutescens*) dok je kuhinja na našim prostorima nezamisliva bez peršina (*Petroselinum crispum*), ružmarina (*Rosmarinus officinalis*), lovora (*Laurus nobilis*), bosiljka (*Ocimum basilicum*), lavande (*Lavandula*) i dr. Također, neki začini su posebno vezani za određeno doba godine, u zimsko doba najčešće se koriste cimet, đumbir i vanilija koji pružaju poseban osjećaj i ugodu. Začini se ne upotrebljavaju samo u slučaju kada nekim jelima treba promijeniti miris ili okus nego i onda kada ih je potrebno uljepšati, odnosno učiniti vizualno atraktivnima (Bauer, 2013.).

Začinsko bilje osim u kulinarstvu može se koristiti i u proizvodnji domaćih likera, rakija travarica i kozmetičkih preparata. Korištenje začinskog bilja moguće je u svježem ili sušenom stanju pa tako postoji široka ponuda proizvoda sa začinskim biljem. U obradi je moguće koristiti sve dijelove biljke: korijen, list, cvijet, sjeme i koru (Josipović i sur., 2016.).

Zbog zemljopisnog područja u kojem se nalazi, Hrvatska je bogata brojnim vrstama začinskog bilja. U Hrvatskoj se najčešće koriste: bosiljak, peršin, timijan, majčina dušica, kopar, ružmarin, lavanda, vlasac, lovorov list, češnjak, paprena metvica, kumin i druge. Neke od tih biljaka našle su svoje mjesto u znanstvenoj medicini te su postale poznate pod pojmom - ljekovito bilje. Prilikom branja začinskog bilja potrebno je paziti na slijedeće, da biljke budu ubrane rano ujutro, za vrijeme suhog vremena, potrebno je na primjeren način slagati bilje kako ne bi došlo do gnječenja istih. Također, bitno je poznavanje biljnih vrsta kao i vremena berbe s obzirom da u određenom razvojnem stadiju biljke sadrže najveće količine aktivnih tvari. Ukoliko su cvjetovi glavni fokus berbe treba ih brati pred samu cvatnju, te ukoliko ih se koristi u svježem obliku najbolje bi bilo otkinuti ih koji trenutak pred dodavanje jelu. Također, listove i cvjetove nekih mirisnih začinskih biljaka najbolje je brati rano ujutro, prije visokih temperatura, jer se tada u njima nalaze najveće količine lako hlapljivog eteričnog ulja (Kamenjarin, 2002.)

Kada su u pitanju neke drvenaste začinske biljke, poput ružmarina, bosiljka, kadulje ili timijana, kod njih je bitno održavati gustoću i strukturu grma te se beru samo vrhovi. Ako su za pripremu nekog jela potrebni peršin ili celer, njihove listove treba brati s vanjske strane bliže dnu jer njihovi novi izdanci rastu iz središnjeg dijela biljke (Schiff, 2005.).

Kod pojedinih začinskih biljnih vrsta koristi se podzemni dio biljke, kao što su korijen ili podanek. Jedna od takvih vrsta je đumbir (*Zingiber officinale* Roscoe) čiji podanek sadrži eterično ulje karakterističnog mirisa i okusa. Nakon vađenja podanek đumbira treba dobro oprati pod vodom i iščetkati kako bi se uklonile sve nečistoće (Sadiković, 1989.).

Začinsko bilje se nakon branja ili vađenja, ovisno o vrsti, može i sušiti te kao takvo koristiti u svako doba godine. Ukoliko se sušenje obavlja u kućnoj radinosti, prije samog skladištenja sušenog bilja potrebno je provjeriti da li je dovoljno suho. Udio vode od 10-13% u osušenom biljnom materijalu je optimalan. Ukoliko je udio vode veći može doći do mikrobiološke kontaminacije i kvarenja biljnog materijala (Sadiković, 1989.).

Nakon branja biljaka, one se mogu iskoristiti za dobivanje više različitih proizvoda. Čaj se dobiva tako što se dijelovi biljaka izlažu sušenju u hladu, macerat se pak može dobiti ukoliko biljke potopimo u maslinovo ulje te ostavimo da stoji 30 – 40 dana, a mast ako biljne dijelove polako zagrijavamo u masti. Važno je napomenuti da začinsko bilje u niti jednom slučaju nije namijenjeno dužem kuhanju u vodi nego isključivo namakanju u vreloj vodi (Kamenjarin, 2002.).

Neke mješavine začina su postale neizostavni dio određenih kuhinja. Prisutne su dvije mješavine začina s francuskog područja. Jednu mješavinu začina čine estragon, krasuljica, peršin i vlasac, te drugu bosiljak, čubar, kadulja, komorač, majčina dušica, mažuran te ružmarin, a poznatiji su pod nazivom - *Herbes de Provence*. Sa područja Indije poznata je mješavina Garam masala koja sadrži cimet, kardamom, klinčić, korijander, kumin, muškatni oraščić te papar. Još jedna začinska mješavina potječe iz Indije, a to je - Curry koji može imati od 6 – 16 začinskih biljaka, neki od njih su najčešće kurkuma, korijander, kumin, kardamom, čili i dr. Miješanjem ovih začina dobiva se manje ili više ljutkast okus, ovisno o koncentraciji pojedinih začina. Za ovu mješavinu je poznato da zbog svog sastava u kojem je veliki broj antioksidanasa pozitivno utječe na humani organizam štiteći od bakterija te raznih upala (Bauer, 2013.). Pripremljene začinske mješavine koje se dodaju kako bi obogatile određeno jelo povećavaju lučenje žuči, te iz tog razloga osobe koje su osjetljivije na kinesku, tajlandsku i indijsku hranu lakše podnose te vrste jela uz dodatak tih začinskih mješavina (Kuštrak, 2014.).

Začini bogati eteričnim uljima imaju snažno antibakterijsko, antifungalno te antiviralno djelovanje, a njihovo djelovanje najviše se očituje protiv Gram-pozitivnih bakterija. Tu

se može ubrojiti cimetovo eterično ulje koje je jako djelotvorno protiv kvasca *Candida albicans* (Kuštrak, 2014.).

Navedena djelovanja najčešće se pripisuju fenolnim spojevima koji se nalaze u većim količinama u začinima. Fenolni spojevi predstavljaju spojeve poput fenolnih kiselina, tanina, flavonoida i dr. Sadrže jedan ili više aromatskih prstenova koji na sebe vežu jednu ili više hidroksilnih grupa (-OH) (Dai i Mumper, 2010.).

Fenolni spojevi su podijeljeni na fenolne kiseline i flavonoide. Među fenolne kiseline se ubrajaju galna, vanilinska, kavena, ferulična, siringična i dr. Flavonoidi su zaslužni za antibakterijsko, antiupalno, antialergijsko, antikancerogeno i antiviralno djelovanje. Najčešće se nalaze u cvjetovima, sjemenkama, kori drveća, listovima ili stabljikama (Bors i sur., 1984.; Rice-Evans i sur., 1995.; Harborne i Williams, 2000.; Havsteen, 2002.).

Istraživanje Gutierrez i sur. (2008.) pokazalo je da mješavine eteričnih ulja origana i mažurana te origana i timijana snažno djeluju protiv bakterija *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*, s druge strane origano u kombinaciji s bosiljkom djeluje protiv obje navedene Gram-negativne bakterije.

2.1. Ružmarin (*Rosmarinus officinalis* L.)

Ružmarin je grm koji ima mogućnost samoniklog rasta na suhim područjima, kao i na velikom broju hrvatskih sunčanih otoka. Grm ružmarina može narasti 1-2 m, te cvate u proljeće. Među listovima ružmarina nalaze se cvjetovi (Slika 2.1.1.) koji mogu biti ljubičaste ili svijetlomodre boje. U svom sastavu ružmarin sadrži kalcij, eterično ulje obogaćeno pinenom, kamfor (kamforasto ulje), cineol, tanin, limunsku kiselinu, pektin i smolu (Gursky, 1978.; Kuštrak, 2014.).



Slika 2.1.1. Ružmarin

Izvor: <https://www.uppula.hr/images/sampleddata/ruzmarin.jpg>

Davno u prošlosti smatralo se kako je ružmarin zaslužan za poboljšanje koncentracije i pamćenja te sam rad mozga, a tako isto i na poboljšanje cirkulacije i krvotoka. Kao lijek ružmarin je bio jako popularan u vrijeme epidemije kuge. Dokazano je i snažno antimikrobno djelovanje ružmarina na bakterije *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *Vibrio cholerae* te *Escherichia coli*. Ružmarin se koristio u tradicionalnoj medicini zbog svojih antibakterijskih, antikancerogenih, protuupalnih te antidiuretskih svojstava. Ekstrakt ružmarina kao prirodni antioksidans se koristi za očuvanje hrane (Čučković, 2017.; Kuštrak, 2014.).

Ružmarin može biti od pomoći kada su prisutne probavne smetnje, bolovi želuca i crijeva, a također kod manjka željeza u organizmu što dovodi do povećanog umora kako fizičkog tako i psihičkog (Kamenjarin, 2002.).

Eterično ulje ružmarina koristi se za smanjenje jačih upala mišića i zglobova. Ružmarin je pokazao svoja ljekovita svojstva prilikom slabe probave, neravnoteže nervnog sustava te niskog tlaka. Zbog brze hlapljivosti eteričnog ulja ružmarina potrebno ga je skladištiti u dobro zatvorenoj posudi kako bi se njegova djelotvorna svojstva što duže zadržala (Martić, 2003.; Radić, 2003.).

2.2. Vlasac (*Allium schoenoprasum* L.)

Vlasac je višegodišnja biljka koja raste do 30 cm visine, njegovi cvjetovi su smješteni u kuglastom cvatu koje je prisutno tijekom cijelog ljeta, ima zelene i valjkaste listove. Zahvaljujući visokoj otpornosti vlasac može preživjeti i velike hladnoće. Rezanje vlasca se obično vrši 4 puta godišnje kako bi se održala zaliha svježih listova. Osim lista u upotrebi je i cvijet vlasca koji se najčešće dodaje u salate i razne umake, a najbolje ga je ubirati kada je u potpunosti otvoren. Eterično ulje vlasca sadrži sumporne spojeve i polisulfide koji su zaslužni za aromu, a velike količine vitamina C su sadržane u listovima vlasca (Kuštrak 2014.; McVicar, 2006.).

Vlasac se u ljekovite svrhe koristio kod povišenog krvnog tlaka, bolesti pluća, jetre, želuca i crijeva. Također, dobar je za ubrzanje cijeljenja rana te zahvaljujući sumpornim spojevima kao antiseptik za čišćenje krvi (Kuštrak, 2014.).

List vlasca blage arome ima veliku uporabnu vrijednost. Ima utjecaj na poboljšanje probave te povećanje apetita, a poznat je i kao dobar antiseptik. Ima dobre učinke kod anemije, povišenog krvnog tlaka te je dobar za čišćenje organizma (Radić, 2003.; Mc Vicar, 2006.).



Slika 2.2.1. Vlasac

Izvor: <https://www.jabuka.tv/wp-content/uploads/2018/06/vlasac-810x540.jpeg>

2.3. Češnjak (*Allium sativum* L.)

Češnjak je biljka koja pripada porodici lukova i specifičan je po svom okusu i aromi. Sastoji se od sivozelenih listova te baze sastavljene od nekoliko dijelova koja se naziva – češanji (Slika 2.3.1.). U ljetno vrijeme biljka češnjaka proizvodi sitne glavice koje se sastoje od bijelih, crvenkasto nijansiranih cvjetova (Squire, 2008.)



Slika 2.3.1. Češnjak

Izvor: <http://www.ljekovite-biljke.hr/wp-content/uploads/%C4%8De%C5%A1njak-%C2%A9-Marilyn-Barbone2.jpg>

Češnjak u svom sastavu u najvećem udjelu sadrži vodu, čak 75%, zatim ugljikohidrate 28%, mineralne tvari 1,5% te vlakna svega 1%. Glavni zastupljeni minerali u sastavu češnjaka su kalij, fosfor, kalcij, magnezij, sumpor te željezo. Posebnu ulogu ima eterično ulje češnjaka koje u sebi sadrži sumpor koji mu daje okus i miris, a sadrži i prirodni antibiotik - alicin (Tomić, 2013.).

Redovna konzumacija češnjaka može spriječiti infekcije pluća, raka želuca i raka debelog crijeva te je učinkovit kod kašlja i pada imuniteta. Liječenje želučano-crijevnih upala pripisuje se antimikrobnom učinku češnjaka (Borovac, 2009.).

Među glavne sastojke češnjaka ubrajaju se eterična ulja, vitamini A, B1, B2 i vitamin C, minerali, aminokiseline, enzimi, alicin i adenozin. Adenozin ima ulogu u sprječavanju pojave krvnih ugrušaka, a spojevi na bazi sumpora su zaslužni za antikancerogena svojstva češnjaka. Također pomaže kod plućnih bolesti, gripe i bronhitisa (Parađiković, 2014.).

Češnjak ima pozitivan učinak i na zdravlje srca i krvožilnog sustava kroz sniženje razine štetnog kolesterola (LDL) te povišenje razine zaštitnog (HDL) u krvi, snižava krvni tlak, utječe na elastičnost krvnih žila te poboljšava cirkulaciju (Kuštrak, 2014.).

Češnjak kao prirodni antibiotik pruža pomoć kod infekcije pluća, napadaja kašlja te liječi prehladu. Njegova antimikrobna djelovanja očituju se u smanjenju želučano crijevnih upala (Borovac, 2009.).

2.4. Papar (*Piper nigrum* L.)

Papar je drvenasta trajnica koja ima sposobnost penjanja po granama i stablima čak i do 15 m u visinu. Njegovi listovi su debeli te imaju ravan rub i šiljasti vrh. Cvjetovi papra mogu biti dužine 10 cm i razvijaju se u obliku klasa (Kuštrak, 2014.).

Plodovi papra (Slika 2.4.1.) su veličine 5 mm, a nalaze se u dugim klasovima kojih na drvenastoj trajnici može biti od 20 do 30 komada. Koštunice papra, odnosno plodovi, beru se dva puta godišnje, a ovisno o terminu branja te obradi nakon branja razlikujemo zeleni, crveni, bijeli i crni papar. Za opor okus papra zaslužan je njegov glavni sastojak, piperin (Mijatović, 2014.).



Slika 2.4.1. Zrno papra

Izvor: <https://www.tportal.hr/media/thumbnail/w1000/49439.jpeg>

Papar se može koristiti kao mljeveni ili u zrnju, ali treba imati na umu da mljeveni papar gubi kvalitetu što ga se duže skladišti, dok onaj u zrnju zadržava svoju kvalitetu bez obzira na vrijeme skladištenja (Lesinger, 2006.).

Djelovanje papra na ljudski organizam je raznoliko. Tvari sadržane u papru pomažu pri smanjenju reumatskih bolova, bržem liječenju gripe i nekih virusnih infekcija, a također ima i antimikrobno, antioksidativno i antiupalno djelovanje (Kuštrak, 2014.; Mijatović, 2014.).

Umjerenost u korištenju papra je potrebna jer unatoč njegovim pozitivnim i za organizam dobrim svojstvima, u prevelikim količinama može uzrokovati pojavu određenih tumora (Radić, 2003.).

Bitni ljekoviti sastojci su eterična ulja felandren, kariofilen i seskviterpen kojih u papru ima 1-2,5% te alkaloid piperin u koncentraciji od 10%. Svojstva papra se očituju u zaštiti cijelog organizma, probavnog sustava, problema s cirkulacijom, slabog rada želuca i dr. (Lesinger, 2006.).

2.5. Maslačak (*Taraxacum officinale* L.)

Maslačak je višegodišnja biljka koja ima vretenasti korijen i listove koji su skupljeni u rozetu. Oblik lista je različit te može imati glatki ili nazubljeni rub. Stabljika maslačka je okrugla i na vrhu ima žutu cvjetnu glavicu koja se preko noći i za nepogodnog vremena zatvara (Slika 2.5.1.) (Omeragić A. i Hadžiabdić S., 2017).



Slika 2.5.1. Maslačak

Izvor: https://www.magicnobilje.com/images/t/2017/03/261528/maslacak_v.png

Iako ne spada u skupinu začinskih biljnih vrsta maslačak ima značajan utjecaj na ljudsko zdravlje. Samoniklo raste na livadama, u vrtovima, uz rijeke, te se javlja u proljeće. To je biljka za koju se smatra da je korov, ali unatoč tome maslačak obiluje vitaminima B6, B2, C, te mineralima bakrom, magnezijem, željezom i borom koji ljekovito djeluju na organizam.

Osim listova u upotrebi je i korijen maslačka koji iako ima gorak okus, pomaže kod problema sa probavom, nadoknađuje izgubljene količine kalija te potpomaže izbacivanju toksina iz humanog organizma (Borovac, 2009.). Korijen maslačka se može koristiti i kao dobar lijek za pomoć kod kašlja. Najbolje ga je sakupljati u proljeće jer je tada najsočniji i u sebi sadrži najviše ljekovitih sastojaka koje starenjem gubi te otvrdnjava što otežava upotrebu. U kulinarstvu se maslačak može koristiti za pripravljanje salate i tada se koriste samo listovi maslačka (Sadiković, 1989.; Grlić, 1990.).

Aktivne tvari koje su sadržane u maslačku doprinose čišćenju organizma, među njima su vitamini, tanini, minerali, inulin i druge, a zajedno u suradnji imaju utjecaj na rad bubrega te na izlučivanje tekućine iz organizma (Milenkovics, 2005.).

Maslačak je bogat mineralnim tvarima poput željeza, fosfora, natrija te kalija koji su odgovorni za diuretičko djelovanje maslačka prilikom pretjerane upotrebe. Prisutni su još i saponini, gorki heterozidi koji su sadržani u mliječnom soku, eterično ulje, bjelančevine, inulin, šećer i dr. (Gursky, 1978.).

3. Mliječni proizvodi sa začinima

U današnje vrijeme na tržištu postoji veliki broj proizvoda sa začinima, te se sve više koriste i u proizvodnji mliječnih proizvoda kako bi se dobio novi okus, poboljšala aroma te povećala nutritivna vrijednost proizvoda. Mliječne proizvode uz dodatak začina moguće je proizvoditi od kravljeg, ovčjeg, kozjeg ili miješanog mlijeka. Začine ili ekstrakte začina moguće je koristiti u proizvodnji tvrdih sireva, svježeg sira, sirnih namaza, jogurta ili kombinacije svježeg sira i vrhnja. Moguće ih je dodavati u sam gruš, pred kraj procesa umiješati u sir te ga potom stavljati u kalupe ili čak sir obložiti nekim od začina, odnosno začini dobro utrljati u sir (Josipović i sur., 2016.).

Kako su začini dobili svoje mjesto u pripremi raznovrsne hrane, od ribljih i mesnih specijaliteta pripremljenih na razne načine pa do povrća, raznih variva i umaka, tako su pronašli mjesto i u mliječnim proizvodima. Mogu se dodavati u sir, jogurt i sirne namaze čime se dobiva široka paleta raznih okusa.

U proizvodnji jogurta najčešće se koriste neke voćne vrste kako bi se dobila i slatka varijanta jogurta, to mogu biti prirodne ili umjetne voćne arome i zaslađivači. Kako se tržište mijenja, i potrošači imaju veće potrebe za određenim namirnicama tako im se dodaju i razni aditivi, poput biljnih ekstrakta, a jedan od njih je i ekstrakt maslačka (Yao i sur., 2017.).

Tržište u Hrvatskoj nudi širok asortiman sireva kojima su dodani papar, paprika, peršin, vlasac i drugo, ali prilikom njihove proizvodnje treba obratiti pažnju na omjer te obradu dodanog začinskog bilja zbog toga što postoji mogućnost kvarenja sira (<https://www.savjetodavna.hr/savjeti/14/463/greske-sira/>).

Neki od poznatih sireva kojima su dodani začini te im je time obogaćen okus, miris, tekstura te boja, proizvedeni su na području Hrvatske gdje rastu mnoge samonikle, a i uzgajane začinske biljke koje se koriste u proizvodnji sira. Začini koji se dodaju u proizvode mogu također utjecati na trajnost mliječnog proizvoda njihovim antimikrobnim djelovanjem (konzervirajući učinak).

Jedan od najpoznatijih tradicionalnih hrvatskih sireva je upravo svježi sir koji se na OPG-ima proizvodi iz sirovog mlijeka te samim time zahtijeva visoke higijenske uvjete. Obzirom da svježi sir ima kraći rok trajanja te kako bi se isti produžio započela je upotreba crvene mljevene paprike. Crvena mljevena paprika je obilježje sireva prgica, kvargla, turoša, kuhanog sira i sira čebričnjaka (Josipović i sur., 2016.).

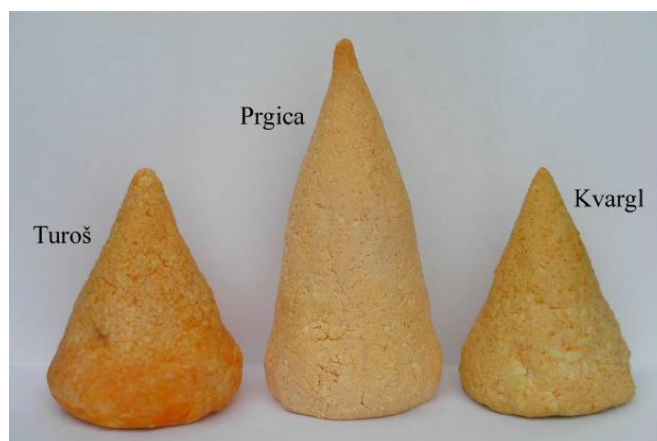
Prgica (Slika 3.1.), je sir koji se proizvodi na tradicionalan način iz svježeg sira (kiselinski gruš) u koji se dodaju sol, mljevena crvena paprika i češnjak. Sir pomiješan sa začinima se potom oblikuje u stošce koji se suše na zraku za vrijeme ljetnih dana, a u zimsko doba stošci se suše u blizini peći na drva (Valkaj i sur., 2013a).



Slika 3.1. Sir prgica

Izvor: <http://www.gospodarski.hr/Multimedia/Pictures/Prilozi/Prpravljanje%20sira/Priprema%20sira%209.JPG>

Valkaj (2015.) je na temelju istraživanja sira turoša, prgice i kvargla utvrdio razliku među njima. U proizvodnji turoša koriste se veće količine crvene mljevene paprike i soli, a i provodi se duže sušenje sira. (Slika 3.2.)



Slika 3.2. Sirevi turoš, prgica i kvargl

Izvor: Valkaj i sur. (2013a)

Sir čebričnjak se također proizvodi od svježeg sira. Njegova priprema se provodi zimi kako bi se mogao konzumirati u proljeće ili ljeto. Priprema se tako da se svježem siru dodaje sol, mljevena paprika, vrhnje te za razliku od prgice u čebričnjak se dodaje vino. Svježi sir se dobro izmiješa sa ostalim sastojcima te se puni u drvene kačice „čebriće“ (prema kojima je sir dobio i naziv) te se zalijeva maslom i tako čuva do upotrebe (Lukač Havranek, 1995.).

Kuhani sir (Slika 3.3.) se proizvodi od mlijeka koje se kuha do vrenja te mu se dodaje alkoholni ocat prilikom čega dolazi do koagulacije proteina sirutke i kazeina. Kuhani sir se vrlo često proizvodi uz dodatak začina. Najčešće korišteni začini su mljevena crvena slatka i ljuta paprika, vlasac i kopar

(<https://www.savjetodavna.hr/vijesti/12/4266/demonstracije-izrade-sireva/>).



Slika 3.3. Kuhani sir sa usitnjenom crvenom paprikom

Izvor: <https://www.savjetodavna.hr/vijesti/12/4266/demonstracije-izrade-sireva/>

Svježem siru se još mogu dodati i neke mješavine začina (Gradinjan, 2011.):

- Mljevena začinska crvena paprika, vlasac i mljeveni papar
- Ružmarin, mljeveni papar
- Kim, peršin, kopar
- Vlasac, bosiljak, mljeveni papar

Uz proizvodnju raznih vrsta sira sa dodatkom začina tu je i proizvodnja sirnih namaza koji se također obogaćuju začinima. Najčešće se koristi vlasac koji se odlično slaže sa češnjakom u granulama te mljevenim paprom.

Na našim područjima poznat je krčki sir koji je specifičan po posebnom načinu pripreme jer mu se pred zrenje mogu dodati začini poput ružmarina, kadulje i smilja (Slika 3.4.) koji imaju zadatak prenijeti svoje arome na sir te mu tako povećati vrijednost. Ukoliko se želi stvoriti posebna aroma sir se omotava orahovim lišćem te stavlja na zrenje određeno vrijeme za koje njegova kora poprima tamnosmeđu boju kao rezultat aromatizacije orahovim lišćem koje se uklanja neposredno pred pakiranje. Osim omatanja sira začinskim biljem moguće je i površinu sira obložiti usitnjenim dijelovima začinske biljke čiji primjer je prikazan na slici 3.5. (Josipović i sur., 2016.).



Slika 3.4. Krčki sir aromatiziran ružmarinom

Izvor: <http://www.krcki-sir.com/proizvodi/sirevi/>



Slika 3.5. Sir od kravljeg mlijeka utrljan ružmarinom i lavandom

Izvor: http://gligora.com/images/made/images/uploads/590/ruzmarin_i_lavanda-15-1600_velika_800_800_all_6_s_c1.jpg

Danas je vrlo popularna proizvodnja maslaca sa začinskim biljem (Slika 3.6.). Neki od moguće korištenih začina su peršin, češnjak, vlasac, sjemenke kumina, bosiljak i ružmarin, estragon, hren. Maslac se ostavi neko vrijeme na sobnoj temperaturi kako bi omekšao, a sa začinskog bilja se uklone svi tvrdi dijelovi i stabljike. Potom se usitnjeno začinsko bilje umiješa u maslac koji se nakon miješanja oblikuje u roladu te se potom zamrzava. Ovako pripremljen maslac se može koristiti u pripremi raznih jela te kod pripremanja francuskog kruha, kruh se namaže začinskim maslacem te kratko zapeče (Kuštrak, 2014.).



Slika 3.6. Maslac sa začinskim biljem

Izvor:

https://cdn.shopify.com/s/files/1/0417/1361/files/1980x800_butterlog_webslider_1024x1024.jpg?3222

Otlu sir (Slika 3.7.) koji potječe iz Turske proizvodi se od ovčjeg mlijeka uz dodatak (optimalno 1%) jednog začina ili mješavine sačinjene od ukupno 25 vrsta začinskog bilja, među njima najčešće češnjak, timijan, komorač, kopar, kim, bosiljak, zelena metvica, potočarka, bijela sapunika (Josipović i sur., 2016.).

Prije samog dodavanja začina i začinskog bilja u grušu, potrebno ih je preliti vrelom vodom. Nakon miješanja začina, začinskog bilja i gruša, sirnu masu je potrebno dobro ocijediti. Nakon završenog zrenja u trajanju 2-3 mjeseca pokazalo se da Otlu sir ima posebne karakteristike u vidu većeg udjela željeza te vitamina C, što se pripisuje učincima dodanih začina i začinskog bilja. Također, začini svojim antimikrobnim i antioksidativnim djelovanjima produžuju rok trajanja Otlu sira (Kalit i Tudor Kalit, 2018.).



Slika 3.7. Otlu sir

Izvor: <https://www.makaleler.com/fotomakaleler/van-otlu-peynir-nasi-otlupeynir-2.jpg>

4. Učinci primjene začina u proizvodnji mliječnih proizvoda

Kvaliteta i sigurnost mliječnih proizvoda prvenstveno uvelike ovise o higijeni mužnje, načinu mužnje, skladištenju mlijeka te rukovanja sa istim. Kontaminacija mlijeka, kao iznimno osjetljive sirovine za preradu, može se dogoditi i u uvjetima visoke kontrole i sigurnosti. Bakterije koje se nalaze u mlijeku, a koje mogu nanijeti štetu po humano zdravlje su *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* te *Salmonella spp.* Daljnji razvoj štetnih bakterija u mlijeku i mliječnim proizvodima uvelike ovisi o prisutnosti nekih drugih bakterijskih vrsta, pH vrijednosti proizvoda, sadržaju mliječne kiseline, uvjetima skladištenja i dr. potrebno je držati se sigurnosnih propisa kako bi se mlijeko i mliječni proizvodi zaštitili od izvora kontaminacije i kvarenja (Bažok i sur., 2014.).

Kako je za kvalitetan mliječni proizvod potrebno mlijeko vrhunske kvalitete tako je važno i da začini budu kvalitetno pripremljeni i skladišteni te će tako biti manja vjerojatnost njihove kontaminacije, a samim time i manja mogućnost razvoja mikroorganizama u gotovom mliječnom proizvodu. Začini mogu doći u kontakt s raznim mikroorganizmima koji ih kontaminiraju, to mogu biti bakterije *Bacillus spp* i *Clostridium* vrste, te plijesni *Penicillium* i *Aspergillus* vrste i njihovi mikotoksini (<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/mikrobiologija-zacina>).

Danas postoji nekoliko načina kojima je moguće broj mikroorganizama svesti na minimum. Zračenjem je moguće smanjiti broj mikroorganizama na površini začina dok se u unutrašnjosti mikroorganizmi ipak zadrže te se stoga ovaj način sve manje koristi. Uništavanje mikroorganizama visokom temperaturom pokazalo se kao dobro rješenje kod papra. Međutim, negativne posljedice visoke temperature tretiranja se očituju u smanjenju količine njegovih aktivnih sastojaka. Za razliku od papra, ovaj postupak se ne može primijeniti kod paprike jer bi nakon tog procesa paprika bila u potpunosti neupotrebljiva kao začin. Za dobivanje sterilnih začina sa minimalnim promjenama u sastavu provodi se postupak sterilizacije etilenoksidom, ali je potrebna posebna pažnja prilikom upotrebe kako ne bi došlo do eksplozije i zapaljenja, pa se stoga sve manje provodi (<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/mikrobiologija-zacina>).

Neki od začina imaju ulogu sprječavanja razvoja kvasaca, bakterija i plijesni koje onemogućavaju plasiranje proizvoda na tržište te šire zarazu na druge proizvode. Tako sastavni dio češnjaka, alicin, sprječava rast nekih mikroorganizama, a inhibira bakterije *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* te *Staphylococcus aureus* (<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/mikrobiologija-zacina>).

Pirbalouti i sur. (2014.) su u istraživanju nad izoliranom bakterijom iz mlijeka *Staphylococcus aureus* i začina prikupljenih sa iranskog područja utvrdili kako određeni spojevi u začinima djeluju protiv te bakterije. Prikupljeni začini su obični

vratić, ivulja, vrisak i timijan, a koristili su se nadzemni dijelovi biljaka. Rezultatima je prikazano kako eterična ulja vrisaka i timijana imaju djelotvoran učinak u borbi protiv bakterije *Staphylococcus aureus*, ali i učinkovito djelovanje protiv kvasca *Candida albicans* te bakterija *Listeria monocytogenes* i *Bacillus cereus*.

Sve je učestalija proizvodnja mliječnih proizvoda uz dodatak raznih začina koji osim što produžuju rok upotrebe, daju posebnu aromu, okus i miris namirnici, a zahvaljujući vrijednim komponentama iz njihovog sastava povećava se nutritivna vrijednost mliječnog proizvoda (Josipović i sur., 2016.).

4.1. Pozitivni učinci primjene začina u proizvodnji mliječnih proizvoda

Kako su začini našli svoje mjesto proizvodnji mliječnih proizvoda tako za sobom nose određene učinke. Jedan od pozitivnih učinaka je antioksidativno djelovanje začina koje ovisi o količini fenolne kiseline, flavonoida, prirodnih pigmenata i terpena. Antioksidanti se dijele na primarne, sekundarne i tercijarne, a svaki od njih ima svoju ulogu. Primarni su zaduženi za onemogućavanje stvaranja novih slobodnih radikala dok sekundarni imaju zadatak da ih iniciraju te prekinu propagaciju oksidacijske reakcije. Tercijarni obnavljaju te uklanjaju sve one stanice koje su nastale kao posljedica oksidativnog stresa. Začinsko bilje bogato antioksidansima potječe iz porodice Lamiaceae u koje se ubrajaju ružmarin, origano, bosiljak, metvica, majčina dušica i druge (Josipović i sur., 2016.).

Nakon antioksidativnog djelovanja tu je i antimikrobno djelovanje začina. U proizvodnji hrane dodaju se i začini koji poboljšavaju senzorske karakteristike, povećavaju nutritivnu i biološku vrijednost te djeluju kao prirodni konzervansi što se sve više primjenjuje u proizvodnji tradicionalnih proizvoda. Antimikrobni sastojci koji se koriste u hrani imaju dvije glavne zadaće, a to su očuvanje hrane te kontrola rasta mikroorganizama. Oni potječu iz biljnih, životinjskih i mikrobnih izvora (Tajkarimi i sur., 2010). Antimikrobno djelovanje začina očituje se u inhibiranju gram-negativnih i gram-pozitivnih bakterija te kvasaca korištenjem češnjaka, kadulje, majčine dušice i dr. Glavni spojevi zaslužni za antimikrobno djelovanje su alicin i tiosulfat u češnjaku, kapsaicin u ljutim paprikama, piperin u papru i drugi (Josipović i sur., 2016.).

Začinsko bilje koje u svom sastavu sadrži 0,05-0,1% eteričnog ulja pokazalo se kao djelotvorno u suzbijanju bakterija koje su prisutne u hrani, poput *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* te *Staphylococcus aureus*. Neke od začinskih biljaka bogate eteričnim uljima su gorušica, češnjak, cimet, đumbir te metvica. Također pokazalo se i kako začini sa velikim sadržajem fenola, aldehida te ketona mogu pridonijeti sigurnosti skladištenja.

Antimikrobno djelovanje tiosulfinata dobivenog iz češnjaka pokazalo se djelotvorno u borbi protiv gram-negativnih bakterija (Tajkarimi i sur., 2010.).

U proizvodnji mekog sira također se pronalaze novi okusi i arome, te mu se tako dodaje đumbir. Đumbir kao korjenasta začinska biljka ima učinak na sniženje pH vrijednosti te na povećanje aktivnosti bakterija mliječne kiseline čime se ubrzava postupak zrenja, a također djeluje inhibitorno na rast kvasaca i plijesni čime se omogućuje duže konzumiranje mekog sira (Josipović i sur., 2016.).

Baš kao i prethodno spomenuti đumbir te njegovi učinci u mekom siru, dodatak začina tijekom proizvodnje Otlu sira smanjuje pH vrijednost sira, dolazi do povećanja kiselinskog stupnja te je olakšan rast i razvoj bakterija mliječne kiseline podrijetlom iz sirovog mlijeka koje sprječavaju kontaminaciju sira (Han i sur., 2011a; Han i sur., 2011b, Josipović i sur., 2016.).

Pozitivni učinci su prisutni i prilikom upotrebe maslačka koji je, iako nije začín, pronašao svoje mjesto kao dodatak u proizvodnji fermentiranih mlijeka. Maslačak u svom sastavu ima luteolin i luteolin-7-glukozid, čije je djelovanje antitumorno. Također ima pozitivne učinke u reumatskim oboljenjima te pomaže kod upalnih procesa. U istraživanju Yao i sur. (2017) radilo se na proizvodnji jogurta uz dodatak ekstrakta maslačka u tri uzorka u količini od 1%, 2% i 3%. Rezultati istraživanja vidljivi u Tablici 4.1.1. pokazuju kako jogurt uz dodatak 2% ekstrakta maslačka ima najveću viskoznost te niži pH. Uzorci u koje je dodano 1% i 3% ekstrakta maslačka imaju približne vrijednosti kapaciteta zadržavanja vode i pH vrijednost. Uzorak sa 3% ekstrakta ima manju viskoznost što se pripisuje činjenici da dodatkom 3%-tnog ekstrakta se povećava sadržaj vode i antibakterijskih tvari u jogurtu. Unesene antibakterijske tvari utječu na rast starter kulture dok povećana količina vode utječe na viskoznost i kapacitet zadržavanja vode u jogurtu.

Tablica 4.1.1. Učinak ekstrakta maslačka na parametre jogurta

	Maslačak	Viskoznost Pa/s	Kapacitet zadržavanja vode (%)	pH
A	1%	2303,33±23,09	28,29±2,45	4,77±0,09
B	2%	3543,33±236,71	29,89±1,05	4,52±0,06
C	3%	1676,67±23,09	27,76±0,36	4,68±0,06

Izvor (Yao i sur., 2017.)

Orahovo lišće, koje se koristi kao dodatak u proizvodnji nekih sireva, sadrži flavonoide te fenolkarboksilne kiseline koji su zaslužni za njegovo antioksidativno

svojstvo. Orahovo lišće sadrži juglon i trjeslovine zahvaljujući kojima ima i antimikrobno djelovanje (Josipović i sur., 2016.).

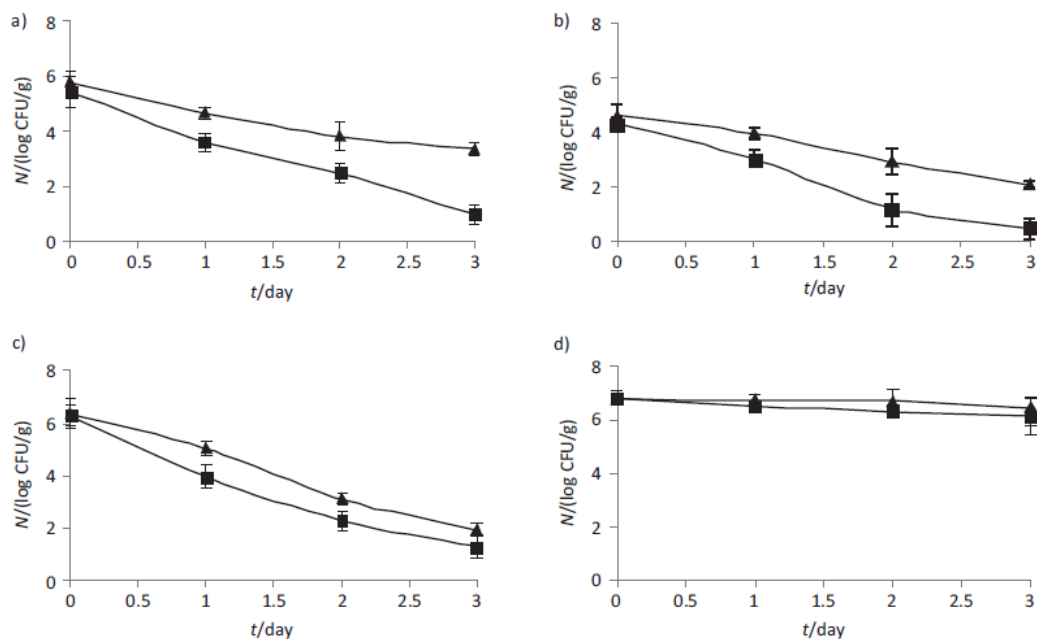
Autori Abou Ayana i Gamal El Deen (2011.) proveli su istraživanje kozjeg jogurta Labneh kojemu je prilikom proizvodnje zamijenjena mliječna mast dodavanjem kukuruznog ili suncokretovog ulja uz dodatak i nekih eteričnih ulja, među kojima su se ulje kamilice i ulje timijana pokazali kao djelotvorni u suzbijanju pojave kvasaca i plijesni.

Prema istraživanju Olmedo i sur. (2013.) dodavanje eteričnih ulja origana i ružmarina utječe na očuvanje oksidativnih i fermentativnih svojstava sira. Za potrebe istraživanja koristio se kremasti sir bez dodataka i kremasti sir uz dodatak eteričnih ulja origana i ružmarina. Rezultati su pokazali kako kremasti sir kojemu su dodana eterična ulja ima produženi rok trajanja. Vrijeme čuvanja kremastog sira bez dodataka na temperaturi od 4-6°C kreće se oko 30 dana, dok se kremasti sir uz dodatak eteričnih ulja origana i ružmarina može čuvati i do 35 dana.

Koncentracija škroba i ulja u vrijednosti od 5 do 10% ima negativan utjecaj na učinak eteričnih ulja. Eterična ulja su djelotvornija prilikom veće koncentracije proteina te ukoliko je pH 5. Također eterična ulja se pokazuju djelotvorna protiv patogena koji se mogu prenositi hranom te bakterija kvarenja (Gutierrez i sur., 2008.).

Prema istraživanju autora Gutierrez i sur. (2008.) došlo se do rezultata koji pokazuju da eterična ulja origana i mažurana, origana i bosiljka te origana i timijana imaju dobre učinke u suzbijanju bakterija *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*.. Eterična ulja, fenoli, vitamini i druge aktivne tvari sadržane u začinskom bilju su zaslužne za njihova djelovanja. Istraženo je nekoliko začinskih biljaka i to ružmarin, češnjak, vlasac, papar i maslačak, a još se među spomenutima u radu nalaze i crvena mljevena paprika, đumbir te orah (orahovo lišće).

Josipović i sur. (2015.). su provodili istraživanje na dva uzorka sira, sir bez dodatka te sir sa dodatkom ekstrakta ružmarina. Nakon skladištenja na 4°C u trajanju od tri dana vidljiv je antibakterijski učinak protiv bakterija *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* i *Listeria monocytogenes*. Usporedbom dvaju uzoraka koja su se koristila za potrebe istraživanja vidljivo je kako u sva četiri dobivena rezultata (Slika 4.1.1.), uzorak sira sa dodanim ekstraktom ružmarina, ima manju prisutnost bakterija za razliku od sira koji nema nikakvih dodataka (Josipović i sur., 2015.).



- ■ – Sir sa dodatkom ekstrakta ružmarina
- ▲ – Sir bez dodatka ekstrakta ružmarina

Slika 4.1.1. Učinci dodatka ekstrakta ružmarina na bakterije u siru: a) *Salmonella typhimurium*, b) *Escherichia coli*, c) *Staphylococcus aureus*, d) *Listeria monocytogenes*

Izvor: Josipović i sur. (2015.)

Akarca i sur. (2016.) su provodili istraživanje mozzarella sira uz dodatak određenog začinskog bilja, te su utvrdili način djelovanja na broj kvasaca i plijesni u mozzarella siru. Za potrebe analize korištena su četiri uzorka, prvi uzorak je bio klasični mozzarella sir bez dodatka začinskog bilja, u drugi uzorak su dodani timijan, menta, kumin, bosiljak i lovor, treći uzorak je sadržavao kumin, mentu, komorač i estragon, a u četvrti su dodani kumin, menta, komorač i šipak. Iz Tablice 4.1.2. vidljivo je kako je na kraju skladištenja (28 dana) broj kvasaca i plijesni u siru manji u odnosu na njihov broj na početku skladištenja. Najmanji broj kvasaca i plijesni određen je u siru uz dodatak mješavine sačinjene od kumina, mente, komorača i šipka.

Tablica 4.1.2. Broj kvasaca i plijesni u mozzarella siru tijekom skladištenja

	Broj kvasaca i plijesni 0. dana skladištenja (cfu log/g)	Broj kvasaca i plijesni 28. dana skladištenja (cfu log/g)
Mozzarella bez dodataka	5,54	4,70
Mozzarella uz dodatak timijana, mente, kumina, bosiljka i lovora	5,68	4,69
Mozzarella uz dodatak kumina, mente, komorača i estragona	5,54	4,49
Mozzarella uz dodatak kumina, mente, komorača i šipka	5,66	4,44

Izvor: Akarca i sur. (2016.)

4.2. Negativni učinci primjene začina u proizvodnji mliječnih proizvoda

Negativni učinci začina očituju se u kontaminaciji mliječnih proizvoda kvascima i plijesnima. Među njima su začini poput suhe crvene paprike i papra koji su osjetljivi na kontaminaciju mikroorganizmima.

Obzirom da začini koji se koriste potječu od raznih dijelova biljaka oni u sebi sadrže mnoštvo pozitivnih tvari poput alkaloida, flavonoida i eteričnih ulja. Ovisno o načinu tretiranja začina, oni se mogu održati kao sterilni, bez straha za upotrebu ili u određenim uvjetima niske vlažnosti mogu čak sadržavati i mikroorganizme koji imaju sposobnost preživljavanja. Među *najotpornijima* su bakterije: *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* te plijesni *Aspergillus* spp. i *Penicillium* spp (Fogele i sur., 2017.). Začinska crvena paprika u prahu te papar spadaju među najviše kontaminirane začine, iz njih su izolirane bakterije *E. coli*, *B. cereus*, *B. coagulans*, *Clostridium*, *Staphylococcus* i *Streptococcus*

(<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/mikrobiologija-zacina>).

Ovisno o načinu upotrebe začina oni se mogu koristiti pojedinačno ili kao mješavina, a u novije vrijeme sve se više koriste ekstrakti. Zbog načina pripreme za upotrebu, sušenjem na otvorenom ili u zatvorenim sušnicama na 40 °C, začini su vrlo često kontaminirani plijesnima. Ekstrakti imaju manji broj mikroorganizama ili su čak sterilni te je najčešće to razlog zbog kojeg se sve češće koriste u proizvodnji mliječnih proizvoda (<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/mikrobiologija-zacina>).

Fogele i sur. (2017.) istraživali su i utvrdili prisutnost bakterije *Bacillus cereus* u zrnu crnog papra, bosiljka, korijandera, curry mješavini te cimetu. Pronađene su plijesni u

kuminu, cimetu, curry mješavini začina, bosiljku i peršinu. Rezultati su pokazali prisutnost osam vrsta plijesni i to *Aspergillus* (46%), *Penicillium* (32%), *Mucor* (9%), *Fusarium* (4%), *Alternaria* (3%), *Rhizopus* (2%), *Cladosporium* (2%) i *Scopulariopsis* (2%). Za potrebe istraživanja korišteni začini su se nabavljali u supermarketima i na tržnicama te su rezultati pokazali kako začinske biljke sa tržnice sadrže više mikroorganizama koji uzrokuju daljnju kontaminaciju za razliku od onih kupljenih u supermarketu koje su zaštićeni u ambalaži.

Valkaj i sur. (2013b) su proveli istraživanje higijenskih indikatora i kemijskog sastava prgice koje se temeljilo na usporedbi deset uzoraka sira od kojih pet uzoraka potječe sa obiteljskih gospodarstava, a pet ih je kupljeno u supermarketima (industrijski proizvedena prgica). Istraživanje je pokazalo veliku prisutnost kvasaca i plijesni (više od 10^3 CFU/g) u dva uzorka koji su kupljeni na obiteljskim gospodarstvima te u tri uzorka kupljenim u supermarketima. Uzrok kontaminacije prgice je mljevena crvena paprika, pri čemu je u uzorcima sira s obiteljskih gospodarstava pronađen kvasac *Mucor sp.* i plijesni *Aspergillus niger* i *Aspergillus ochraceus*, dok je u uzorcima iz supermarketa pronađen kvasac *Candida famata*. U uzorcima crvene paprike pronađeni su kvasac *Mucor sp.* te plijesan *Aspergillus sp.* Kako bi se spriječila kontaminacija može se provoditi kratki postupak sterilizacije koji ima za cilj smanjiti broj kvasaca i plijesni. No s druge strane ovaj postupak umanjuje intenzivnost boje začina, a kako bi se to zaobišlo preporučuje se zračenje paprike gama zrakama.

Iz prethodno spomenutog istraživanja autora Abou Ayana i Gamal El Deen (2011.), Labneh fermentiranom mlijeku se dodavanjem koromača, crnog kumina ili ulja od metvice, broj kvasaca i plijesni povećao na samom kraju skladištenja, 30. dana. Prilikom proizvodnje, u trenutku dodavanja koromača, kumina i ulja metvice broj plijesni i kvasaca bio je 7×10^2 , 12×10^2 i 8×10^2 . Također, pokazalo se da prisutnost kukuruznog i suncokretovog ulja uzrokuje veći broj kvasaca i plijesni. Na kraju skladištenja broj kvasaca i plijesni bio je 22×10^2 , 25×10^2 i 29×10^2 .

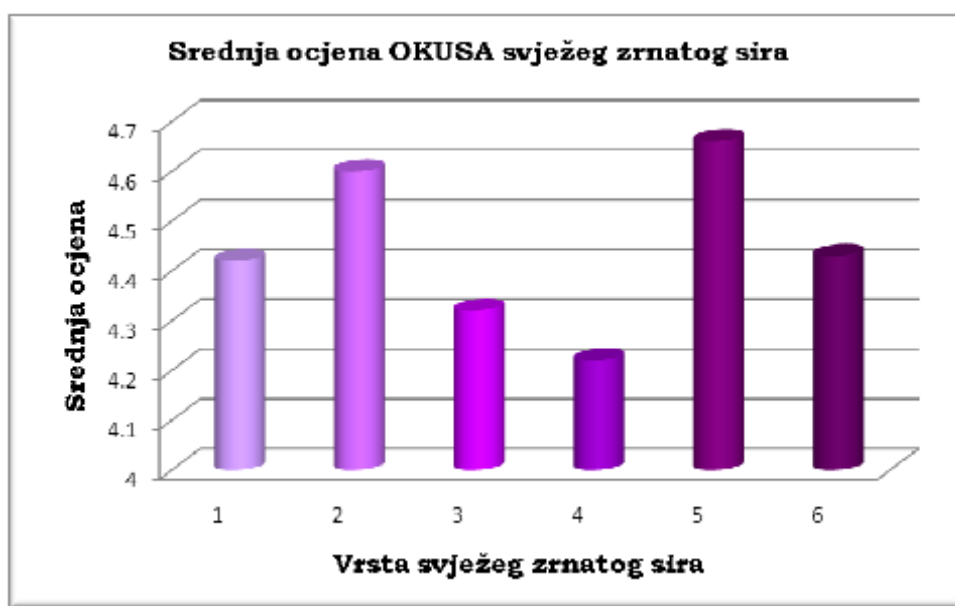
Autorica Lobacz sa suradnicima (2016.) je provela istraživanje o brzini razvoja bakterije *Listeria monocytogenes* u mliječnom proizvodu za vrijeme skladištenja. Istraživanje se provelo na tri uzorka svježeg sira uz dodatak crvene mljevene paprike, mješavine češnjaka i paprike te mješavine začina. Nakon umiješavanja začina u sir, provodila se namjerna kontaminacija bakterijom *Listeria monocytogenes*, te su se uzorci skladištili na temperaturama 3°C, 6°C, 9°C, 12°C, i 15°C. Rezultati istraživanja pokazali su da je rast bakterije *Listeria monocytogenes* bio najbrži u uzorku sira uz dodatak češnjaka i crvene mljevene paprike za vrijeme skladištenja na svim temperaturama od 3°C do 15°C, jedino je izuzetak bio sir koji se skladištio na 12°C. Najsporiji rast se pokazao u uzorku sira sa dodatkom crvene mljevene paprike. Na brzinu rasta bakterije *Listeria monocytogenes* najveći utjecaj imala je temperatura skladištenja.

5. Prihvatljivost mliječnih proizvoda sa dodanim začinima

Prevelika količina začina u siru i drugim mliječnim proizvodima može dovesti do narušavanja senzorskih karakteristika, i to okusa, mirisa, konzistencije te samog izgleda sira i njegove atraktivnosti (Josipović i sur., 2016.).

Gradinjan (2011.) je provodila analizu prihvatljivosti svježeg zrnatog sira bez i sa dodanim začinima. Istraživanje se provodilo na šest uzoraka svježeg zrnatog sira sa dodanim začinima: sol, paprika, vlasac, mljeveni papar, ružmarin, papar u zrnu, kim, peršin, kopar te bosiljak.

Iz prikaza srednje ocjene prihvatljivosti okusa (Slika 5.1.) može se vidjeti kako je najviše prihvaćen sir od strane potrošača bio onaj sa dodatkom paprike, peršina i kopra, a zatim sir sa paprikom, vlascem i mljevenim paprom. Manja prihvatljivost bila je za svježi zrnati sir s dodatkom kima, ružmarina i mljevenog papra.



1 - Sol, 2 – Ružmarin, vlasac, mljeveni papar, 3 – Kim, peršin, mljeveni papar, 4 – Paprika, peršin, kopar, 5 – Vlasac, bosiljak, mljeveni papar

Slika 5.1. Prikaz srednje ocjene prihvatljivosti okusa svježeg zrnatog sira sa dodatkom različitih začina

Izvor: Gradinjan (2011.)

Tratnik i sur. (1995.) su provodili istraživanje senzorskih svojstava i prihvatljivost Cottage sira. Cottage sir je zrnaste strukture, bogat bjelančevinama te ima vrlo malu količinu mliječne masti. Za potrebe istraživanja prihvatljivosti okusa kod potrošača korišteno je slijedeće: sol, kandirana cikla, kandirano voće, aroma pistacija uz dodatak šećera, voćna pasta od marelice, voćna pasta od banane s čokoladom i voćni jogurt višnja. Rezultati istraživanja su pokazali kako su uzorci krem Cottage sira uz dodatak arome pistacija i šećera, Cottage sir sa kandiranim voćem te Cottage sir sa dodanom pulpom marelice dobro prihvatljivi među potrošačima. Najmanje prihvaćeni su Cottage sir sa dodatkom cikle i Cottage sir uz dodatak voćne paste od banane s čokoladom. Analiza rezultata upućuje na to da postoji interes potrošača prema ovakvoj vrsti proizvoda.

6. Zaključak

S obzirom na proširenje ponude na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima te proizvodnju tradicionalnih sireva bez korištenja kemijskih konzervansa, kao njihova zamjena svoje mjesto su pronašli začini. Aktivne tvari u začinima koje doprinose pozitivnim učincima su fenolne kiseline, flavonoidi, prirodni pigmenti i terpeni. Dodatkom začina mliječni proizvodi se obogaćuju novim i zanimljivim aromama, te se povećava njihova nutritivna vrijednost. Uz svoje antimikrobne, antioksidativne, te druge učinke, začini imaju važnu ulogu i u proizvodnji mliječnih proizvoda. Začini imaju zaštitnu ulogu i produžuju rok trajanja proizvoda. Međutim, osim pozitivnih učinaka, dodatak začina u proizvodnji mliječnih proizvoda može imati i negativan učinak. Naime, začini mogu biti izvor kontaminacije mliječnog proizvoda, najčešće kvascima i plijesnima te je stoga važno voditi brigu o higijenskoj kvaliteti začina. Osim kontaminacije kvascima i plijesnima važno je standardizirati dodanu količinu začina u cilju sprečavanja proizvodnje mliječnog proizvoda lošijih senzorskih karakteristika (okus, miris, aroma, vanjski izgled).

7. Popis literature

1. Abou Ayana I., Gamal El Deen A.A. (2011). Improvement of the Properties of Goat's Milk Labneh using some Aromatic and Vegetable Oils. *International Journal of Dairy Science* 6 (2): 112-123.
2. Akarca G., Caglar A., Tomar O. (2016). The effects spicing on quality of mozzarella cheese. *Mjekarstvo* 66 (2): 112-121.
3. Bauer V. (2013). Začinsko bilje, odabir, uporaba i čuvanje. Dušević i Kršovnik d.o.o., Rijeka.
4. Bažok R., Đugum J., Grbeša D., Hadžiosmanović M., Havranek J., Ivanković A., Jakopović I., Orešković S., Rupiće V., Samaržija D., Tudor Kalit M. (2014). *Sigurnost hrane – od polja do stola*, Stega tisak, Zagreb.
5. Borovac I. (2009). *Sve o ljekovitim i začinskim biljkama*. Mozaik knjiga, Zagreb.
6. Bors, W., Michel, C., Saran, M. (1984). Inhibition of the bleaching of the carotenoid crocin: A rapid test for quantifying antioxidant activity. *Biochemica et Biophysica Acta (BBA) – Lipids and Lipid Metabolism*. 796: 312-319.
7. Čučković F. (2017). Diplomski rad - Učinak ekstrakata ružmarina i maslačka na promjenu adhezije mikroflora i patogena za epitelne stanice jezika. Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet.
8. Dai J., Mumper R.J. (2010). Plantphenolics: extraction, analysis and the antioxidant and anticancer properties. *Molecules*. 15: 7313-7352.
9. Experts from Dole Food Company, Experts from The Mayo Clinic, Experts from UCLA Center for Health (2011). *Encyclopedia of Foods: A guide to Healthy Nutrition*. Academic Press, San Diego, USA.
10. Foge B., Granta R., Valcina O., Brzinš A. (2017). Occurrence and diversity of *Bacillus cereus* and moulds in spices and herbs. *Food Control*. 83: 69-74.
11. Gradinjan M. (2011). Diplomski rad - Proizvodnja novih vrsta svježeg zrnatog sira. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek.
12. Grlić Lj. (1990). *Enciklopedija samoniklog jestivog bilja*. „August Cesarec“ Zagreb.
13. Gursky Z. (1978). *Zlatna knjiga ljekovitog bilja*. Nakladni zavod Matice hrvatske, Zagreb.
14. Gutierrez J., Barry-Ryan C., Bourke P. (2008). The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. *International Journal of Food Microbiology*. 124: 91-97.
15. Han, J., Britten, M., St-Gelais, D., Champagne, C.P., Fustier, P., Salmieri, S., Lacroix, M. (2011a): Effect of polyphenolic ingredients on physical characteristics of cheese. *Food Research International*. 44: 494-497.
16. Han, J., Britten, M., St-Gelais, D., Champagne, C.P., Fustier, P., Salmieri, S., Lacroix, M. (2011b): Polyphenolic compounds as functional ingredients in cheese. *Food Chemistry*. 124: 1589-1594.

17. Harborne, J.B. i Williams, C.A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*. 55: 481-504.
18. Havsteen, B. W. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology & Therapeutics*. 96: 67– 202.
19. Josipović R., Knežević Medverec Z., Frece J., Markov K., Kazaić S., Mrvčić J. (2015.) Improved Properties and Microbiological Safety of Novel Cottage Cheese Containing Spices. *Food Technology and Biotechnology*. 53 (4): 454-462.
20. Josipović R., Markov K., Frece J., Stanzer D., Cvitković A., Mrvčić J. (2016). Upotreba začina u proizvodnji tradicionalnih sireva, *Mljekarstvo*. 66 (1): 12-25.
21. Kalit S., Tudor Kalit M. (2018). Kako proširiti asortiman u proizvodnji sireva koristeći specifičnosti sirarstva istočnog mediterana. Zbornik radova Dvadeseto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Rab 24.-25.10.2018., str., 99-108.
22. Kamenjarin J. (2002). Interna skripta, Uzgoj začinskog bilja, Split.
23. Konczak I., Zabaras D., Dunstan M., Aguas P. (2010). Antioxidant capacity and phenolic compounds in commercially grown native Australian herbs and spices. *Food Chemistry*. 122: 260-266.
24. Kuštrak D. (2014). Morfološka i mikroskopska analiza začina, *Golden marketing – Tehnička knjiga*, Zagreb.
25. Lesinger I. (2006). Liječenje začinskim biljem (L-Ž). „Adamić“, Rijeka.
26. Lobacz A., Zulewska J., Kowalik J. (2016). The analysis of the behavior of *Listeria monocytogenes* in fresh cheeses with various spices during storage. *Procedia Food Science*. 7: 80-84.
27. Lukač Havranek J (1995). Autohtoni sirevi Hrvatske. *Mljekarstvo* 45 (1) 19-37.
28. Martić I. (2003). Čovjek i ljekovito bilje. Školska knjiga, Zagreb. Grafički zavod Hrvatske, d.o.o. Zagreb.
29. Mc Vicar J. (2006). Ljekovito i začinsko bilje. Naklada Uliks, Rijeka.
30. Mijatović E. (2014). Egzotične drvenaste vrste – začini. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski odsjek, Zagreb.
31. Milenković B. (2005). Ljekovito bilje. Večernjakova knjiga, d.o.o. Zagreb.
32. Olmedo R.H., Nepote V., Grosso N.R. (2013). Preservation of sensory and chemical properties in flavoured cheese prepared with cream cheese base using oregano and rosemary essential oils. *LWT – Food Science and Technology* 53 409-417.
33. Omeragić A., Hadžiabdić S. (2017). Upotreba maslačka u tretmanu tumorskih oboljenja. *Hrana u zdravlju i bolesti*, Vol.3 Specijalno izdanje 48-52
34. Parađiković N. (2014). Ljekovito i začinsko bilje, nastavni materijal. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
35. Pirbalouti G. A., Neshat H. S., Rahimi E., Hamed B., Malekpoor F. (2014). Chemical composition and Antibacterial Activity of Essential Oils of Iranian Herbs Against *Staphylococcus Aureus* isolated from Milk. *International Journal of Food*. 17(9): 2063-2071.
36. Radić S. (2003). Začini i zdravlje, Graf form, Split.

37. Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., Paganga, G. (1995). Structure – antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology & Medicine*. 20: 933- 956.
38. Sadiković S. (1989). Narodno zdravlje, Svjetlost, Sarajevo.
39. Schiff M. (2005). Aromatično bilje u vrtu, Leo Commerce d.o.o., Rijeka.
40. Squire D. (2008). Začinske biljke – stručnjak za vrt. Leo Commerce d.o.o., Rijeka.
41. Tajkarimi M.M., S.A. Ibrahim, D.O. Cliver (2010). Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control*. 21: 1199-1218.
42. Tomić M. (2013). Povrčarstvo, nastavni materijal. Veleučilište „Marko Marulić“ Knin.
43. Tratnik Lj., Mioković G., Banović M. (1995). Senzorska svojstva i prihvatljivost Cottage sira. *Mljekarstvo*. 45(4): 223-232.
44. Valkaj K. (2015). Međimurski sir turoš u donosu na varaždinsku prgicu i bjelovarski kvargl – kvalitativne razlike. Doktorska disertacija, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
45. Valkaj K., Cerjak M., Kalit S., Rako A., Wendorff W.L. (2013a) Do consumers from Međimurje region recognize their autochthonous Turoš cheese?. , *Mljekarstvo* 63 (4), 211-219.
46. Valkaj K., Kalit S., Tudor Kalit M., Wendorff W.L. (2013b). Hygienic Indicators and Chemical Composition of Prgica Cheese Produced from Raw and Pasteurised Milks. *Czech Journal of Food Science*. 31(3): 217-221.
47. Yao S., Xie S., Jiang L., Li L.(2017). Effects of dandelion extract sucrose and starter culture on the viscosity, water-holding capacity and pH of plain yogurt. *Mljekarstvo*. 67 (4): 305-311.

Popis korištenih poveznica:

1. http://gligora.com/images/made/images/uploads/590/ruzmarin_i_lavanda-15-1600_velika_800_800_all_6_s_c1.jpg
(Pristupljeno 6.9.2018.)
2. <http://www.gospodarski.hr/Multimedia/Pictures/Prilozi/Pripravljanje%20sira/Priprema%20sira%209.JPG>
(Pristupljeno 10.9.2018.)
3. <http://www.krcki-sir.com/proizvodi/sirevi/>
(Pristupljeno 6.2.2019.)
4. <http://www.ljekovite-biljke.hr/wp-content/uploads/%C4%8De%C5%A1njak-%C2%A9-Marilyn-Barbone2.jpg>
(Pristupljeno 15.10.2018.)
5. https://cdn.shopify.com/s/files/1/0417/1361/files/1980x800_butterlog_webslide_r_1024x1024.jpg?3222
(Pristupljeno 20.8.2018.)
6. <https://www.iabuka.tv/wp-content/uploads/2018/06/vlasac-810x540.jpeg>
(Pristupljeno 20.8.2018.)
7. https://www.magicnobilje.com/images/t/2017/03/261528/maslacak_v.png
(Pristupljeno 23.8.2018.)
8. <https://www.makaleler.com/fotomakaleler/van-otlu-peynir-nasi-otlupeynir-2.jpg>
(Pristupljeno 14.10.2018.)
9. <https://www.savjetodavna.hr/savjeti/14/463/greske-sira/>
(Pristupljeno 14.10.2018.)
10. <https://www.savjetodavna.hr/vijesti/12/4266/demonstracije-izrade-sireva/>
(Pristupljeno 5.10.2018.)
11. <https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/mikrobiologija-zacina>
(Pristupljeno 1.9.2018.)
12. <https://www.tportal.hr/media/thumbnail/w1000/49439.jpeg>
(Pristupljeno 27.8.2018.)
13. <https://www.uppula.hr/images/sampled/ruzmarin.jpg>
(Pristupljeno 25.8.2018.)

8. Životopis

Glorija Filipović rođena je u Kiseljaku, BiH, 21.01.1994. Nakon završene osnovne škole u Kninu, 2008. godine upisuje Medicinsko-kemijsku srednju školu u Šibeniku, koju završava 2012. godine. Po završetku pripravničkog staža u Opća bolnica Knin, 2013. godine, upisuje prvu godinu Biljne proizvodnje na Veleučilištu „Marko Marulić. Svoje školovanje na Veleučilištu završava 2016. godine, te studij nastavlja u Zagrebu gdje upisuje diplomski studij Ekološka poljoprivreda i agroturizam na Sveučilištu u Zagrebu Agronomski fakultet.

Poznavanje engleskog jezika na B1 razini, te dobro poznavanje rada na računalu.