

## Prikazi iz stručne literature

Pripremio: mr. sc. Samir Kalit

**Nastajanje arome sira katabolizmom aminokiselina: novi trendovi** - Yvon, M., Rijnen, L. (2000.): Cheese flavour formation by amino acid catabolism: new trends. International Dairy Federation Symposium, Cheese Ripening and Technology, Banff Kanada, 12.-16. ožujka 2000., *Zbornik sažetaka*, 14.

Kontrola aromatizacije tijekom zrenja sireva od velike je ekonomske važnosti jer konačna aroma proizvedenog sira dobrim dijelom uvjetuje potrošnju sira, ali nastajanje arome je proces koji zahtijeva vrijeme, te je stoga skup. Od nedavno su utvrđeni mnogi aromatski sastojci mlijeka od kojih su mnogi aldehidi, alkoholi, karboksilne kiseline i sumporni spojevi koji nastaju katabolizmom amino kiselina, naročito iz aromatskih i razgranatih aminokiselina i metionina. Općenito, aromatske karakteristike ovih sastojaka ovise o perkusorskoj aminokiselinskoj grupi. Spojevi nastali iz aromatskih aminokiselina daju cvjetnu aromu, oni nastali iz razgranatih lanaca aminokiselina daju aromu po životinji (kao i iz metionina) pri čemu nastaju sumporni spojevi. Stoga je kontrola katabolizma aminokiselina put za intenzifikaciju ili naglašavanje raznovrsnosti razvoja arome u siru.

U posljednjih pet godina nekoliko se istraživačkih grupa usredotočilo na katabolizam aminokiselina pod utjecajem mikroorganizama sira, naročito mliječno kiselinskih bakterija (LAB). Velikoj grupi različitih LAB i ostalih mikroorganizama sira utvrđena je sposobnost razgradnje aminokiselina do aromatskih spojeva. Rezultati su pokazali da je ta sposobnost visoko determinirana sojem. Međutim, kod svih LAB razgradnja aminokiselina do aromatskih spojeva prolazi složeni put iniciran transaminacijom. Dvije aminotransferaze iz laktokoka uključene u prvi stadij katabolizma su biokemijski i genetski karakterizirane, te je utvrđena njihova uloga i važnost u formiranju aromatskih spojeva korištenjem izogenih sojeva bez ili s hiperprodukcijom svakog enzima. Laktokokalna cistationin-liaza i metionin-liaza *Brevibacterium linens* može direktno razgraditi metionin do hlapivih sumpornih spojeva, pa je također intenzivno proučavan. Primjenom novih saznanja uspješno je razvijeno nekoliko aplikacija, naročito u smislu intenzifikacije i veće raznolikosti arome sira kontrolom transaminacije aminokiselina.

Identifikacija i karakterizacija drugih enzima koji igraju važnu ulogu u razgradnji aminokiselina do aromatskih spojeva, nude nove mogućnosti kontrole razvoja arome sireva, bilo metaboličkim inženjstvom ili selekcijom divljih sojeva s interesantnom kataboličkom aktivnošću.

**Novije spoznaje u sirarskoj mikrobiologiji** - Beresford, T. P., Cogan, T. M., Fitzsimons, N. A., and Brennan, N. L. (2000): Recent advances in cheese microbiology. International Dairy Federation Symposium, Cheese Ripening and Technology, Banff Kanada, 12. - 16. ožujka 2000., Zbornik sažetaka, 20.

Mikroorganizmi su esencijalni sastojak svih vrsta prirodnih sireva i igraju važnu ulogu kako tijekom proizvodnje sireva, tako i tijekom zrenja. Mogu se podijeliti u dvije glavne grupe: starterska i sekundarna flora. Starterska je flora odgovorna za nastajanje kiselosti tijekom proizvodnje sira, te se primarno sastoji od sojeva *Lactococcus*, *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus helveticus* korištenih bilo pojedinačno ili u kombinaciji, ovisno o vrsti sira. Starteri - bilo kao smjesa sojeva ili pojedini sojevi - odnosno kao u mnogim slučajevima proizvodnje sira tradicionalnim putem, sastavljeni su od nedefinirane smjese sojeva koji se dodaju u početku proizvodnje ili su prisutni kao prirodni sastojak mlijeka. Tijekom zrenja starterska mikroflora kao i sekundarna flora razvija složeni skup biokemijskih reakcija nužnih za pravilan razvoj arome i teksture sira. Sekundarna se flora sastoji od složene smjese bakterija, kvasaca i plijesni, te je općenito povezana sa specifičnom vrstom sira. Kod mnogih vrsta sireva uloga sekundarne mikroflora je ključna za nastajanje specifičnih karakteristika baš toga sira. Sekundarna mikroflora može biti dodana kao definirana kultura, ali je u većini slučajeva sastavljena od slučajnih vrsta koje uspijevaju u siru bilo iz korištenih sastojka ili iz okoline.

Tijekom proizvodnje sira i zrenja događa se složena interakcija između pojedinih sastojaka flore sira. Objasnjenje takvih interakcija će znatno doprinijeti razumijevanju procesa zrenja sireva i omogućiti bolji pristup selekciji startera/dodatne kulture u smislu poboljšanja kvalitete sireva. U prošlosti su istraživanja na tom polju ovisila o klasičnim mikrobiološkim metodama koje dugo traju a nisu prikladne za rukovanje s većim brojem izolata; općenito, nisu prikladne za analize na nivou subvrsta. Međutim, na tom su se području u novije vrijeme dogodile mnoge promjene u smislu primjene molekularnih tehnika koje omogućuju brzu identifikaciju pojedinih vrsta, pa čak i pojedinih sojeva. Ove se tehnike koriste u proučavanju sojeva u različitim sirevima, u proučavanju dinamike populacija tijekom zrenja, te otpornosti sojeva unutar mljekara i izvorima slučajne flore.

Ovaj pregledni članak opisuje neke od molekularnih tehnika koje se uspješno koriste u sirarskoj mikrobiologiji i raspravljat će o posljedicama primjene takvih istraživanja pojedinačno s ciljem izbora sojeva za poboljšanje arome sira.

**Doprinos autolize fenomenu zrenja sireva** - Vegarud, G. E., Ostlie, H., Langsrud, T. (2000.): Contribution of autolysis to cheese ripening phenomena. International Dairy Federation Symposium, Cheese Ripening and Technology, Banff Kanada, 12.-16. ožujka 2000., *Zbornik sažetaka* 25.

Doprinos starterske kulture i sekundarne mikroflore okusu, aromi i teksturi tijekom vremena zrenja različitih vrsta sireva je dobro istraženo. Ranih sedamdesetih utvrđeno je da se intracelularni proteolitički enzimi otpuštaju u sirni matriks uslijed autolize mliječno-kiselinskih bakterija. To utječe na veliki broj aktivnosti u smislu karakterizacije rasta i autolize lactococca, lactobacilla i *Streptococcus thermophilus* korištenih kao starterske kulture, te propionibacteria korištene kao sekundarne kulture kod švicarskog sira. Jedan od zahtijeva je bio pronaći sojeve koji imaju brzu autolitičku sposobnost u cilju ubrzanja zrenja sireva. Razlike u sposobnosti sojeva prema autolizi u mediju za rast i puferskim sistemima pod sličnim uvjetima onima u siru opisane su kako za mliječno-kiselinske, tako i za propionske bakterije. Rast stanica i kapacitet lize u mlijeku i u sirnom ekstraktu su pridonijeli važnim saznanjima na tom polju. Stupanj i jačina lize je u pozitivnoj korelaciji s razvojem arome u sirevima kao što su St Paulin i Cheddar. Vjerojatno sam nivo lize ne utječe na nastajanje arome, već količina i osobine intracelularnih proteolitičkih enzima, a oni znatno variraju između lactococca, pediococca i lactobacilla. I ekstracelularne proteinaze također utječu na proteolizu. Interesantan aspekt u diskusiji o ulozi autolize u zrenju sireva je i stanje stanice, što znači odnos između živih stanica, neživih stanica (protoplazme) i liziranih stanica u sirnom matriksu. Ova će diskusija trajati sve dok se ne iznađu pouzdane metode kojima je moguće pouzdano mjeriti žive od mrtvih stanica. S ciljem selekcije četiri soja, kod kojih je lizu moguće kontrolirati, važna je identifikacija i regulacija enzima odgovornih za autolizu kod različitih sojeva. Doznajemo sve više informacija o strukturi i funkciji autoliza u lactococca, lactobacilla, streptococca i propionskih bakterija. Na genetskom nivou AcmA gen kodira autolitički enzim, N-acetilmuramidaze, dok je kod *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* MG1363 identificiran i kloniran u tom smislu. Međutim, značaj AcmA za autolizu različitih sojeva je različit. Postoje i drugi čimbenici ili dodatni litički enzim osim AcmA koji su također određeni kao važni za autolizu *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* 2250 u mlijeku i siru. Druga strategija za aktiviranje brze lize stanica je dodavanje faga u mlijeko za sirenje ili korištenje termoinicirajućih profagnih sojeva. Međutim, liza startera izazvana fazima se razlikuje od normalne autolize stanice i nije poznato koliki je dodatni utjecaj na tijek zrenja sireva. Konačno, utvrđeno je da neki baktericini mogu uzrokovati lizu nekih starterskih kultura lactococcusa, te tako ubrzati proces zrenja. Biološko svojstvo kao što je autoliza, proteoliza i baktericinski učinak može značajno utjecati na tijek zrenja, pa prema tome i na ubrzanje zrenja.

**Nova saznanja u proučavanju proteolize tijekom procesa zrenja sireva** - McSweeney, P. L. H., Sousa, M. J. (2000.): Developments in the study of proteolysis in cheese during ripening. International Dairy Federation Symposim, Cheese Ripening and Technology, Banff Kanada, 12.-16. ožujka 2000., *Zbornik sažetaka* 28.

Zrenje sira uključuje složenu seriju biokemijskih, a vjerojatno nekih kemijskih reakcija koje uvjetuju nastajanje karakterističnog okusa, arome i teksture svake vrste sira. Kod većine vrsta sireva proteoliza je najvažniji i najsloženiji biokemijski proces tijekom zrenja. Proteoliza sireva je uvjetovana velikim brojem enzima različitog izvora: rezidualni koagulant (obično kimozin), indogeni enzimi mlijeka (plazmin i vjerojatno proteinaze somatskih stanica), startera, nestarterske flore i kod mnogih vrsta sireva enzimi sekundarne mikroflore (npr. *Penicillium* sp. u sirevima koji zriju s plijesnima ili *Propionibacterium* sp. u švicarskom siru). Proteolitički procesi su predmet istraživanja u posljednjem desetljeću. Razvoj na tom polju uključuje utvrđivanje specifičnog cijepanja najvažnijih proteolitičkih enzima koji utječu na zrenje, detaljna istraživanja sistema proteinaza i peptidaza *Lactococcus* i ostalih mikroorganizama vezanih za sir, karakterizaciju indogenih enzima i identifikaciju peptida iz većeg broja važnih vrsta sireva. Znanja iz genetike *Lactococcus* pružaju nove mogućnosti utvrđivanja uloge njihovih enzima na zrenje sireva primjenom sojeva modificiranih za hiperprodukciju nekih specifičnih enzima ili sojeva bez produkcije tih enzima u proizvodnji sireva. Također su zabilježeni pomaci u analitičkim tehnikama utvrđivanja proteolize i modela proteoliza kod mnogih vrsta sireva koji se još uvijek istražuju.

**Proteinaze lactobacilla** - Weimer, B., Petersen, J., Steele, J. (2000.): The proteinases of lactobacilli. International Dairy Federation Symposim, Cheese Ripening and Technology, Banff Kanada, 12.-16. ožujka 2000. *Zbornik sažetaka*, 29.

Primjena lactobacilla je u porastu zbog njihove sposobnosti da mijenjaju aromu i teksturu sira. Važna je selekcija sojeva kako bi se poboljšale željene karakteristike sira. Proteolitički učinci ovoga roda su dobro poznati. Prijašnja su istraživanja pokazala varijabilnost ukupne proteolitičke aktivnosti na cjelokupni kazein. Uprkos detaljnim podacima o sistemu peptidaza, daljnje karakteristike i detaljne informacije su oskudne s obzirom na proteinaze lactobacilla. Za unapređenje saznanja, naša je grupa locirala i senkvencionirala proteinazu, s genetskom sekvencom homolognom lactococcalnoj proteinazi *Lactobacillus helveticus*. Korišten je mutanat koji nema tu proteinazu, pa se pokazalo da je ukupna aktivnost ostala ista u usporedbi s divljim sojem. Ovi podaci ukazuju na činjenicu da postoje i druge proteinaze ove vrste. Cilj ovoga

istraživanja bio je okarakterizirati raznolikost aktivnosti proteinaza kod lactobacilla. Preko sedamdeset organizama je analizirano na nivou razgradnje i konačne produkte razgradnje  $a_{01}$  - kazeina f(1-23). Intenzitet hidrolize je bio sličan između testiranih sojeva. HPLC analiziranih produkata je pokazao razliku u peptidima između vrste *L. acidophilus* i *L. bulgaricus* u odnosu na ostale vrste testiranih lactobacilla. Sojevi *L. helveticus* su bili najbliži. Usporedba peptida nastalih od divljih tipova i tipova selekcioniranih bez proteinaza omogućilo je utvrđivanje specifičnih peptida nastalih primarnom proteolizom *L. helveticus*. Razlika u peptidima produciranih iz substrata će promijeniti sadržaj peptida tijekom zrenja sireva ovisno o prisutnom soju. Utjecaj na aromu i razvoj teksture još nije razjašnjen.

**Somatske stanice i njihov utjecaj na proizvodnju i zrenje sira Podravca (polutvrđi sir) - Kalit, S., Havranek, J. L. (2000.):** Somatic cell count and their influence on processing and ripening properties of Podravec cheese (semi hard type). International Dairy Federation Symposium, Cheese Ripening and Technology, Banff Kanada, 12.-16. ožujka 2000. *Zbornik sažetaka*, 68.

Istražen je utjecaj broja somatskih stanica (BSS) na kemijski sastav, randman, te iskoristivost masti i proteina u proizvodnji sira Podravca (polutvrđog sira). Također je istražena uloga plazmina tijekom proteolize, te različite koncentracije plazmina kao posljedica različitog BSS u mlijeku za sirenje. Od 61 proizvođača prikupljeno je 600 kg mlijeka za proizvodnju sira i podijeljeno u tri grupe po 200 kg mlijeka (< 250 000 BSS/ml, 250-500 000 BSS/ml, >500 000 BSS/ml). Svaka je grupa podijeljena u dvije podgrupe od 100 kg mlijeka. Jedna je podgrupa tretirana urokinazom (aktivatorom plazmina), a druga nije. Mlijeko je prerađeno u sir Podravec u pilot postrojenju mljekare Sirela. Proteoliza tijekom zrenja izražena je na tri načina: kao postotak u vodi topivog dušika u odnosu na ukupni dušik (WSN/TN), u triklor octenoj kiselini topivi dušik u odnosu na ukupni dušik (TCASN/TN) i relativna gustoća proteinskih bendova elektroforetograma korištenjem urea-PAGE. Korišten je split-plot model. Tretiranje mlijeka urokinazom i različiti BSS bili su glavni efekti, dok su trajanje zrenja i interakcija između tretiranja urokinazom, BSS i trajanja zrenja bili sekundarni efekti. Uvrđen je nepovoljan učinak visokog BSS na kemijski sastav, randman, iskoristivost masti i proteina tijekom proizvodnje. Sir proizveden iz mlijeka s < 250 000 BSS/ml je bio signifikantno superioran u odnosu na sir proizveden iz mlijeka s > 250 000 BSS/ml za većinu karakteristika randmana i kvalitete. Analiza proteolize tijekom zrenja je pokazala da je plazmin važan enzim pri zrenju sira Podravca, a tretiranje mlijeka urokinazom je signifikantno povećalo WSN/TN (P=0,07). Tretiranje mlijeka s visokim BSS (>500 000 BSS/

ml) s urokinazom je povećalo postotak  $\gamma$ -Cn ( $P > 0,05$ ). Visok BSS u mlijeku povećava koncentraciju plazmin/plazminogena u mlijeku za sirenje, a prema tome i u siru.

Pripremila: dr. sc. Rajka Božanić

***Povećanje broja intestinalnih bifidobakterija te inhibicija koliformnih bakterija konzumacijom jogurta*** - R. M. Chen, J. J. Wu, S. C. Lee, A. H. Huang, H. M. Wu (1999.): Increase of intestinal *Bifidobacterium* and suppression of coliform bacteria with short-term yogurt ingestion (Nat'l Cheng Kung Univ, Coll Med, Dept Pathol, Tainan 70428, Taiwan) *Journal of Dairy Science* 82 (11), 2308-2314.

Na 34 zdrava dobrovoljca istraživano je može li konzumiranje jogurta utjecati na sastav populacije intestinalnih bakterija te na povećanje broja bifidobakterija. Istraživanje je provedeno 26 dana, uključivši početnih 8 dana bez konzumiranja jogurta, 10 dana s konzumiranjem tri čaše (230 mL svaka) AB jogurta dnevno (President Enterprise Corporation, Tainan, Taiwan), te 8 dana bez konzumiranja jogurta. Uzorci stolice uzimani su u intervalima od 3 do 4 dana. Bakterije iz svježeg uzorka stolice odmah su analizirane pomoću razrijeđivanja i kulture krvi, MacConkey, te na NNLP agaru: agar je sadržavao nalidiksičnu kiselinu, neomicin sulfat, LiCl, i paromomicin sulfat za aerobe, koliformne bakterije, anaerobe, i bifidobakterije. Broj bakterija izražen je kao jedinica koja čini koloniju po gramu suhe tvari stolice. Rezultati ukazuju da konzumiranje AB jogurta povećava broj anaerobnih bakterija, inhibira rast aerobnih bakterija te značajno povećava udjel bifidobakterija u odnosu na udjel koliformnih bakterija. Za diferencijaciju i identifikaciju bifidobakterija kod 4 dobrovoljca prije i poslije konzumiranja jogurta arbitrarnom primarnom reakcijom polimeraznih lanaca potvrđeno je da oralno unesene bakterije *B. bifidum* iz jogurta preživljavaju i razmnožavaju se u stolici tijekom cijelog eksperimenta. Nakon prekida konzumiranja jogurta povećanje udjela bifidobakterija u odnosu na udjel koliformnih bakterija postupno slabi i nestaje. Iz ovoga rada se može zaključiti da se konzumiranjem jogurta povećava broj bifidobakterija u stolici te smanjuje broj koliformnih bakterija. Oralno unesene bifidobakterije preživljavaju više od 8 dana nakon prestanka konzumiranja jogurta.

**Preživljavanje imobiliziranih stanica *Bifidobacterium longum* u kuglici kalcij alginata u simuliranim uvjetima probavnih sokova i otopini žučnih soli** - K. Y. Lee, T. R. Heo (2000.): Survival of *Bifidobacterium longum* immobilized in calcium alginate beads in simulated gastric juices and bile salt solution (Inha Univ, Dept Biol Engn, Nam Gu, Postal Code 402-751, Yonghyun Dong 253, Incheon, South Korea) *Applied & Environmental Microbiology* 66 (2), 869-873.

Sojevi *Bifidobacterium longum* KCTC 3128 i HLC 3742 neovisno su imobilizirani (umreženi) u kuglicu kalcij alginata koja je sadržavala 2, 3 i 4% natrij alginata. Nakon umrežavanja kuglice su izložene simulaciji probavnih sokova i otopini žučnih soli. Brzina odumiranja stanica u kuglici opadala je proporcionalno s povećanjem i koncentracije alginatnog gela i veličine kuglice. Početni broj stanica u kuglici utjecao je na broj preživjelih stanica nakon izlaganja spomenutim otopinama. Prema dobivenim rezultatima napravljen je matematički model koji obuhvaća utjecaj nekoliko parametara (koncentraciju gela, veličinu kuglice, te početni broj stanica) na preživljavanje umreženih bifidobakterija nakon djelomične izloženosti simuliranim probavnim sokovima te nakon toga otopini žučnih soli. Model koji je predložen u ovom radu može biti koristan pri određivanju preživljavanja bifidobacteria umreženih u kuglicama te pri određivanju optimalnih uvjeta umrežavanja.

**Uloga intestinalnih bakterija u uzrokovanju i prevenciji karcinoma: modulacija prehranom i probioticima** - P. W. Parodi (1999.): The role of intestinal bacteria in the causation and prevention of cancer: modulation by diet and probiotics [Review] (9 Hanbury St, Chermside, Qld 4032, Australia) *Australian Journal of Dairy Technology* 54 (2), 103-121 .

U radu su iznesene različite tehnike, kao na primjer: korištenje bakteriološki čistih životinja, demonstracija fekalnog protoka, žučnog trakta te korištenje antibiotika, koje ukazuju da intestinalne bakterije imaju važnu ulogu u karcinogenezi. Animalne i humane studije pokazuju da intestinalne bakterije i njihovi metaboliti mogu proizvoditi, aktivirati i deaktivirati karcinogene te da je na takve procese moguće utjecati pravilnom prehranom. Oralno uzimanje nekih probiotičkih bakterija, u životinja i ljudi, povezano je s brojnim antikarcinogenim djelovanjima, uključivši snižavanje pH-vrijednosti debelog crijeva, imunostimulaciju, antimutagenost te smanjenje aktivnosti enzima odgovornih za konverziju prokarcinogena u karcinogene. Probiotičke bakterije i prebiotici inhibiraju razvoj tumora u životinja. Epidemiološke studije pokazuju da konzumiranje fermentiranih mliječnih proizvoda može pomoći u smanjenju rizika od karcinoma na brojnim ciljanim mjestima.

**Enzimatsko-kolorimetrijska metoda kvantifikacije bifidobakterija** - R. Bibiloni, P. F. Perez, G. L. DeAntoni (2000.): An enzymatic-colorimetric assay for the quantification of *Bifidobacterium* (Natl Univ La Plata, Fac Ciencias, Exactas, CIDCA, Calle 47 & 116, RA-1900 La Plata, Argentina) *Journal of Food Protection* 63 (3), 322-326.

U radu je razvijena enzimatsko-kolorimetrijska metoda kvantifikacije bifidobakterija. Metoda, bazirana na standardnom određivanju fruktoza-6-fosfatne fosfoketolazne aktivnosti, optimirana je s obzirom na predtretman bakterijskih stanica, vrijeme inkubacije te koncentraciju supstrata. Odnos između bakterijske biomase i fosfoketolazne aktivnosti bio je linearan u širokom spektru gustoće bakterija. Visoka osjetljivost, puno viša od osjetljivosti standardne metode, postignuta je korištenjem 0,25% Triton X-100 u reakcijskoj smjesi predtretiranih bakterijskih stanica. Radi autoagregacije, koja je česta između sojeva bifidobakterija, ova jednostavna i reproducibilna metoda nudi velike prednosti pred klasičnom metodom nacjepljivanja i turbidometrijskim tehnikama. Ova metodologija je primjenjiva i u određivanju adheziranih *Bifidobacterium* sojeva na ljudske epitelne stanice.

**Postupak proizvodnje sira od kozjeg mlijeka s kontroliranom mikroflorom pod jakim hidrostatskim pritiskom** - A. J. Trujillo, B. Guamis, C. Carretero (2000.): A procedure for the manufacture of goat milk cheese with controlled-microflora by means of high hydrostatic pressure (Univ Autonoma Barcelona, Fac Vet, CeRTA, Unitat Tecnol Aliments, Bellaterra 08193 Spain) *Food Chemistry* 69 (1), 73-79.

Opisan je postupak proizvodnje sira, uključivši i postupak jakog prešanja pogodnog za proizvodnju sira s kontroliranom mikroflorom. Proizvedeni su sirevi bez starter kulture i sa starter kulturom, a bez sirila. Pri proizvodnji nekih sireva korišten je postupak jakog prešanja. Sirevi bez starter kulture imali su veću vlažnost, ali nižu pH-vrijednost od kontrolnih sireva. Sirevi prešani pod istim uvjetima imali su veći kapacitet vezanja vode, ali sličan stupanj proteolize, što je pokazala metoda određivanja topivih dušikovih frakcija po Kjeldhal-u i elektroforeza. Sadržaj plazmina u prešanom siru bio je sličan kao i u ne prešanom siru, što ukazuje da uvjeti prešanja nisu utjecali na enzimnu aktivnost u siru. Jako prešanje, nakon soljenja, omogućuje proizvodnju sira s vrlo malim početnim brojem bakterija te bez potrebe za striktnim aseptičnim uvjetima tijekom proizvodnje sira.



**Imunološki učinci jogurta (revija)** - S. N. Meydani, W. K. Ha (2000.): Immunologic effects of yogurt [Review] (Tufts Univ, Nutr Immunol Lab, Jean, Mayer USDA Human Nutr Res Ctr Aging, 711 Washington St, Boston, MA 02111, USA) *American Journal of Clinical Nutrition* 71 (4), 861-872.

Brojni istraživači su proučavali terapijska i preventivna djelovanja jogurta i bakterija mliječne kiseline koje se uglavnom koriste pri proizvodnji jogurta, na bolesti kao što su karcinomi, infekcije, probavni poremećaji i astma. S obzirom da je imuni sustav važan čimbenik kod svih ovih bolesti, postavka imunostimulacijskog učinka jogurta je istraživana pomoću, uglavnom, animalnih modela te, povremeno, ljudskih subjekata. Iako rezultati ovih studija općenito podržavaju hipotezu da jogurt ima imunostimulacijski učinak, problemi dizajna studija, nedostatka odgovarajuće kontrole, neodgovarajućeg postupka obrade podataka, korištenje jedino in vitro indikatora imunog odgovora, te kratko trajanje većine studija ograničavaju intepretaciju rezultata kao i iz njih izvedene zaključke. Usprkos tome, takve studije osiguravaju znanstveno obrazloženje za povećanom, konzumacijom jogurta, osobito u imuno-ugroženoj populaciji kao što je starija populacija, koja može pojačati imuni odgovor, te tako povećati otpornost na imunovezane bolesti. Ta hipoteza, ipak, treba biti dokazana dobro dizajniranim nasumičnim, dvostruko slijepim, placebo kontroliranim ljudskim studijama odgovarajućeg trajanja u kojima će biti testirano nekoliko in vivo i in vitro indeksa perifernih i vezanih uz crijeva imunih odgovora.

**Vežanje *Bifidobacterium lactis* Bb12 na mukus je pojačano u prisutnosti *Lactobacillus* GG i *Lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgaricus*** - A. C. Ouwehand, E. Isolauri, P. V. Kirjavainen, S. Tolkkio, S. J. Salminen (2000.): The mucus binding of *Bifidobacterium lactis* Bb12 is enhanced in the presence of *Lactobacillus* GG and *Lact. delbrueckii* subsp *bulgaricus* (Univ Turku, Dept Biochem & Food Chem, FIN-20014 Turku, Finland) *Letters in Applied Microbiology* 30 (1), 10-13.

Sposobnost adhezije mukozne površine vezana je uz mnoge probiotičke zdravstvene utjecaje. U prisutnosti *Lactobacillus* GG ili *Lactobacillus bulgaricus*, adhezija *Bifidobacterium lactis* Bb12 na model mukusa bila je više nego udvostručena. Drugi testirani laktobacili nisu utjecali na adheziju. Koagregacija između *Bifidobacterium lactis* Bb12 i testiranih laktobacila nije bila značajna te ne može objasniti primijećen efekt. Rezultati ukazuju da probiotički sojevi mogu imati sinergistički adhezijski utjecaj. Takve specifične kombinacije sojeva treba također procijeniti i u kliničkim studijama.

**Biorasploživost kalcija iz selekcionirane egipatske hrane s naglaskom na fermentaciju i germinaciju** - K. Z. Ghanem, L. Hussein (1999.): Calcium bioavailability of selected Egyptian foods with emphasis on the impact of fermentation and germination (Natl Res Ctr, Dept Nutr, Giza, Egypt) *International Journal of Food Sciences & Nutrition* 50 (5), 351-356.

U 11 namirnica biljnog i životinjskog podrijetla procijenjena je biorasploživost kalcija (Ca) u eksperimentima hranjenja štakora. Kriteriji procjene biorasploživosti bili su Ca u femuru (bedrenoj kosti) te efikasnost kalcija. Biorasploživost Ca bila je najveća u ribama (Melouha) i sirevima (Mesh) fermentiranim lokalnim procesnim tehnikama. Germinacija faba graha također je poticala biorasploživost kalcija do srednje vrijednosti usporedive s onom kod nekih mliječnih proizvoda, kao što je Cottage sir. Ova studija jasno pokazuje da su procesi fermentacije i germinacije selekcionirane hrane povezani s pojačanom biorasploživosti kalcija, na što najveći utjecaj ima smanjenje kompleksnih proteina tijekom procesa fermentacije ili germinacije.

**Termičko geliranje komercijalnih koncentrata proteina sirutke: utjecaj pH-vrijednosti 4,6 netopivih proteina na termičko geliranje** - P. Puyol, P. F. Cotter, D. M. Mulvihill (1999.): Thermal gelation of commercial whey protein concentrate: influence of pH 4.6 insoluble protein on thermal gelation (Natl Univ Ireland Univ Coll Cork, Dept Food Sci & Technol, Cork, Ireland) *International Journal of Dairy Technology* 52 (3), 81-91.

Iz sedam komercijalnih koncentrata proteina sirutke pripremljeni su termički gelovi (KPS) i metodom kompresivnog reološkog mjerenja ustanovljena je značajna razlika u otporu. Daljnje studije, provedene s jednim KPS-om (KPS5) koji je pokazivao superiorna svojstva geliranja u odnosu na ostalih šest KPS-a, pokazale su da taj KPS ima stalnu količinu netopljivih proteina (sedimentabilnu) pri pH-vrijednosti 4,6 te centrifugiranju pri 10000 g kroz 30 minuta, koji su topljivi pod sličnim uvjetima pri pH-vrijednosti 7,0. Kada se taj, pri pH-vrijednosti 4,6 netopljivi materijal, ukloni, svojstva geliranja KPS5 značajno opadaju. Alkalni tretman (pH 9,0 kroz 3 sata) KPS5 supernatanta bitno poboljšava svojstva geliranja te kasnije pri pH-vrijednosti 4,6 stvara netopljivi materijal. Gel elektroforezna studija i diferencijalna skaning kolorimetrija potvrđuje da se pri pH-vrijednosti 4,6 netopljiv materijal iz KPS5 oporavlja. Alkalno tretirani KPSS supernatant sadrži denaturirane proteine koji su povezani kovalentnim i nekovalentnim vezama. Transmisijska elektronska mikroskopija termičkih gelova pripremljenih iz KPS5 otopina pokazuje mikrostrukturu gela koja ovisi o prisutnosti ili odsutnosti denaturiranih agregiranih proteinskih materijala u disperziji prije termičkog tretmana. Ovi rezultati ukazuju da pri pH-vrijednosti 4,6 netopljivi, ali pri pH-vrijednosti 7,0 topljivi, proteini prisutni u KPS5 disperziji utječu na mikrostrukturu tijekom grijanja te poboljšavaju reologiju gela.