

10<sup>th</sup> International Scientific and Professional Conference „With Food to Health“  
Osijek, Croatia, October 12<sup>th</sup> – 13<sup>th</sup> 2017

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

## **PRIRODNI DODATCI PREHRANI KAO NOSITELJI NUTRITIVNE KVALITETE, LJEKOVITOG POTENCIJALA I ODRŽIVOSTI PROIZVODA**

**Marina Zorić<sup>1\*</sup>, Nevena Ćorić<sup>2</sup>, Stela Jokić<sup>3</sup>, Drago Šubarić<sup>3</sup>, Melita Lončarić<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>John Bean Technologies AB, Rusthållsgatan 21, 251 09 Helsingborg, Švedska,  
\*marina.zoric@jbtc.com

<sup>2</sup>Vextra d.o.o., dr. Ante Starčevića 38, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina

<sup>3</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 21 000 Osijek, Hrvatska

*review article/pregledni rad*

### **SAŽETAK**

Od davnina su ljudi hranu dobivali direktno iz prirode te je tek krajem 19-tog i početkom 20-tog stoljeća došlo do ekspanzijskog razvoja moderne industrije koja je razvojem novih tehnologija omogućila i razvoj velikog broja prehrambenih i farmaceutskih proizvoda. Ovaj razvoj utjecao je i na razvoj lijekova čime se potisnula filozofija „hrane kao lijeka“ gotovo jedno cijelo stoljeće. Zbog pojave mnogih bolesti tijekom 20-tog stoljeća, moderna industrija svoj razvoj ponovo počinje temeljiti na obogaćivanju hrane prirodnim dodacima prehrani. Prepoznatljiv je trend proizvodnje "funkcionalne hrane", odnosno hrane koja posjeduje povoljno djelovanje na zdravlje uz pripadajuća nutritivna svojstva. Uočeno je da je dodavanjem začinskih i ljekovitih biljaka moguće poboljšati okus i miris hrane. Velik broj istraživanja dokazao je da i navedene skupine biljaka sadrže spojeve s izraženim baktericidnim i fungicidnim djelovanjem te, kao prirodni dodaci prehrani, sprječavanju kvarenje hrane i održivost namirnica. Pored toga, izuzetno su snažni antioksidanti. Uporaba prirodnih dodataka prehrani danas je izražena kroz sve tehnologije proizvodnje, a najviše u tehnologiji mesa i mesnih prerađevina, mliječnih i pekarskih proizvoda te kroz uporabu u jestivim ambalažnim filmovima i punilima u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Dodavanjem začinskih i ljekovitih biljaka u različite vrste proizvoda možemo značajno unaprijediti nutritivnu kvalitetu te ljekoviti potencijal i održivost proizvoda.

*Ključne riječi:* prirodni dodaci prehrani, funkcionalna hrana, biljke, nutritivna kvaliteta

### **UVOD**

Kroz cijelu ljudsku povijest provlači se spoznaja o povezanosti prehrane i bolesti. Upravo ta povezanost rezultirala je stvaranjem novog koncepta funkcionalne hrane i dodataka prehrani u nastojanju da poboljšaju postojeće zdravstveno stanje ili smanje rizik od razvoja različitih bolesti. Aditivi, dodaci hrani, su tvari koje se obično ne konzumiraju kao sama hrana, a dodaju se hrani namjerno kroz tehnološke postupke kao što je, npr. konzerviranje hrane. Upravo biljni pripravci, eterična ulja i izolirane komponente biljaka (npr. pigmenti) mogu služiti kao prikladna zamjena sintetskim aditivima (Saarela, 2011). Funkcionalni

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

proizvodi, nutraceutici i dodaci prehrani su pojmovi koji kod potrošača ali i znanstvene zajednice još uvijek stvaraju izazov u pogledu razlikovanja.

Koncept funkcionalne hrane predstavljen je prvi put u Japanu sredinom osamdesetih godina XX. stoljeća u cilju vladinih nastojanja da se poboljša zdravstveno stanje ili smanji rizik od bolesti koje su uzrokovale velike troškove zdravstva (Serafini i sur., 2012; Granato i sur., 2017; Čalić i sur., 2011). Izraz „funkcionalna hrana“ je prije svega marketinški termin i nema službenu definiciju u legislativi Europske unije (Serafini i sur., 2012). Neslužbena definicija glasi: „Funkcionalna hrana nije tableta, kapsula ili bilo koji drugi oblik dijetetskog suplementa, mora sačuvati prirodnost hrane i koristiti se kao dio uobičajene“ prehrane (Serafini i sur., 2012). Također, treba imati znanstveni dokaz o pozitivnom djelovanju na jednu ili više tjelesnih funkcija čovjeka, osim adekvatnog unosa nutrijenta, na način da poboljšava stanje organizma i/ili smanjuje rizik od obolijevanja (Serafini i sur., 2012). Funkcionalni proizvod trebao bi imati direktan utjecaj na fiziološke sustave, kao što su: imunološki, živčani, endokrinološki, probavni ili cirkulacijski sustav (Aronson, 2017). Postoji više različitih pojašnjenja pojma funkcionalne hrane. IFIC (International Food Information Council) objašnjava funkcionalnu hranu kao onu hranu koja pruža veću dobrobit za zdravlje nego osnovna prehrana, dok je FUFOS (The European Commission Concerted Action on Functional Food Science in Europe) u par smjernica dala jedinstvene značajke funkcionalne hrane, a to su:

- Uobičajena i svakodnevna prehrana koja se konzumira kao dio uobičajene prehrane.
- Prirodnog je sastava bez sintetskih dodataka s komponentama koje su već prirodno prisutne u toj hrani, ali je njihova koncentracija povećana.
- Ima pozitivan utjecaj na fiziološke funkcije organizma.
- Poboljšava zdravstveni status organizma i/ili smanjuje rizik od obolijevanja.
- Ima znanstvene dokaze za svoju djelotvornost (Čalić i sur., 2011).

Funkcionalna hrana može se podijeliti u više kategorija:

1. Hrana u nemedificiranom i neprerađenom obliku koja sadrži biološki aktivne tvari s pozitivnim djelovanjem na organizam (npr. voće, povrće, začinsko bilje).
2. Obogaćeni proizvodi kod kojih je količina jednog nutrijenta uvećana ili je pak dodan novi nutrijent koji se uobičajeno ne nalazi u toj namirnici (mlijeko obogaćeno vitaminom D, sokovi s dodanim kalcijem).
3. Izmijenjeni proizvodi kod kojih je jedan od sastojaka zamijenjen s drugim nutrijentom koji ima pozitivan učinak (proizvodi sa smanjenim udjelom masti u kojima je mast zamijenjena vlaknima).
4. Poboljšani proizvodi u kojima je jedna ili više komponenti hrane prirodno obogaćena kroz specifične načine uzgoja biljaka i životinja (voće i povrće s povećanim udjelom vitamina) (Čalić i sur., 2011).

Osim pojma funkcionalne hrane 1990-ih godina, pojavio se i pojam nutraceutik (Saarela, 2011) koji do danas također nema službenu definiciju. Za mnoge autore i znanstvenike ovi pojmovi su međusobno zamjenjivi te često dolazi do njihovog izjednačavanja u literaturi. Prema Saarela (2011), nutraceutik je svaka tvar koja je hrana ili dio hrane i pruža medicinske ili zdravstvene pogodnosti, uključujući prevenciju i liječenje bolesti. Može biti prisutan u obliku tablete, praha ili u drugim oblicima kao pročišćeni i koncentriran, pri

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

čemu mu je dokazana djelotvornost protiv kroničnih bolesti (Keservani i sur., 2010; Saarela, 2011; Aronson, 2017). Također, Europska asocijacija nutraceutika određuje da nutraceutici ne smiju biti tvari sintetičkog podrijetla ili kemijski spojevi formulirani za određene indikacije, ali bi trebali sadržavati hranjive sastojke (djelomično u koncentriranom obliku), odnosno biološki aktivne tvari (Aronson, 2017; Augustin i Sanguansri, 2012). Nutraceutici i biološki aktivne tvari mogu uključivati vitamine, minerale, aminokiseline i peptide, prebiotike, probiotike, ali i začine i druge biljne vrste (Augustin i Sanguansri, 2012). Primjeri nutraceutika koji imaju fiziološku ulogu, a koji se koriste u prehrani, navedeni su u Tablici 1.

**Tablica 1.** Primjeri bioaktivnih spojeva koji djeluju kao nutraceutici i primjer potencijalnog učinka na zdravlje (Augustin i Sanguansri, 2012)

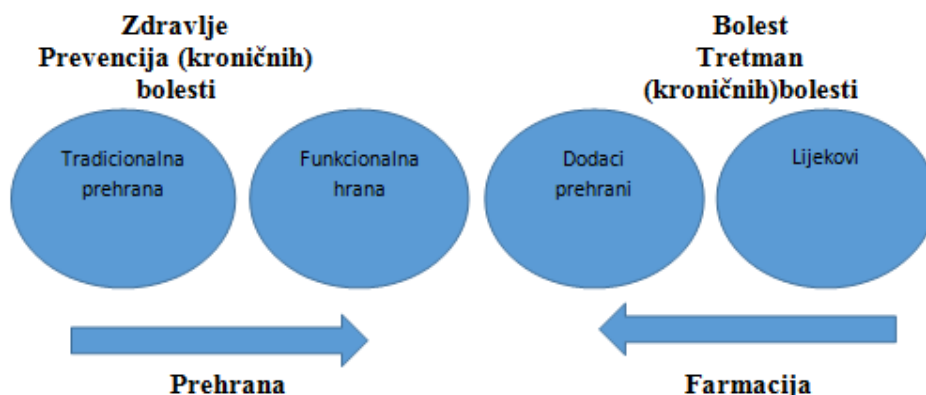
**Table 1.** Examples of bioactive compounds acting as nutraceuticals and an example of the potential health effects (Augustin and Sanguansri, 2012)

Bioaktivni spoj	Primjer	Potencijalni učinak na zdravlje
Prebiotici	Inulin, oligosaharidi	Održavanje zdravlja crijeva i reguliranje crijevne mikroflore
Probiotici	<i>Lactobacili, Bifidobacterium</i>	
Fitokemikalije	Beta-karoten, likopen, flavonoidi, proantocijanidini, polifenoli, alicin	Poboljšanje zdravlja crijeva, imunomodulacija
ω-3 masne kiseline	Dokozaheksaenska kiselina (DHA) i Eikozapentaenska kiselina (EPA)	Smanjenje rizika od razvoja kardiovaskularnih bolesti, karcinoma, dijabetesa, i degenerativnih bolesti
Bioaktivni peptidi	Izolirani peptidi mlijeka	Poboljšanje zdravlja kardiovaskularnog sustava
Karotenoidi	Beta-karoten, likopen, lutein, zeaksantin, astaksantin	Smanjenje rizika od razvoja očnih bolesti i određenih vrsta karcinoma
Biljke i začini	Eterična ulja, različiti biljni pripravci	Širok spektar dobrobiti na zdravlje

U širem smislu, nutraceutici obuhvaćaju i funkcionalnu hranu i obogaćene proizvode i dodatke prehrani. Funkcionalni i obogaćeni proizvodi se konzumiraju u okviru uobičajene prehrane, dok se dodaci prehrani uzimaju oralno u obliku tableta, kapsula i tinktura u maloj količini kao dodatak uobičajenoj prehrani (Gulati i sur., 2014; Augustin i Sanguansri, 2012). Ljekovite biljke predstavljaju veliku skupinu nutraceutika koje zbog kompleksnosti spojeva u svom sastavu također nisu jasno definirane Zakonom o hrani u Europskoj uniji. Određenim dijelom su definirane Zakonom o lijekovima kao „cjeloviti, razdijeljeni i usitnjeni dijelovi biljaka, algi, gljiva, lišajeva i njihovi proizvodi dobiveni ekstrakcijom, destilacijom, fracioniranjem, pročišćavanjem, koncentriranjem ili fermentacijom (Gulati i sur., 2014).

Budući da biljke mogu biti lijek, dodatak prehrani ili hrana, biljni nutraceutici predstavljaju izazov u pogledu kvalitete, sigurnosti i samog definiranja u Europskoj uniji jer ne postoji jasna granica koja određuje što je hrana, a što lijek (Gulati i sur., 2014).

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**



**Slika 1.** Shematski prikaz poveznice prehrane i farmacije (Eussen i sur., 2011).

**Fig. 1.** A schematic of the connection between nutrition and pharmaceuticals (Eussen et al., 2011).

U kontekstu Europske unije, značajna je baza Europske agencije za sigurnost hrane (European Food Safety Authority) koja sadrži autorizirane i neautorizirane zdravstvene tvrdnje, kao i Europska agencija za lijekove (European Medicines Agency) pri kojoj djeluje odbor za biljne medicinske proizvode (Committee on Herbal Medicinal Products) koji je odgovoran za sastavljanje i procjenjivanje znanstvenih podataka o biljnim, biološki aktivnim komponentama, njihovoj pripremi i kombiniranju.

Bez obzira definiramo li biljne proizvode kao hranu, nutraceutik, funkcionalni proizvod, dodatak prehrani ili pak receptni lijek, činjenica je da predstavljaju izvor ljekovitih, biološki aktivnih tvari koje imaju ulogu održavanja i/ili poboljšavanja zdravlja, prevencije i liječenja bolesti.

## **PRIRODNI DODATCI PREHRANI U ULOZI FUNKCIONALNE HRANE**

Tradicionalno su lijekovi korišteni za liječenje bolesti ili ublažavanje simptoma bolesti dok je prehrana, s druge strane, ponajprije bila usmjerena na sprečavanje bolesti osiguravanjem optimalne ravnoteže makro- i mikronutrijenata (Eussen i sur., 2011).

Brojna istraživanja provedena su kako bi se potvrdila činjenica da različite biljke i biljni ekstrakti pokazuju funkcionalna svojstva kada se konzumiraju kao dio uobičajene prehrane. Biljke predstavljaju iznimno važnu skupinu u prehrani, ne samo zbog osnovnih nutrijenata (ugljikohidrati, proteini, masne kiseline, vitamini i minerali) već i zbog biološki aktivnih tvari koje su proizvod njihovog sekundarnog metabolizma. Najvažnije čine alkaloidi, karotenoidi, glukozinolati, fitosteroli, polifenoli, saponini, sulfidi i sulfoksidi (Thomas i sur., 2016). Različit broj biljnih vrsta, uključujući zeleni nadzemni dio biljke, plodove, listove i koru drveća, koriste se širom svijeta kao izvor biološki aktivnih tvari kako bi prevenirale ili pomogle u liječenju različitih bolesti ili zdravstvenih komplikacija (Granato, 2017). Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) procjenjuje da 80% svjetske populacije ovisi o tradicionalnoj medicini kao primarnoj zdravstvenoj zaštiti pretežno kroz uporabu biljnih ekstrakta i njihovih bioaktivnih tvari

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

(Da Silva i sur., 2016). Budući da u Europskoj uniji ne postoji jasna granica između dodatka prehrani i biljnog lijeka, većina ljudi biljne proizvode uzima za (samo)liječenje, bilo kao samostalnu, ili pomoćnu terapiju. Tada doza biljke ili biljnog ekstrakta čini razliku između dodatka prehrani i lijeka. Međutim, većina istraživanja se odnosi samo na jedno ili nekoliko djelovanja biljke ili biljnog ekstrakta *in vivo* i/ili *in vitro*, bez provođenja kliničkih istraživanja koja bi potkrijepila njihovu navodnu primjenu (Granato, 2017). Biljke s tradicionalnom primjenom su one koje imaju određena medicinska svojstva, a koristi ih određena skupina ljudi na jednoj ili više lokacija te se smatra da su sigurne za upotrebu (Granato, 2017). U objavi Europske komisije 2004. godine, navedeno je da postoji pojednostavljeni postupak registracije proizvoda „s tradicionalnom uporabom“ u pogledu učinkovitosti tradicionalnih biljnih lijekova. Za ove lijekove nisu potrebni dodatni podatci iz prekliničkih i kliničkih ispitivanja, sve dok je njihova učinkovitost "vjerodostojna na temelju dugotrajne uporabe i iskustva" (Eussen i sur., 2011).

Za pojedine biljke, poput kantariona (gospina trava) (*Hypericum perforatum*), postoje brojna klinička istraživanja dok za pojedine vrste imamo samo njihovu tradicionalnu primjenu u brojnim zemljama svijeta. Tu nadasve značajnu ulogu čini ESCOP (*The European Scientific Cooperative on Phytotherapy*) koji daje pregled terapijskog djelovanja najznačajnijih biljnih medicinski proizvoda ili pripravaka te minimalne djelotvorne doze, na osnovi znanstvenih dokaza vodećih stručnjaka diljem Europe.

Agencija za hranu i lijekove Sjedinjenih Američkih Država je prepoznala više od 150 biljaka koje daju eterična ulja, smole i destilate, a koje su sigurne za konzumaciju bez ograničenja unosa. Takve biljke nose oznaku GRAS (*Generally Recognized As Safe*) kao opće prepoznate i sigurne. U tu skupinu ubrajaju se origano (*Origanum vulgare* L.), ružmarin (*Rosmarinus officinalis* L.), kadulja (*Salvia officinalis* L.), timijan (*Thymus vulgaris* L.), bosiljak (*Ocimum basilicum* L.), lovor (*Laurus nobilis* L.), metvica (*Mentha piperita*), peršin (*Petroselinum crispum* Mill.), estragon (*Artemisia dracunculus* L.), korijander (*Coriandrum sativum* L.), maslačak (*Taraxacum officinale* Web. Ex Wigg.), lavanda (*Lavandula officinalis* Wigg.), vrijesak (*Sarureia hortensis* L.) (Costa i sur., 2015).

Dobivanje i ekstrakcija novih prirodnih spojeva s biološkom aktivnošću koji bi se inkorporirali u funkcionalnu hranu je postalo najviše istraživano područje u prehrambenoj tehnologiji i znanosti o prehrani (Da Silva i sur., 2016).

## **LJEKOVITI POTENCIJAL DODATAKA PREHRANI**

Razvojem moderne industrije povećala se i potražnja za više stabilnih, funkcionalnih i jednostavnijih dodataka prehrani koje imaju fleksibilnost za dodavanje u različite prehrambene proizvode. Pored toga, današnji razvoj tehnologije neprestano teži za što naprednijim metodama koje će doprinijeti što boljoj usporedbi odnosa prednosti i rizika lijekova, funkcionalne hrane i dodataka prehrani te procijeni dodane vrijednosti funkcionalne hrane ili dodataka prehrani terapiji lijekovima (Augustin i Sanguansri, 2012).

Prehrambene proizvode karakteriziraju unutarnja i vanjska svojstva kvalitete. Unutarnja svojstva kvalitete hrane odnose se na funkcionalne i prehrambene prednosti, kao što su koncentracija i sastav biljnih spojeva. To su ona svojstva koja izravno proizlaze iz biljaka. S druge strane, vanjske značajke kvalitete hrane nisu izravno

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

povezane s funkcionalnim i prehrambenim prednostima, nego su više sredstvo dodavanja vrijednosti osnovnom proizvodu putem ambalaže, robne marke, cijene, zemlje podrijetla ili metode proizvodnje kao što su organska proizvodnja i sl. (Wiesner i sur., 2017).

Pored osnovnih nutritivnih funkcija, funkcionalna hrana utječe na poboljšanje zdravlja kroz obogaćivanje formulacija prirodnih dodataka prehrani (Henry, 2010; Howlett, 2008) te se značajna ekspanzija ponude i potražnje na tržištu dogodila kada su potrošači postali svjesni da uporaba ovih dodataka značajno doprinosi promicanju zdravlja (Augustin i Sanguansri, 2012). Prirodni dodaci prehrani, čija intenzivna svojstva direktno proizlaze iz ljekovitih biljaka, mogu biti spojevi, skupine spojeva ili eterična ulja (Carocho i sur., 2014). U novije vrijeme zanimanje prehrambene industrije za prirodnim tvarima koje je moguće izravno dodati u proizvode ili za sinergiju s drugim spojevima rapidno raste. Pored prehrambene industrije povećano je zanimanje integracije ovih komponenti i u inovativna rješenja pakiranja u modificiranoj atmosferi (MAP) te u farmaceutskoj, parfemskoj i kozmetičkoj industriji koje prepoznaju njihove prednosti (Carocho i sur., 2014).

Ljekovite biljke su izvori prirodnih sastojaka te uporaba začina i ljekovitih biljaka seže u daleku povijest gdje su već tada upotrebljavane u ljekovite svrhe. One i danas doprinose promicanju zdravlja ljudi te se, iako se konzumiraju u malim količinama, biološki utjecaj njihova unosa i antioksidacijska svojstva ne mogu zanemariti (Costa i sur., 2015). One su jedan od najboljih izvora prirodnih spojeva za koje je pokazano da imaju antioksidacijski učinak (Carlsen i sur., 2010; Hinneberg i sur., 2006). Pored toga, sadrže i proteine, vlakna, hlapljive sastojke (eterično ulje), vitamine (A, C i B kompleks), minerale (kalcij, fosfor, natrij, kalij i željezo) te fitokemikalije. Fitokemikalije su biološki aktivne tvari prisutne u malim količinama koje djeluju kao antioksidanti, baktericidi ili antivirusni lijekovi (Muchuweti i sur., 2007; Naczki i sur., 2004).

Općenito, ljekovite biljke su kompleksne matrice fenolnih spojeva (Costa i sur., 2015). Ovi spojevi su prisutni u biljkama, ali njihova distribucija ovisi o dijelu biljke / tkiva (Robards, 2003). Fenolni spojevi su jedna od glavnih skupina koje doprinose svojstvima ljekovitih biljaka, uključujući prevenciju raka, kardiovaskularnih i neurodegenerativnih bolesti. Mnogi čimbenici mogu utjecati na njihov sadržaj poput vrste biljke i njezine kemijske strukture, odabrane metode ekstrakcije te uvjeta skladištenja. Prilikom ekstrakcije biološki aktivnih tvari i proizvodnje biljnih ekstrakata danas se i dalje najčešće primjenjuju klasične metode ekstrakcije (KME). KME su obično dugotrajne i visoka temperatura ekstrakcije može dovesti do degradacije termolabilnih fitokemikalija što utječe na kvalitetu i bioaktivno djelovanje konačnog proizvoda. Pored toga, u KME vrlo se često kao sredstva za ekstrakciju primjenjuju toksična organska otapala te primjena ovih otapala ima negativan utjecaj na sigurnost konačnog proizvoda. U procesima ekstrakcije biljnog materijala zahtjeve suvremene proizvodnje gotovo u potpunosti ispunjava ekstrakcija s CO<sub>2</sub> u superkritičnom stanju (ESCO<sub>2</sub>) (Jokić i sur., 2014).

Pored ekstrakcije spojeva s antibakterijskom, antivirusnom ili antifungicidnom aktivnošću, posebna pozornost posvećuje se ekstrakciji antioksidacijskih spojeva zbog njihove važne uloge u očuvanju hrane i promicanju zdravlja. Antioksidanti su najčešće proučavani spojevi s funkcionalnim svojstvima te igraju važnu ulogu u prehrambenoj

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

tehnologiji zbog njihove sposobnosti prevencije lipidne peroksidacije. Obično, proizvodnja hrane, procesi obrade i skladištenje, mogu generirati važne gubitke antioksidanata koji ograničavaju zaštitu od oksidacije lipida. Određivanje fenola u ljekovitim biljkama proučavano je kroz mnoga istraživanja, no tumačenje dobivenih rezultata je otežano s obzirom na to da nema standardiziranog postupka za pripremu uzoraka i analizu fenolnih spojeva u tim matricama (Costa i sur., 2015). Epidemiološke studije pokazale su da je unos prirodnih fenolnih antioksidanata u korelaciji s smanjenom incidencijom bolesti kao što su koronarna srčana bolest, dobna degeneracija oka i karcinom (McCullough i sur., 2012).

Aktivnost polifenola uključuju antioksidacijsku, antimutagensku, antikancerogenu, antialergijsku, protuupalnu, antivirusnu, antiulceralnu, antiaritmiju, antihepatoksičnu, antiproliferativnu i dr. (Carocho i sur., 2014; Muchuweti i sur., 2007).

Međutim, polifenoli su važni za ljudsku prehranu i iz drugih razloga. U prehrani zapada, klorogenska kiselina zbog konzumacije kave je glavni izvor polifenola. Nadalje, flavonoli kvercetin i kamferol su najviše konzumirani flavonoidi i prisutni su u visokim koncentracijama, primjerice, u luku ili povrću porodice *Brassicaceae*. Flavoni, kao što su apigenin i luteolin, prisutni su na primjer u biljnim listovima ili salati. Antocijanini djeluju kao pokazatelj zrelosti plodova, npr. pri visokim koncentracijama u aroniji. Kondenzirani tanini koji uzrokuju astringenska svojstva povezana s katehinom vina ili čaja (flavan-3-ol) dobro su proučeni zbog njihovih antikancerogenih učinaka. Osim toga, gorak okus grejpa uzrokuje naringenin, flavanon koji je poznato da ometa apsorpciju i djelovanje određenih farmaceutskih lijekova, na primjer statina. Budući da izoflavonoidi imaju aktivnost estrogena, izoflavonoidi iz sojinih proizvoda privukli su veliku pažnju kao dodaci prehrani zbog pozitivnog učinka tijekom menopauze kod žena (Wiesner i sur., 2017).

Općenito, polifenoli mogu zaštititi od bolesti s etiologijom i patofiziologijom povezanim s reaktivnim kisikovim vrstama (Armatu i sur., 2010). Pronađeno je i da fenolni spojevi inhibiraju virusnu replikaciju (HIV), imunodeficijenciju, human simplex virus (HSV) i glukozilne transferaze *Streptococcus mutans* povezane s karijesom zuba (Proestos i sur., 2005). Fenolni spojevi djeluju kao redukcijska sredstva, donatori vodika i razgrađivači kisika (Proestos i sur., 2006) te su proučavani kroz brojne pregledne radove.

Ljekovite biljke mogu doprinijeti očuvanju zdravlja svojim antioksidacijskim svojstvima, ali i mogućnošću smanjenja unosa dodane soli u hranu (Costa i sur., 2015; Embuscado, 2015). Naime, aromatične biljke zbog svoje ljekovitosti ne samo da doprinose okusu i mirisu proizvoda nego mogu utjecati na smanjenje štetnih nusproizvoda tijekom pripreme hrane. Smith i sur. (2008) u svom radu navode kako primjena marinada koje sadrže aromatične biljke i začine bogate antioksidantima mogu značajno smanjiti stvaranje heterocikličkih amina prilikom termičke obrade mesa na grilu (204 °C).

Nove vrste proizvoda koje se obično koriste kao dodaci prehrani, u ulozi jestivih ambalažnih filmova na tabletama i pilulama, mogu pružiti važne zdravstvene prednosti. Jedna od posebnih i značajnih primjena jestive ambalaže je da se može upotrijebiti za kapsuliranje spojeva aroma, antioksidanata, antimikrobnih sredstava te pigmentata (Debeaufort i sur., 1998). Upotrijebljena za kapsuliranje, mora biti „food grade“ (s visokim stupnjem sigurnosti hrane). Jedan od problema koji može nastati u radu s prirodnim sastojcima u usporedbi s prerađenim sastojcima hrane je normalna varijacija u sastavu i kvaliteti koja postoji u izvornom obliku iz kojeg su izolirani. Broj procesa i procesnih uvjeta za njihovu izolaciju također utječe na njihova svojstva

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

(Augustin i Sanguansri, 2012). U preglednoj Tablici 2. radova autora Costa i sur. (2015) prikazana su ljekovita svojstva određenih biljaka generalno prepoznatih kao sigurnih.

**Tablica 2.** Ljekovita svojstva određenih biljaka (Costa i sur., 2015)

**Table 2.** Medicinal properties of certain plants (Costa et al., 2015)

Ime biljke	Botaničko ime vrste biljke	Porodica	Ljekovita svojstva biljke
Bosiljak	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Liječenje glavobolje, kašlja, bradavica, parazita, zatvora, bronhitisa, laringitisa, angine, gastrointestinalnih tegoba i poremećaja, bolesti bubrega
Lovor	<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	Listovi se koriste za liječenje visokog šećera u krvi, migrena, glavobolje, bakterijskih i gljivičnih infekcija te kod čira želuca. Posjeduju protuupalna i antioksidacijska svojstva. Eterično ulje se koristi kod reumatizma i dermatitisa.
Korijander	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Umbelliferae (Apiaceae)	Liječenje anoreksije, kod povraćanja, dispepsije, nadutosti i dijareje
Maslačak	<i>Taraxacum officinale</i> Web. Ex Wigg.	Cichoriaceae	Kolerotik, diuretik, antireumatik, laksativ, protuupalno sredstvo, stimulans za apetit
Lavanda	<i>Lavandula officinalis</i> Chaix.	Lamiaceae	Liječenje dispepsije, lagani sedativ, diuretik, spazmolitik.
Mažuran, slatki	<i>Origanum majorana</i> L. syn. <i>Majorana hortensis</i> Moench)	Lamiaceae	Pomaže kod gastrointestinalnih poremećaja, grčeva, depresije, vrtoglavice, glavobolja, migrene, grčevitog kašlja, djeluje kao diuretik
Origano	<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiaceae	Pomaže kod oboljenja dijafragme te djeluje kao karminativ, antispazmolitik, antiseptik, tonik
Peršin	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)	Apiaceae	Abortivno sredstvo, oralni hipoglikemijski lijek, antianemik
Ružmarin	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Infuzija služi za oralnu primjenu kod tegoba s probavom, djeluje kao diuretik te kod različitih bolesti kardiovaskularnog sustava
Kadulja	<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiaceae	Koristi se kao biljni čaj za iscjeljivanje rana, ublažavanje želučanih tegoba, kod oboljenja jetre i reumatskih bolova. Također se koristi kod upale usne šupljine i grla.
Vrijesak	<i>Satureia hortensis</i> L.	Lamiaceae	Koristi se za liječenje bolova u mišićima, zaraznih bolesti, oboljenja želuca (kao tonik i karminativ) te intestinalnih poremećaja kao što su grčevi, mučnina, dijareja te ostale probavne smetnje. Ima antispazmolitično, antiaroidno, antioksidacijsko, sedativno i antimikrobno djelovanje. Također, djeluje i kao ekspektorant i afrodizijak.
Metvica	<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Pomaže kod dispepsije, nadutosti, dispepsije, djeluje kao sedativ i želučani tonik, repelent.
Taragon	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	Compositae (Asteraceae)	Koristi se za liječenje glavobolja, vrtoglavica i epilepsije.
Majčina dušica	<i>Thymus vulgaris</i> L. and <i>Thymus zygis</i> var. <i>gracilis</i> Boiss.	Lamiaceae	Antiseptik, karminativ, ima antimikrobna i antioksidativna svojstva. Koristi se kao fumigant (sredstvo za dimljenje) i za ispiranje u usta.



**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

## **UTJECAJ PRIRODNIH DODATAKA NA ODRŽIVOST PREHRAMBENIH PROIZVODA**

Biljni ekstrakti, integrirani u hrani, imaju različite nutritivne i ljekovite uloge. Brojne studije su dokazale da izravno dodavanje biljnih eteričnih ulja i ekstrakata u prehrambene proizvode pokazuje antimikrobno ili antioksidacijsko djelovanje. Ovisno o vrsti spojeva koji se dodaju, mogu utjecati na održivost proizvoda (Theivendran i sur., 2006). Također, nanoseni u obliku različitih jestivih filmova, mogu služiti kao nosači antimikrobnih spojeva kako bi se održale visoke koncentracije konzervansa u hrani. Osim toga, imaju široku primjenu i mogu se naći kao poboljšivači viskoznosti, stabilizatori, dezintegranti, solubilizatori, emulgatori, sredstva za suspendiranje, sredstva za geliranje i bioadhezivi u premazima za film, mikrokuglice, nanočestice itd. (Avachat i sur., 2011).

### *Jestivi ambalažni filmovi*

Jestivi ambalažni filmovi više se smatraju dodatcima prehrani nego sastojcima jer ne daju značajnu nutritivnu vrijednost obloženoj hrani. Utjecaj jestivih filmova i premaza na okus tijekom konzumiranja jestivog pakiranog prehrambenog proizvoda bi trebao biti što je moguće manji (Debeaufort i sur., 1998), stoga je izravno dodavanje eteričnih ulja u prehrambene proizvode ograničeno. Eterična ulja predstavljaju intenzivnu aromu koja može predstavljati problem kada intenzitet arome prelazi prihvatljivi prag potrošaču (Hyldgaard i sur., 2012). Eterična ulja i ekstrakti biljaka, kao takvi, ugrađeni u polimerne matrice, pored antioksidacijske uloge, utječu i na odgađanje oksidacije lipida i denaturacije proteina (Da Silva i sur., 2016). Dodatkom odabranih organskih kiselina ili eteričnog ulja u jestive filmove i premaze, moguće je utjecati na kontrolu rasta bakterija. Poznato je i da fenolni spojevi kao što su karvakrol, timol i eugenol pokazuju veliki antimikrobni učinak i uglavnom su prisutni u eteričnim uljima kao glavne komponente. Eterična ulja mogu biti nanosena na jestivi film ili inkapsulirana u jestive i biorazgradive polimere ili vrećice. Moguće je i inkapsulirati eterična ulja u nanoemulziju čime se sprječava interakcija eteričnih ulja s hranjivim matricama. Ugrađivanje antibakterijskih, antifungalnih i antioksidativnih aktivnih komponenti može dovesti do promjena u fizičko-kemijskim svojstvima proizvoda (Hyldgaard i sur., 2012).

### *Mikrokapsuliranje eteričnog ulja*

Mikrokapsuliranje je tehnika očuvanja kakvoće osjetljivih komponenti aromatičnih biljnih ulja i ekstrakata koja se može koristiti u prehrambenoj industriji (Badee i sur., 2012). Badee i sur. (2012) utvrdili su da je kapsuliranjem paprene metvice s gumom arabikom u usporedbi s drugim materijalima omogućilo zadržavanje najviše okusa. Ahn i sur. (2008) utvrdili su da ekstrakti od ružmarina i drugi prirodni biljni ekstrakti kao što su klice brokule mogu inhibirati oksidaciju lipida mikrokapsuliranjem visoko oleinskog ulja suncokreta, čime se može doprinijeti poboljšanju kvalitete mikrokapsuliranih uljnih proizvoda u prehrambenoj industriji. Mikrokapsuliranje lipidnih produkata koristi se u proizvodnji praškastog ulja i masti (Ahn i sur., 2008). Almeida i sur. (2013) razvili su proces koji potencijalno može služiti za proizvodnju sastojaka s različitim vrstama škroba

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

pomoću superkritične impregnacije otapala izbjegavajući degradaciju eteričnih ulja i dobivajući visoku antioksidacijsku aktivnost produkta.

*Primjena eteričnih ulja u mesnoj industriji*

Jestivi ambalažni filmovi proizvedeni od mliječnih proteina, obogaćeni eteričnim uljem origana (*Origanum vulgare* L.), pokazali su antioksidacijsku i antimikrobnu aktivnost u dodiru s mesom (Oussalah i sur., 2004).

Istraživanju provedena u radu Oussalah i sur., 2004. pokazala su da je imobilizacijom organskih kiselina na jestivim premazima baziranim na kalcijevom alginatnom gelu ili proteinima sirutke bilo moguće kontrolirati *Listeria monocytogenes* na tkivu govedine. Njihova istraživanja pokazala su da je ugradnjom eteričnih ulja u mliječne proteinske jestive filmove nanese na mišićno meso moguće smanjiti aktivnost mikroba i povećati antioksidacijsku aktivnost tijekom 7 dana skladištenja. Njihovi rezultati podržali su i hipotezu da inhibicija *E. coli* O157: H7 i rast *Pseudomonas spp.* ovisi o prirodi fenolnih spojeva i njihovoj koncentraciji u eteričnim uljima. Filmovi bazirani na dodatku eteričnog ulja origana pokazali su najučinkovitiju antimikrobnu aktivnost na inhibicija *E. coli* O157: H7 (Oussalah i sur., 2004). Uporaba jestivih filmova koji sadrže eterična ulja kao metoda očuvanja mesa je obećavajuća te omogućuje i progresivno oslobađanje fenolnih spojeva tijekom skladištenja. Aktivnosti biljnih ekstrakata ružmarina, sjemenki grožđa, zelenog čaja i gingo bilobe pokazali su utjecaj na očuvanje hrane (Theivendran i sur., 2006). Ovi rezultati su u suglasnosti s istraživanjima autora Rababah i sur. (2004) čija su istraživanja pokazala uspješnu primjenu sjemenki grožđa i ekstrakta zelenog čaja kao konzervansa u mesnim sustavima.

Eterično ulje ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) dodano u kobasice mljevenog mesa pokazalo je smanjenje razine rezidualnog nitrita, smanjenu razinu oksidacije lipida i migraciju flavonoida kao što su hesperidin i narirutin (Viuda-Martos i sur., 2010). Istraživanja provedena na ekstraktu ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) dodanom zamrznutim i svježim svinjskim kobasicama u različitim koncentracijama, uspoređena su s rezultatima dodavanja BHA (butil hidroksi anisol) i BHT (butil hidroksi toluen) te je uočeno da su ekstrakti s eteričnim uljem ružmarina jednako dobri antioksidanti kao BHA i BHT i u nekim slučajevima pružaju još bolje rezultate (Sebranek i sur., 2005). Eterično ulje ružmarina dodano u mesne okruglice pokazalo je učinkovitost u smanjenju oksidacije lipida i laganom smanjenju broja bakterija mliječne kiseline u mesu (Fernandez-Lopez i sur., 2005).

*Primjena eteričnih ulja u industriji ribe*

Dodavanje eteričnog ulja origana na oradu (*Spaurus aurata*) u različitim koncentracijama, u kombinaciji s MAP, pokazalo je učinak konzervansa jer se smanjila oksidacija lipida te je riba bila senzorno prihvatljivija duži period, u usporedbi s MAP pakiranjem bez dodanog eteričnog ulja (Goulas i Kontominas, 2007). Ekstrakti eteričnog ulja ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) i origana (*Origanum vulgare* L.) korišteni su za obogaćivanje jestivih filmova želatine i pokazali su da smanjuju mikrobn rast i oksidaciju lipida kod dimljenih riba (Gomez-Estaca i sur., 2007).

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

*Primjena eteričnih ulja u proizvodnji sira*

Dodatak eteričnih ulja lovora (*Pimenta racemosa*), klinčića (*Syzygium aromaticum*), cimeta (*Cinnamomum verum*) i timijana (*Thymus vulgaris* L.) u mekane sireve pokazao se kao učinkovit način inhibicije bakterija *Listeria monocytogenes* i *Salmonella enteritidis*. To je pokazalo da eterična ulja mogu biti djelotvorna antimikrobna sredstva za mliječne proizvode (Smith-Palmer i sur., 2001).

*Primjena eteričnih ulja u pekarskoj industriji*

Istraživanja provedena u radu autora Otoni i sur., (2014) pokazala su da emulzijski filmovi obogaćeni eteričnim uljima origana (*Origanum vulgare*) i klinčića (*Syzygium aromaticum*) pokazuju antimikrobno djelovanje protiv kvarenja pekarskih proizvoda. Oba eterična ulja djelovala su kao plastifikatori metil-celuloznih filmova te osigurali antimikrobno djelovanje protiv kvasaca i plijesni u rezanom kruhu. Jestivi filmovi obogaćeni eteričnim uljima dokazala su bolju učinkovitost utjecaja na trajnost pekarskih proizvoda u usporedbi s komercijalnim antifungalnim sredstvima koja se trenutno koriste u pekarskoj industriji. Proveli su i ispitivanja utjecaja veličine kapljice na poboljšanje antimikrobnih svojstava. Njihova istraživanja su pokazala da smanjenje veličine kapljica povećava antimikrobno ponašanje eteričnih ulja zbog činjenice da manja veličina čestite ima veći mogućnost prodiranja u unutrašnjost proizvoda.

*Nedostatci uporabe eteričnih ulja u industriji*

Za neka eterična ulja, kao što su eukaliptus, klinčić, kadulja i dr., mnoga istraživanja su potvrdila toksična i nadražujuća svojstva. Unatoč tome, većina tih ulja dostupna su za kupnju, kao samo eterična ulja ili inkorporirana kao dio farmaceutskih ili kozmetičkih proizvoda, što ukazuje da toksična svojstva ne zabranjuju njihovu upotrebu. Ipak, istraživanja o toksičnim ili nadražujućim svojstvima, posebno kada se razmatraju svi novi proizvodi za ljudsku upotrebu, bilo medicinski ili na neki drugi način, aktivno se provode (Hammer i sur., 1999).

Istraživanje koje su proveli Hammer i sur., (1999), potvrđuje da mnoga eterična ulja i biljni ekstrakti posjeduju *in vitro* antibakterijsko i antifungalno djelovanje. Međutim, ako se biljna ulja i ekstrakti koriste za očuvanje hrane ili u ljekovite svrhe, morat će se riješiti pitanja sigurnosti i toksičnosti (Hammer i sur., 1999).

Također, dodatkom eteričnih ulja u hranu moguće je utjecati i na narušavanje senzornih svojstava. Jedno od istraživanja koja su proveli Bagamboula i sur., (2004) upravo dokazuje da primjena određenih eteričnih ulja ometa senzorska svojstva kod salate pri čemu smeđi i dobiva snažan miris.

Kvaliteta eteričnih ulja glavni je čimbenik koji definira cijenu proizvoda te će eterična ulja bogatija bioaktivnim komponentama i izoliranim spojevima biti značajnije skuplja i samim tim poskupljivati proizvodni proces.

## ZAKLJUČAK

Bez obzira definiramo li biljne proizvode kao hranu, funkcionalnu hranu, nutraceutike, dodatke prehrani ili lijekove na recept, činjenica je da oni predstavljaju izvor ljekovitih (bioloških i

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

farmakološki) aktivnih tvari koji imaju ulogu održavanja i / ili poboljšanja zdravlja, sprečavanju i liječenju bolesti. Do uspostave jasnih definicija ovih pojmova, sigurno je da imaju jedan zajednički cilj, a to je povećanje kvalitete života. U vremenu kada se sve više okrećemo tvarima koje nam priroda pruža, upotreba biljaka s ljekovitim djelovanjem nalazi široku primjenu u različitim granama industrije koje su usko povezane sa zdravstvenim stanjem pojedinca. Trenutno, jedno od najvažnijih istraživačkih područja znanosti i tehnologije hrane jest izolacija i karakterizacija novih prirodnih sastojaka s biološkom aktivnošću koja se može dodatno ugraditi u funkcionalnu hranu, pridonoseći dobrobiti potrošača. Upravo su eterična ulja vjerodostojni primjeri najraširenije uporabe prirodnih antimikrobnih produkata, potencijalne zamjene sintetskih konzervansa. Njihovom integracijom u proizvode zadovoljeni su zahtjevi potrošača za prirodnim i sigurnim proizvodima na tržištu. Upravo je mnogim dostupnim stručnim i znanstvenim istraživanjima potvrđeno djelovanje prirodnih dodataka, što je također

doprinijelo povećanju konzumacije ovih proizvoda. Predmet daljnjih istraživanja trebali bi biti korisni i štetni učinci kombiniranja funkcionalne hrane, prehrambenih dodataka i lijekova, zatim poticanje samoliječenja kroz uporabu funkcionalne hrane i dodataka prehrani te dugoročna sigurnost proizvoda.

## LITERATURA

- Ahn, J.-H., Kim, Y.-P., Seo, E.-M., Choi, Y.-K., Kim, H.-S. (2008): Antioxidant effect of natural plant extracts on the microencapsulated high oleic sunflower oil. *J. Food Eng.* 84(2), 327-334.
- Almeida, A. P., Rodríguez-Rojo, S., Serra, A. T., Vila-Real, H., Simplicio, A. L., Delgadillo, (2013): Microencapsulation of oregano essential oil in starch-based materials using supercritical fluid technology. *Innov.Food Sci. Emerg.* 20, 140-145.
- Armatu, A., Colceru-Mihul, S., Bubueanu, C., Draghici, E., Pirvu, L. (2010): Evaluation of antioxidant and free scavenging potential of some Lamiaceae species growing in Romania. *Rom. Biotech. Lett.* 15(3), 5274-5280.
- Aronson, J.K. (2017): Defining ‘nutraceuticals’: neither nutritious nor pharmaceutical. *Brit. J. Clin. Pharmaco.* 83(1), 8-19.
- Augustin, M.A., Sanguansri, L. (2012): Challenges in developing delivery systems for food additives, nutraceuticals and dietary supplements. In: Encapsulation technologies and delivery systems for food ingredients and nutraceuticals, Woodhead Publishing Limited, G.N. and M.D.J (ed.), Cambridge, pp.19-48.
- Avachat, A.M., Dash, R.D., Shrotriya, S.N. (2011): Recent investigations of plant based Natural Gums, Mucilages and Resins in Novel Drug Delivery Systems. *Indian J. Pharm. Educ.* 45(1), 86-99.
- Badee, A.Z.M., Amal, El-Kader, E.A., Hanan, M.A. (2012): Microencapsulation of peppermint oil by spray drying. *AJBAS*, 6(12), 499-504.
- Bagamboula, C.F., Uyttendaele, M., Debevere, J. (2004): Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and *p*-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. *Food Microbil.* 21(1), 33-42.
- Carlsen, M. H., Halvorsen, B. L., Holtel, K., Bøhn, S. K., Dragland, S., Sampson, L., Willey, C., Senoo, H., Umezono, Y., Sanada, C., Barikmo, I., Berhe, N., Willett, W.C., Phillips, K.M., Jacobs D.R., Blomhoff, R. (2010): The total antioxidant

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

- content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr. J.* 9, 3–14.
- Carocho, M., Barreiro, M.F., Morales, P., Ferreira, I.C.F.R. (2014): Adding molecules to food, pros and cons: a review on synthetic and natural food additives. *Compr. Rev. Food Sci. F.* 13(4), 377-399.
- Costa, D.C., Costa, H.S., Albuquerque, T.G., Ramos, F., Castilho, M.C., Sanches-Silva, A. (2015): Advances in phenolic compounds analysis of aromatic plants and their potential applications. *Trends Food Sci. Tech.* 45(2), 336-354.
- Čalić, S., Friganović, E., Maleš, V., Mustapić, A. (2011): Funkcionalna hrana i potrošači, *Praktični menadžment.* 2 (2), 51-57.
- Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J.A., Voilley, A. (1998): Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review. *Crit. Rev. Food Sci.* 38(4), 299–313.
- Embuscado, M.E. (2015): Herbs and spices as antioxidants for food preservation. In: *Handbook of Antioxidants for Food Preservation*, Woodhead Publishing, Canada, pp. 251-287.
- Eussen, S.R.B.M., Verhagen, H., Klungel, O.H., Garssen, J., van Loveren, H., van Kranen H.J., Rempelberg, C.J.M. (2011): Functional foods and dietary supplements: Products at the interface between pharma and nutrition. *Eur. J. of Pharmacol.* 668, S2–S9.
- Fernandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Perez-Alvarez, J. A., Kuri, V. (2005): Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: application in beef meatballs. *Meat Sci.* 69(3), 371-380.
- Gomez-Estaca, J., Montero, P., Gimenez, B., Gomez-Guillen, M. C. (2007): Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*). *Food Chem.* 105(2), 511-520.
- Goulas, A.E., Kontominas, M.G. (2007): Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*): biochemical and sensory attributes. *Food Chem.* 100(1), 287-296.
- Granato, D., Nunes, D.S., Barba, F.J. (2017): An integrated strategy between food chemistry, biology, nutrition, pharmacology, and statistics in the development of functional foods: A proposal, *Trends Food Sci. Tech.* 62, 13-22.
- Gulati O.P., Ottaway P.B., Coppens P. (2014): Botanical Nutraceuticals,(Food Supplements, Fortified and Functional Foods) in the European Union with Main Focus on Nutrition And Health Claims Regulation-Chapter 14.
- Hammer, K. A., Carson, C. F., Riley, T. V. (1999): Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.* 86 (6), 985–990.
- Henry, C.J., 2010: Functional foods. *Eur. J. Clin. Nutr.* 64, 657–659.
- Hinneburg, I., Dorman, H. J. D., Hiltunen, R. (2006): Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food Chem.* 97(1), 122–129.
- Howlett, J., (2008): Functional Foods: From Science to Health and Claims. ILSI Eur. Concise Monogr. Ser. 1–36 (D/2008/10.996/1).
- Hyltdgaard, M., Mygind, T., Meyer, R. L. (2012): Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. *Front.Microbiol.* 3, 1-12.
- Jokić, S., Vidović, S., Aladić, K. (2014): Supercritical Fluid Extraction of Edible Oils. In *Handbook on Supercritical Fluids: Fundamentals, Properties and Applications*. Editors: Jane Osborne. Nova Science Publishers, Inc., NY, USA, pp. 205-228.

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

- Muchuweti, M., Kativu, E., Mupure, C. H., Chidewe, C., Ndhkala, A. R., Benhura, M. A. N. (2007): Phenolic composition and antioxidant properties of some spices. *Am. J. Food Tech.* 2(5), 414-420.
- McCullough, M. L., Peterson, J. J., Patel, R., Jacques, P. F., Roma Shah, R., Dwyer, J. T. (2012): Flavonoid intake and cardiovascular disease mortality in a prospective cohort of US adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 95(2), 454-464.
- Naczka, M., Shahidi, F. (2004): Extraction and analysis of phenolics in food. *J. Chromatogr. A*, 10541-2), 95-111.
- Oussalah, M., Caillet, S., Salmieri, S., Saucier, L., Lacroix, M. (2004): Antimicrobial and antioxidant effects of milk protein-based film containing essential oils for the preservation of whole beef muscle. *J. Agr. Food Chem.* 52(18), 5598-5605.
- Otoni C.G., Pontes S.F.O., Medeiros E.A.A., Soares N.F.F. (2014): Edible Films from Methylcellulose and Nanoemulsions of Clove Bud (*Syzygium aromaticum*) and Oregano (*Origanum vulgare*) Essential Oils as Shelf Life Extenders for Sliced Bread. *J. Agric. Food Chem.* 62(22), 5214-5219.
- Proestos, C., Boziaris, I. S., Nychas, G. J. E., Komaitis, M. (2006): Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. *Food Chem.* 95(4), 664-671.
- Proestos, C., Chorianopoulos, N., Nychas, G. J. E., Komaitis, M. (2005): RP-HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. *J. Agric. Food Chem.* 53(4), 1190-1195.
- Rababah, T.M., Hettiarachchy, N.S., Horax, R. (2004): Total phenolics and antioxidant activities of fenugreek, green tea, black tea, grape seed, ginger, rosemary, gotu kola, and ginkgo extracts, vitamin E, and tert-butylhydroquinone. *J. Agric. Food Chem.* 52(16): 5183–5186.
- Robards, K. (2003): Strategies for the determination of bioactive phenols in plants, fruit and vegetables. *J. Chromatogr. A*, 1000(1-2), 657-691.
- Saarela, M. (2011): Functional foods: Concept to product. Second edition, Elsevier; pp.5-15.
- Sebranek, J. G., Sewalt, V. J. H., Robbins, K. L., Houser, T. A. (2005): Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. *Meat Sci.* 69(2), 289-296.
- Serafini M., Stanzione, A., Foddai, S. (2012): Functional foods: traditional use and European legislation. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 63 (1), 7-9.
- Smith, J. S., Ameri, F., Gadgil, P. (2008): Effect of marinades on the formation of heterocyclic amines in grilled beef steaks. *J. Food Sci.* 73(6), T100–T105.
- Smith-Palmer, A., Stewart, J., Fyfe, L. (2001): The potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. *Food Microbiol.* 18(4), 463-470.
- Theivendran, S., Hettiarachchy, N.S., Johnson, M.G. (2006): Inhibition of *Listeria monocytogenes* by Nisin Combined with Grape Seed Extract or Green Tea Extract in Soy Protein Film Coated on Turkey Frankfurters. *J. Food Sci.* 71(2): 39-44.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J. A. (2010): Effect of adding citrus fibre washing water and rosemary essential oil on the quality characteristics of a bologna sausage. *Food Sci. Technol.* 43(6), 958-963.

**Topic: Functional food and food supplements / Sekcija: Funkcionalna hrana i dodaci prehrani**

Wiesner, M., Hanschen, F.S., Maul, R., Neugart, S., Schreiner, M., Baldermann, S. (2017):  
Nutritional Quality of Plants for Food and Fodder. Encyclopedia of Applied Plant  
Sciences, 2nd edition, Volume 1, pp. 285-291.

**NATURAL FOOD SUPPLEMENTS AS CARRIERS OF NUTRITION QUALITY,  
HEALTHFUL POTENTIAL AND THE SUSTAINABILITY OF THE PRODUCT**

**Marina Zorić<sup>1\*</sup>, Nevena Ćorić<sup>2</sup>, Stela Jokić<sup>3</sup>, Drago Šubarić<sup>3</sup>, Melita Lončarić<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>John Bean Technologies AB, Rusthållsgatan 21, 251 09 Helsingborg, Švedska, \*marina.zoric@jbt.com

<sup>2</sup>Vextra d.o.o., dr. Ante Starčevića 38, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina

<sup>3</sup>Josipa Jurja Strossmayera University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20,  
31000 Osijek, Hrvatska

**ABSTRACT**

For centuries, people have received food directly from nature, and by the late 19th and early 20th century there was an expansion of the modern industry, which enabled the development of a large number of food and pharmaceutical products through the development of new technologies. This development has also influenced the development of drugs, which has suppressed the philosophy of "food as medicine" for almost a whole century. Due to the appearance of many illnesses during the 20th century, the modern industry is beginning to develop enriching food with natural nutritional supplements again. A well-known trend is the production of "functional food" or food that has a beneficial effect on health and the associated nutritional properties. It was noted that by adding spicy and medicinal plants it is possible to improve the taste and smell of food. A large number of studies have also shown that these groups of plants contain compounds with expressed bactericidal and fungicidal activity, as well as natural nutritional supplements to prevent food degradation and food sustainability. In addition, they are extremely powerful antioxidants. The use of natural nutritional supplements is now expressed in all production technologies, mostly in the meat and meat products technology, dairy and bakery products, and through the use of edible packaging films and fillers in the food and pharmaceutical industry. By adding species and medicinal plants to different types of products, it is possible to significantly improve the nutritional quality and the healing potential and sustainability of the product.

*Keywords:* natural food supplements, functional food, plants, nutrition quality