

## **Prikazi iz stručne literature**

PROIZVODNJA BAKTERICIONA, KOJI DJELUJE NA VRSTU *CLOSTRIDIA* ŠTO FERMENTIRAJU LAKAT, *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* IMOBILIZIRANOG U PREKRIVENIM ZRNCIMA ALGINATA – Zezza, N., Pasini, G., Lombardi, A., Mercenier, A., Spettoli, P., Zamorani, A., Nutti, M. P. (1993): Production of a bacteriocin active on lactate-fermenting *Clostridia* by *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* immobilized in coated alginate beads, *Jorunal of Dairy Research* **60** (4) 581-591.

Prikaz izolacije i imobilizacije soja *Lactococcus lactis* var. *lactis* koji proizvodi nizin (NZ1) i aktivan je prema plinotvornoj vrsti *Clostridia* koje fermentiraju laktat, uzročnika nadimanja sira Asiago i Montasio. Bacteriocin (nizin), proizvod soja NZ1, osjetljiv je na pronazu i izdvaja se u supstrat tijekom faze rasta. Primjenjujući osjetljiv indikator soj *Lactobacillus delbrueckii* var. *bulgaricus* NCDO 1489, razvijena je brza mikrotitracijska metoda za kvantitativno određivanje bakteriocina koji proizvode stanice NZ1, slobodne ili vezane u zrcima, koja se temelji na pokusu s pločama. Elektronička mikroskopija stanica imobiliziranih u zrcima prekrivenim Ca-alginatom i broj živih stanica u supstratu pokazali su tijekom 24 sata pokusa nije bilo propuštanja iz stanica. Bacteriocin oslobođen iz imobiliziranih stanica, nakon 5 i 24 sata, dosegao je koncentraciju koja se mogla usporediti s onom iz slobodnog sustava stanica nakon 3 do 4 sata inkubacije u supstratu za uzgoj mikroorganizama.

MAST – Oellingrath, I. M. (1992): Fett, *Meieriposten* **81** (13) 368-369.

Norveška mljekarska industrija odlučila se za dvije metode modificiranja masti, koja je sve traženija nakon nedavnih preporuka o dijetalnoj masti, a metode su prihvatljive i s prehrambenog i s ekološkog stajališta. Suho frakcioniranje postupkom *Tirtiaux*, koji uključuje jedinicu za kristalizaciju i jedinicu filtriranja, a industrijski služi za proizvodnju frakcija koje se dodaju namirnicama i drugim proizvodima. Biomodificiranje se primjenjuje na pokusnoj razini. U modernoj tehnologiji ekstrakcije može se također kombinirati i u enzimatsko transesterificiranje. Potrebno je daljnje istraživanje, primjerice proizvodnja primjerene zamjenice za ulje maslaca u kakao maslacu. Te metode zadovoljavaju standarde čistoće i blagog postupka. Ne primjenjuju ni organska otapala ni druge kemikalije.

LAKTOZA, MINERALNE TVARI, VITAMINI I SASTOJCI ZASTUPLJENI U NEZNATNIM KOLIČINAMA – Rage, A. (1992): Laktose, mineraler, vitaminer og minorkomponenter **Meieriposten 81** (13) 371-373.

Proučavane su primjena laktoze i fermentacija tog šećera u kiselim mliječnim proizvodima. Varijacije kiselosti mogu se smanjiti, a poboljšati sposobnost očuvanja kvalitete ultrafiltriranjem i diafiltriranjem.

Raspravlja se o tome je li poželjna L(+)-mliječna kiselina.

Opisani su proizvodi i rezultati postignuti hidrolizom laktoze kiselinom ili enzimima u mlijeku ili sirutki, uz konverziju u fruktozu ili bez nje, zatim derivati laktikol, laktuloza i kiseline nastale kemijskim ili biokemijskim modifikacijama. Ultrafiltriranjem ili dodavanjem Ca soli, po mogućnosti sa stabilizatorom, mogu se proizvesti Ca-obogaćeno tekuće mlijeko, mlijeko/smjese sokova, jogurt i Cottage sir. Raspravlja se o dodavanju u masti topivih vitamina u proizvode s malo masti, obogaćivanju vitaminima fermentiranih proizvoda i ekstrakciji laktoferina, laktoperoksida i kolostruma.

**BACILLUS CEREBUS** I MLIJEČNI PROIZVODI – Sire, B. (1992): *Bacillus cereus* og meieriprodukter, **Meieriposten 81** (14) 392-394.

Radovi o *Bacillus cereus* upućuju na putove suzbijanja psihotropnih ili drugih sojeva kojima je pripisano nedavno trovanje hranom u Norveškoj, na simptome 2 sindroma i na pojavu u mlijeku dobavljača i u mliječnim proizvodima, a proučene su i 3 priznate metode analize.

Praktične mjere suzbijanja *B. cereus* uključuju, u svim fazama, učinkovito pranje, dezinfekciju i hlađenje. Na farmi su važni: dobra sredina za stoku te higijena vimena, pranje sisa i izbjegavanje hranjena muzara tijekom mužnje.

Problem može izazvati i loše povezivanje mljekarske opreme.

Upozorava i na druge *Bacillus* spp. te raspravlja o neprikladnosti dezinfekcije klorom za neke vrste opreme.

MLIJEKO KAO SIROVINA, STANDARDI ZA BUDUĆNOST I POTREBNO ISTRAŽIVANJE – Strand, A. H., Rage, A. (1992): Status for melk som råsstoff, fremtidige krav og forskoinshov, **Meieriposten 81** (16) 452-454.

Autori raspravljaju o kretanjima i potrebnim novim standardima za mlijeko i mliječne proizvode uz kontrolu od stadija opskrbe na više, uobičajenoj kemijskoj, mikrobiološkoj i senzorskoj kvaliteti, važnosti strukture bjelančevina za proizvode s malo masti, o uzgoju i hranidbi životinja te ekološkoj proizvodnji mlijeka.

Potreban je daljnji istraživački rad o specifičnim, brzim metodama otkrivanja mikrobioloških i kemijskih kontaminanata te o kvalitativnom sastavu sastojaka mlijeka, posebno bjelančevina i masti.

PROIZVODNJA SIRA EDB SUSTAVOM – Jensen, P. S. (1992): Osteoprodukcija na EDB, **Meieriposten 81** (24) 668-670.

MOS je danski sustav kontrole procesa koji simulira proizvodnju sira. Izrađeni su moduli za proizvodnju komada sira, sira s bijelim i sira s modrim plijesnima te Cheddar sira. Slike na ekranu ilustriraju sve funkcije. Navedeni primjeri uključuju predviđanje zastupljenosti bakterija sirovog mlijeka nakon skladištenja i utjecaj mlijeka na kvalitetu sira, izračunavanje minimuma pH te, manje pouzdano, količine vode u siru. Da bi se pokazalo fermentiranje limunske kiseline, može se ustanoviti količina citrata koja ostaje nakon 24 sata, u mg/kg sira, te utjecaj na oblikovanje očica, što omogućuje ispravljanje pogrešaka. I koaguliranje se može izračunati i regulirati. Moguće je i prikupljanje podataka.

Izravne prednosti MOS sustava su brži razvoj proizvoda, poboljšana učinkovitost, smanjeni troškovi proizvodnje, optimalna kvaliteta i optimalna upotreba sirovine.

MIKROFILTRIRANJE KOZJEG MLIJEKA – Jaubert, G. (1991) La microfiltration appliquée au lait de chèvre, **CHÈVRE No 184**, 47.

Kratko su opisani razvoji u primjeni tehnika mikrofiltriranja za kozje mlijeko. Filtriranje punomasnog kozjeg mlijeka kroz pore membrana veličine 0,2 µm omogućuje koncentriranje količina kazeina i masti, a tehnika se može primijeniti i za standardiziranje mlijeka. Mikrofiltriranjem obranog kozjeg mlijeka proizvodi se mlijeko s povećanom količinom nativnog kazeina, koji će poslužiti u industriji prerade hrane. Filtriranjem obranog kozjeg mlijeka membranama veličine pora 0,4 µm uklanja se iz mlijeka >99% bakterija te mlijeko ne treba zagrijavati, a poboljšava se i kvaliteta sira od sirova mlijeka.

PROIZVODNJA PLINA TIJEKOM SKLADIŠTENJA SIRA EMENTALAC – W.M. Fedio, L. Ozimek and F. H. Wolfe (1994): Gas production during the storage of Swiss cheese, **MILCHWISSENSCHAFT 49** (1) 3-8. (Alberta Dairy Association Research Unit and Department of Food and Nutrition, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada T6G2P5)

Nakon 90 dana zrenja razrezani su komadi sira ementalca bez kore do veličine dijelova za maloprodaju i u vakuumu opremljeni za tržište, a zatim je određivana količina plina koja je nastala u siru tijekom skladištenja u uvjetima temperature 7, 12 i 17°C. Vizualnim pregledom omota sira primjećivana je prekomjerna proizvodnja plina u uzorcima skladištenim pri 12 i 17°C te nezatno nastajanje plina u uzorcima držanim pri 7°C čak i nakon 28 tjedana. Količina plina određena je u skladištenom siru mjerenjem istiskivanja vode uranjanjem omota sira. Određen je opseg proizvodnje plina unutar folija. Primjenom modela ARRHENIUS ustanovljeni su linearni odnosi koji ukazuju na ovisnost o temperaturi.

Promjene razina organskih kiselina (mliječne, octene i propionske) u skladištenom siru praćene su za trajanja skladištenja. Razine octene i propionske kiseline bitno su porasle u siru kad se povećala količina plina unutar folija umotana sira.

**SENZORSKA SVOJSTVA CHEDDAR SIRA: UTJECAJ KOLIČINE MASTI NA ZRENJE** – Banks, J. M., Hunter, E. A. and Muir, D. D. (1994): Sensory properties of Cheddar cheese: effect of fat content on maturation, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (1) 8-12 (Hannah Research Institute, Ayr, Scotland KA6 5 HL, UK; Scottish Agricultural Statistics Service, The University of Edinburgh, James Clerk Maxwell Building, The King's Buildings, Mayfield Road, Edinburgh, Scotland EH9 3JZ, UK).

Promjene senzorskih svojstava Cheddar sira koji je sadržao od 15-35% masti proučavane su tijekom zrenja sira pri 10°C do 9 mjeseci. Četiri uzorka iz trgovačke mreže i 4 uzorka proizvedena u Hannah Dairy Research Institute bila su predmetom istraživanja. Veće su bile razlike sira iz različitih izvora od onih koje su se mogle vezati uz promjene količina masti. Osobito naglašen gorak okus između skupina sira bio je znatno manje naglašen u uzorcima proizvedenim u institutu, a nije se odnosio na količinu masti. Napominje se da su razlike između sira različitih izvora posljedica razlika pH sira i/ili količine soli. Utjecaj navedenih varijabla postupka proizvodnje na kvalitetu sira s malo masti treba još proučavati.

**PROUČAVANJE KOAGULACIJE MLIJEKA I PROTEOLITIČKE AKTIVNOSTI TELEĆEG SIRILA, HIMOZINA PROIZVEDENOG FERMENTACIJOM, BILJNIH I MIKROBIOLOŠKIH KOAGULANASA** – Ortiz de Apodaca, M. J., Amigo, L. and Ramos, M. (1994): Study of the milk-clotting and proteolytic activity of calf rennet, fermentation-produced chymosin, vegetable and microbial coagulants, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (1) 13-16. (Instituto de Fermentaciones Industriales /CSIC/, Juan de la Cierva, 3, 28006 Madrid, Spain)

Proučavane su karakteristike koagulacije, trajanje koagulacije ( $r$ ), obim očvršćivanja ( $K_{20}$ ) i čvrstoća gruša ( $A_{30}$ ) kravljeg mlijeka koaguliranog telećim sirilom, proteinazom *Mucor miehei* (Fromaza), himozinom proizvedenim vrenjem (Maxiren) i biljnim koagulansom pripremljenim od *Cynara cardunculus*.

$K_{20}$  telećeg sirila bio je sličan sirilu biljnog koagulanta, a veći od vrijednosti postignutih fromazom i maksirenom. Svi su enzimi djelovali na kazein stvaranjem proizvoda razgradnje, kojih je relativna molekularna masa varirala od 25000 do 12000. Proteolitička aktivnost biljnih koagulatora bila je jača od ostala 3 koji su djelovali na  $\beta$ -kazein i  $\alpha_{s1}$ -kazein, a oslobađanje aminoskupina bilo je tri puta veće nego ostalih koagulatora. Fromaza nije hidrolizirala albumin sirutke kravljeg mlijeka,  $\alpha$ -laktalbumin,  $\beta$ -laktoglobulin i  $\beta$ -laktoglobulin A, a također ni himozin proizveden fermentiranjem. Biljni su koagulatori sve njih razgrađivali, osim  $\beta$ -laktoglobulina B, za razdoblja od 2 sata.

## TOPLINSKE MODIFIKACIJE NATRIJ-KAZEINATA

1. UTJECAJ TEMPERATURE I pH NA ODABRANA FIZIČKO-KEMIJSKA I FUNKCIONALNA SVOJSTVA – Bärbel Lieske and Konrad, G. (1994): Thermal modification of sodium-caseinate. 1. Influence of temperature and pH on selected physico-chemical and functional properties, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (1) 16-20 (Institut für Milchwirtschaft e.V., Sachsenhausener Str. 7, D-16515 Oranienburg, Federal Republic of Germany)

Proučavani su fizičko-kemijski i funkcionalni utjecaji koji su posljedica toplinskih modifikacija Na-kazeinata (90°C, 5 minuta pri pH 3,0, 6,5 i 10,0) uspoređivanjem negrijanim Ca-kazeinatom svježega sirovog mlijeka primjenom hidrofobne kromatografije interakcije na fenil superozi (FPLC).

Zanemarive su bile promjene primjera eluata između modifikacija pri pH 3,0 i 6,5 i onih Na-kazeinata na koji nije utjecala toplina. Ipak, lužnatom modifikacijom nije ostao nepromijenjen ni jedan od četiri glavna kazeina. Utjecaj na funkcionalna svojstva odrazio se kao poboljšanje topivosti u širokom rasponu pH te poboljšanju stvaranja pjene osobito u blizini izoelektrične točke, ali također i svojstava emuliranja. Lužnati je postupak jasno poboljšao funkcionalnost Na-kazeinata.

PROUČAVANJE MEĐUSOBNOG DJELOVANJA  $\beta$ -LAKTOGLOBULINA I DRUGIH BJELANČEVINA SIRUTKE KRAVLJEG MLIJEKA S ASKORBINSKOM KISELINOM – Puyol, P., Perez, M. D., Mata, L. and Calvo, M. (1994): Study on interaction between  $\beta$ -lactoglobulin and other bovine whey proteins with ascorbic acid, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (1) 25-27 (Technologia y Bioquímica de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet, 177, 50013-Zaragoza, Spain)

Međusobno djelovanje  $\beta$ -laktoglobulina i drugih bjelančevina sirutke kravljeg mlijeka proučavano je metodom ravnoteže dijalize i gel-filtriranjem. Rezultati ukazuju da nema međusobnog djelovanja  $\beta$ -laktoglobulina i bilo koje druge bjelančevine sirutke i vitamina.

Ipak, čini se da je zaštitno djelovanje  $\beta$ -laktoglobulina na askorbinsku kiselinu posljedica mehanizma koji ne uključuje njihovo međusobno djelovanje.

KONCENTRACIJA SPECIFIČNIH *CAMPYLOBACTER* ANTITIJELA U KOLOSTRUMU IMUNIZIRANIH KRAVA – Syväoja, E.-L., Ahola – Luttilla, H. K., Kalsta, H., Matilainen, M.H., Laakso, S., Husu, J. R. and Kosunen, T. U. (1994): Concentration of *Campylobacter*-specific antibodies in the colostrum of immunized cows, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (1) 27-31. (Valio LTD, Research and Development Centre, PO Box 390, FIN-00101 Helsinki, Finland... University of Helsinki, Department of Bacteriology and Immunology, Haartmaninkatu 3, FIN-00290 Helsinki)

Autori su proučavali izoliranje i pročišćavanje specifičnih antitijela iz kolostroma imuniziranih krava. Krave su bile imunizirane 2 zadnja mjeseca prije telenja

usmrćenim stanicama *Campylobacter jejuni*. Kolostrum nekoliko prvih mužnji nakon telenja skupljen je i prerađen do stabilnog proizvoda sirutke takve aktivnosti antitijela koja se može usporediti s onom originalnog kolostruma. Primjenjene su metode izdvajanja masti i kazeina, liofiliziranja ili ultrafiltriranja sirutke, pripremanja IgG koncentrata i pročišćavanja IgG kromatografijom afiniteta.

Znatno je varirala količina IgG u kolostrumu pojedinih imuniziranih krava. U prvom kolostrumu nakon telenja količina IgG dosezala je od 13 do 83 mg/ml. Ako je kazein ultracentrifugiran ili oboren kiselinom, sva su specifična antitijela *Campylobacter* ostala u sirutki. U sirutki su nađeni i baktericidni sastojci.

Ultrafiltriranjem sirutke postigla se koncentracija IgG prosječno 2,3 puta one iz obranog kolostruma, prosječni je prinos bio 73%. Postignuta koncentracija IgG bila je u izravnoj proporciji s ELISA-titrom uzoraka 2 krave, ali ne i s uzorcima treće krave koje je kolostrum sadržavao manje antitijela. Velika čistoća IgG i aktivnost antitijela postigla se kromatografijom afiniteta iz uzoraka sirutke.

Obrani kolostrum i sirutka kolostruma djelovali su na *C. jejuni* najvećim baktericidnim učinkom. Iako su se titri antitijela zadržali tijekom postupka ultrafiltriranja kolostruma sirutke, baktericidno se djelovanje znatno smanjilo.

DENATURIRANJE BJELANČEVINA SIRUTKE U ZAGRIJANOM MLIJEKU I NJIHOVO UKLJUČIVANJE U SIR CHEDDAR – Law, A. J. R., Banks, J. M., Horne, D. S., Leaver, J. and West, I. G. (1994): Denaturation of the whey proteins in heated milk and their incorporation into Cheddar cheese, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (2) 63-67 (Hannah Research Institute, Ayr, KA6 5HL, Scotland, UK)

Za proučavanje utjecaja različitih postupaka zagrijavanja na razinu denaturiranja četiri frakcije bjelančevina sirutke – imunoglobulina, serum albumina/laktoserina,  $\beta$ -laktoglobulina i  $\alpha$ -laktalbumina – upotrijebljeno je gel-prožimanje FPLC (brza tekuća kromatografija bjelančevina). Pojačavanjem zagrijavanja svaka je od bjelančevina sirutke gubila topivost pri pH 4,6, a njihova se koncentracija smanjivala u kiselom filtratu kako je određeno gel-prožimanjem FPLC, pa je to uzeto kao mjera razina ireverzibilnog denaturiranja.

Opseg denaturiranja ukupnih bjelančevina sirutke bivao je veći kako je rasla temperatura od 72 do 140°C te trajalo održavanje temperature između 15 sekunda i 5 minuta. Pri zadržavanju temperature 1 minutu, na imunoglobulin i frakcije serum albumina najštetnije su djelovale temperature između 72 i 90°C, dok je  $\beta$ -laktoglobulin najviše oštećen u rasponu od 72 i 120°C, a  $\alpha$ -laktalbumin između 72 i 140°C. Podešavanjem pH mlijeka pa zatim zagrijavanjem 30 sekundi pri 90°C znatno su porasle razine denaturiranja  $\beta$ -laktoglobulina,  $\alpha$ -laktalbumina i ukupnih bjelančevina sirutke kako je pH porastao od oko 6,5 do 9,1.

Između razina denaturiranja  $\beta$ -laktoglobulina i  $\alpha$ -laktalbumina te količina tih bjelančevina zadržanih u grušu tijekom pokusne proizvodnje Cheddar sira nije bilo uskih korelacija.

Rezultati pokazuju da se gel-prožimanje FPLC može primijeniti pri istraživanju razina denaturiranja bjelančevina sirutke industrijskim priborom za zagrijavanje te za njihovo ponovno nalaženje u grušu tijekom proizvodnje sira.

UTJECAJ POSTUPKA ZAGRIJAVANJA NA IMUNOGLOBULINE KRAVLJEG MLJEKA – Pia Lindström, Marie Paulsson, Tommy Nylander, Ulla Elofsson and Helena Lindmark-Månsson (1994): The effect of heat treatment on bovine immunoglobulins, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (2) 67-71 (Department of Food Technology, University of Lund, P. O. Box 124, S-221 00 Lund, Sweden)

Utjecaj topline na imunoglobuline kolostruma krava proučavan je i s obzirom na promjene simetričkog formiranja i raspoređivanja izazvane toplinom i promatrane diferencijalnom kalorimetrijom vrlo pomno, i s obzirom na nagomilavanje, hidrodinamičkog promjera u korelaciji s količinom elektromagnetske energije, mjereno spektroskopijom. Prva su mjerenja pokazala da je simetričko formiranje ireverzibilno i da nije vrlo ovisno o pH. Ipak, temperaturu prijelaza smanjila je zamjena slane pufer otopine čistom vodom ili redukcijom unutarnjih disulfidnih mostova  $\beta$ -merkaptetanolom. Hidrodinamički je promjer manji u pufer slanoj fosfat otopini nego u vodi, što pokazuje da sol stabilizira imunoglobuline i priječi aglomeriranje. U uvjetima temperature 60°C, brže se povećava oblik agregata u određenom razdoblju ako se bira pH bliži izoelektričnoj točki.

TOPLINSKE MODIFIKACIJE NATRIJ-KAZEINATA 2. UTJECAJ TEMPERATURE I pH NA HRANJIVA SVOJSTVA – Bärbel Lieske and Konrad, D. (1994): Thermal modification of sodium-caseinate. 2. Influence of temperature and pH on nutritive properties, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (2) 71-74. (Institut für Milchwirtschaft e. V., Sachsenhausener Str. 7, D-16515 Oranienburg, Federal Republic of Germany)

Toplinom modificiran Na-kazeinat (90°C, 10 minuta pri pH 3,0, 6,5 i 10,0) digeriran je tijekom dvostupnjevite fiziološke digestije (pepsin/tripsin-pankreatin), ali i tijekom produljene peptičke proteolize.

Ocijenjena je hranjiva dostupnost usporedbom proteolitičkih modela (FPLC, Superoza 12) postignutih nemodificiranim i modificiranim Na-kazeinatima.

Rezultati su stavljeni u odnos s micelarnim i metiliranim kazeinom koji predstavlja pravi i fiziološki nesiguran oblik te bjelančevine. Ustanovilo se da se dvostupnjevitom digestijom većinom više ne mogu dokazati utjecaji toplinskih modifikacija. Ipak, ustanovilo se da su ostaci peptičke proteolize i nedigeriranih bjelančevina izvrsni indikatori prethodnih toplinskih postupaka.

PROUČAVANJE DODAVANJA JODA U SIR TIJEKOM POSTUPKA PROIZVODNJE SIRA – Wiechen, A. und. Hoffmann, W. (1994): Untersuchungen zur Jodierung von Käse beim Herstellungsproceß, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (2) 74-78. (Institut für Chemie und Physik und für Verfahrenstechnik der Bundesanstalt für Milchforschung, Hermann-Weigmann-Str. 1-27, D-22103 Kiel)

Provedena su istraživanja o prijenosu I-131 u sir edamac i to iz salamure koja je sadržavala joda te iz kulture s jodidom.

Rezultati pokazuju da se iz salamure ne postiže homogeno jodiranje sira. Čini se, da se jodat reducira i znatno veže uz bjelančevine i zbog toga se ne može rasporediti u siru tijekom zrenja onako kako to može Na-klorid. Kao što se očekivalo, sir edamac se može homogeno jodirati dodavanjem jodida u kulturu. Oko 10% apsolutne količine dodanog jodida našlo se u siru.

Količina jodida što se izlužila u salamuru bila je vrlo malena, pa je i u ovom slučaju jod bio čvrsto vezan s bjelančevinama.

Ipak, dodavanje jodida u kulturu nije sigurna alternativa praksi umjesto jodiranja salamuram.

Prijenos joda ovisi o svakoj kulturi i svakom pojedinom parametru postupka. I kao posljedica ne može se isključiti pogrešno dodavanje premalih količina joda.

**BRZA METODA PRIPREMANJA VELIKE KOLIČINE KAPPA-KAZEINA OVČJEG MLIJEKA** – Quian, Z. – Y., Fiat, A. – M. and Jolles, P. (1994): A fast method for the preparation of high amounts of sheep kappa-casein, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (2) 78-80 (Laboratoire des Protéines, CNRS URA 1188, Université de Paris V, 45 rue des Saints-Pères, F-75270 Paris Cedex 06, France)

Brza kromatografija tekućih bjelančevina (FPLC) na Mono-Q koloni (HR 10/10 i 16/10) uspješno je primijenjena za brzu pripremu velikih količina čistog kappakazeina ovčjeg mlijeka.

**KARAKTERIZIRANJE TERMOREZISTENTNE METALOPROTEINAZE IZ PSEUDOMONAS FLUORESCENS BIOVAR I** – Frias, J. D., Villafafila, A., Abad, P. and Rodriguez-Fernandez, C. (1994): Characterization of a thermoresistant metallo-proteinase from *Pseudomonas fluorescens* Biovar I, *MILCHWISSENSCHAFT* 49 (2) 81-84. (Departamento de Biochimica y Biologia Molecular, Facultad de Ciencias, Universidad del Pais Vasco, Apartado 644, E-48080 Bilbao, Spain)

Iz sirova je mlijeka izoliran psihrotrofni pseudomonas (*Pseudomonas fluorescens* NCI) te identificiran kao Biovar I. Kad je uzgajan na hranjivom bujonu, bio je proteolitički vrlo aktivan, a ta je aktivnost dijelom pročišćena i okarakterizirana. Taj enzim je metaloproteinaza velike molekularne mase (45000), a optimalnu aktivnost doseže pri pH 7,4 i 45°C. Enzim se brzo inaktivira iznad 45°C, a u uvjetima niske temperature zadržava znatnu aktivnost (67% pri 5°C). Proučavanje inaktiviranja toplinom pokazalo je da je taj enzim termorezistentan te da je visok stupanj rezistencije uz različite toplinske postupke (UHT i pasterizacija). Taj su enzim jako ometali metalni čelatori (EDTA i 1,10-fenantrolin). Nakon postupka s 10 mM EDTA vratila se aktivnost Ca<sup>2+</sup> i Zn<sup>2+</sup>, dok su Mn<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup> i Hg<sup>2+</sup> malo ili nikako djelovali na povratak proteolitičke aktivnosti.

PROIZVODNJA JOGURTA MALE ENERGETSKE VRIJEDNOSTI OD OBRANOG MLIJEKA U PRAHU I ZAMJENICE ZA MAST 1. PREGLED – Tamime, A. Y., Barclay, M. N. I., Davies, G. and Barrantes, E. (1994): Production of low-calorie yogurt using skim milk powder and fat-substitute. L. A review, *MILC-HWISSENSCHAFT* 49 (2) 85-88 (SAC-Auchincruive, Food Science and Technology Department, Ayr, KA6 5HW, Scotland, UK)

Na tržištu se pojavljuju različiti tipovi zamjenica za mast (na primjer: hidrokoloidi, bjelančevine ili sintetičke masti). Njima se može zamijeniti mliječna mast u mnogim mliječnim proizvodima (na primjer: namazima maslaca, kiselom vrhnju, topljenom siru i sladoledu).

Za proizvodnju prirodnog, čvrstog jogurta upotrijebljeno je sedam odabranih različitih tipova hidrokoloida (na primjer: Litesse TM – poboljšana polidekstrozom, Paselli® SA2, N-ulje® II, Lycadex® 100 & 200-Maltodextrin i P-Fibre 150C i 285F).

Jogurt je ocjenjivan za trajanja proizvodnje i tijekom skladištenja.

NOVE TEHNOLOGIJE I ODLUČIVANJE U STADIMA VELIKIH PROIZVODNIH SPOSOBNOSTI – Spahr, S. L. (1993): New technologies and decision making in high producing herds, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3269-3277 (University of Illinois, Department of Animal Sciences, Urbana, IL. 61801, USA)

Stvorene su nove tehnologije za poboljšanje upravljanja podacima s farme i njihovoj primjeni u odlučivanju. Računski sustav bilježenja podataka na farmi povezan s automatskim praćenjem dostignuća pojedinih životinja i elektronski prijenos podataka između podataka na farmi i središnjih sustava povećali su sposobnost djelovanja upravljanja stadom. Elektronska pomoć u odlučivanju može se temeljiti na programima upravljanja farmom lakom i prikladnom dostupnosti većeg broja iscrpnih podataka.

Kao primjer navode se tehnološka poboljšanja i njihova primjena u donošenju boljih operacionih odluka, koje uključuju praćenje proizvodnje, upravljanje reprodukcijom, genetska poboljšanja, hranidbu i zdravlje u stadu s 300 krava.

Bitan je napredak postignut tehnologijama koje poboljšavaju upravljanje i odlučivanje. Razvijanje tehnologija obećava povećanje daljnjih kapaciteta za poboljšano upravljanje i odlučivanje u stadima velikih proizvodnih sposobnosti.

IZAZOVI UPRAVLJANJU MLIJEČNOM STOKOM: GENETSKA RAZMATRANJA – Freeman, A. E. and Lindberg, G. L. (1993): Challenges to dairy cattle management: genetic considerations, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3143-3159 (Department of Animal Science, Iowa State University, Ames, IA 50011, USA).

Da bi se izazvala neprekidna promjena gena u mliječnom stadu, primijenit će se nekoliko novih tehnologija. One će se općenito kategorizirati kao (1.) poboljšano oblikovanje, selekcija i procjena metoda, (2.) primjena novih, poboljšanih

tehnologija reprodukcije, (3.) nova dostignuća u molekularnoj genetici i (4.) novi razvoj imunogenetike.

Poboljšanja u procjenjivanju će se nastaviti kad računari postanu brži i kad im se poveća kapacitet pohrane podataka. Poboljšani matematički modeli koji približe opisuju biologiju laktacije znatno će povećati procjenu genetskih razlika i smanjiti iznose ostataka.

Nova tehnologija reprodukcije može smanjiti reproduksijske cikluse dva do pet puta u usporedbi s intervalima sadašnjih reproduksijskih ciklusa, a kombinirana s genetskim označivačima, može znatno ubrzati napredak.

Očekuje se da će porasti zdravstveni problemi s porastom proizvodnje. Ipak, bit će potrebna selekcija na smanjenje pojave poremećaja zdravlja, vjerojatno selekcijom bikova s poboljšanom općom imunosposobnošću.

Istraživanje je u ranim fazama primjene tehnika molekularne genetike u uzgoju životinja. Rana će primjena omogućiti otkrivanje i ublažavanje genetskih mana. Možda će se podvrgnuti selekciji i geni označivači koji direktno utječu na putove proizvodnje i metabolizma koji također djeluju na proizvodnju.

Sposobnost predviđanja novih i potencijalno korisnih tehnika određivat će znanstveni napredak na područjima na kojima djeluju istraživači, iako se ne može očekivati da bi predviđanja bila točna za budućnost.

MEĐUSOBNA DJELOVANJA VISOKIH PRINOSA MLIJEKA I SPOSOBNOSTI REPRODUKCIJE KRAVA MUZARA – Nebel, R. L. and McGilliard, M. D. (1993): Interactions of high milk yield and reproductivne performance in dairy cows, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3257-3268 (Department of Dairy Science, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blackburg, VA 2406-0315, USA)

Korelacije između reproduksijskih značajki i mjerenja prinosa mlijeka pokazuju da je veći prinos genetski i fenotipski vezan uz smanjenu značajku reprodukcije krava muzara. U mnogim novijim studijama ta je reprodukcija ugrožena prvo zastojem aktivnosti ovarija i smanjenim brojem koncepcija koje traži prinos velikih količina mlijeka. Ipak, na to znatno utječu dnevne odluke o postizanju učinkovite reproduktivne sposobnosti. Upravljanje može učiniti neškodljivom depresiju plodnosti, jer se stada velike proizvodnje često pripuštaju ranije nakon teljenja. Selekcija na količinu mlijeka povećala je koncentracije somatotropina i prolaktina u krvi, stimulatora laktacije, a smanjila količinu inzulina, hormona antagonista laktacije, koji može biti važan za normalan folikularni razvoj. Te promjene koncentracija hormona izazivaju veću proizvodnju mlijeka, ali mogu biti potencijalno štetne drugim fiziološkim funkcijama, poput reprodukcije, ako se odgovarajućim upravljanjem ne udovolji metaboličkim potrebama laktacije. Prilagođivanjem trajanja i obima negativne energetske ravnoteže čini se da djeluje na obim kojim negativna energetska ravnoteža mijenja sekreciju progesterona koji djeluje na način izražavanja estrusa i podržava uterus u ranom graviditetu.

OPTIMALNO GENETSKO POBOLJŠANJE STADA ZA VELIKU PROIZVODNJU – Funk, D. A. (1993): Optimal genetic improvement for the high producing herd, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3278-3286 (Department of Dairy Science, University of Wisconsin Madison, WI 53706, USA)

Zahvaljujući genetici, proizvodnja je mlijeka porasla preko 150 kg/godišnje za Holstein populaciju krava. Opće smanjenje otkupne cijene mlijeka za razliku u količini masti od 1987. nije u SAD izjednačeno sličnim porastom otkupne cijene za razlike količina bjelančevina, što je urodilo sigurnim porastom vrijednosti obranog mlijeka.

Genetska zasluga bikova za označivanje može varirati među familijama, a to ograničava vrijednost selekcije za obilježja označivača u sadašnjim sustavima uzgoja. Čini se da je korelacija između oblika i pojedinih mjera najveća u slučaju dubine vimena, povezivanja prednjeg dijela vimena i smještaja sise.

Teško je provesti selekciju za zdravstveno obilježje jer su ograničene genetske informacije. Racionalna procjena broja somatskih stanica je razvijena, ali su prosječne razlike među vrlo različitim bikovima samo malo >1 linearnog broja somatskih stanica.

Upravljači stadima velikih proizvodnih sposobnosti moraju nastaviti isticanjem primarne selekcije obilježja proizvodnje.

Najveći je izazov farmerima proizvođačima mlijeka da razviju sustave upravljanja, osobito hranidbom, koji dopuštaju maksimalno izražavanje genetskog potencijala.

RAZVOJNI PROGRAMI HRANIDBE ZA STADA PROIZVOĐAČE VELIKIH KOLIČINA MLJEKA – Chase, L. E. (1993): Developing nutrition programs for high producing dairy herds, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3287-3293 (Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA)

U SAD se nastavlja povećavati prosječna dnevna proizvodnja mlijeka stada krava. Prosječna proizvodnja mlijeka stada Holstein pasmine, upisanih u »Programu kontrole poboljšanja mliječnih stada«, u nekim je državama 1991. bila veća od 9000 kg. Pojedina mliječna stada proizvela su >14000 kg/kravi u laktaciji. Gornja granica prinosa mlijeka po kravi još raste. Za ova stada postoji izazov razvoja programa hranidbe. Svrha je dostići djelotvornu i unosnu razinu proizvodnje mlijeka a održati zdravlje stada i sposobnost reprodukcije.

Procjena obroka koji se obično daju stadima velikih proizvodnih sposobnosti pokazuju da su obroci u skladu s tekućim standardima potreba hranidbe. Mnoga stada velikih proizvođača mlijeka u prosjeku dobiju suhe tvari >4% tjelesne mase. Principi sastavljanja obroka i hranidbenih potreba koje primjenjuju programi razvoja hranidbe za stada visokih prinosa slična su metodama koje se već koriste.

Ključni čimbenici podmirivanja potreba hranjivog tkiva u tom procesu izlaganja su optimiziranje uzimanja suhe tvari, optimiziranje fermentiranja u buragu i osiguravanje dodatnih hranjiva.

REAKCIJA LAKTACIJE NA METIONIN I LIZIN ZAŠTIĆENE U BURAGU DODAVANJEM DVIJE KOLIČINE DUŠIKA DOSTUPNOG U BURAGU – Armentano, L. E., Swaun, S. M. and Ducharme, G. A. (1993): Lactation response to ruminally protected methionine and lysine at two amounts of ruminally available nitrogen, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 2963-2969 (Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison, Madison, WI 53706, USA)

U pokusu kojim je trebalo izmjeriti reagiranje na smjesu metionina i lizina zaštićenih u buragu uključeno je 60 multipara holštajnske pasmine tijekom 200 dana kontinuirane laktacije. Reakcija na aminokiseline određena je uz dvije prehrambene koncentracije razgrađenih bjelančevina koje su osigurale 85% i 100% količina što ih preporuča Nacionalni istraživački savjet. Razlika u razgrađenoj bjelančevini postignuta je dodavanjem uree. Hrana bez uree podržavala je laktaciju kao što je to činila i hrana kojoj je dodana urea u ranoj laktaciji. U sredini laktacije bilo je dodavanje uree nepoželjno i za prinos, i za bjelančevine mlijeka. Dodavanje aminokiseline spriječilo je taj negativan učinak. U ranoj fazi laktacije dodavanje aminokiselina povećalo je koncentraciju bjelančevina mlijeka i prinos mlijeka do 1 g/kg mlijeka i 37 g/dnevno, a nije djelovalo na ureu. Reagiranje povećanja koncentracije bjelančevina na dodavanje aminokiselina bilo je slično u ranoj i kasnoj fazi laktacije i podudaralo se s promjenama frakcija kazeina mlijeka. Ti su rezultati u skladu s ranijim radom i ukazuju na važnost lizina i metionina, koji se prikladno apsorbiraju, u maksimalnom povećanju količine bjelančevina u mlijeku.

Ovi rezultati pokazuju da su moguća međusobna djelovanja proizvodnje aminokiselina u buragu i snabdijevanja aminokiselinama.

UTJECAJ DOLITIH HLAPIVIH MASNIH KISELINA I KAZEINATA NA SASTAV I KOAGULIRANJE MLIJEKA KRAVA – Hurtaud, C., Ruilquin, H. and Verité, R. (1993): Effect of infused volatile fatty acids and caseinate on milk composition and coagulation in dairy cows, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3011-3020 (Institut National de la Recherche Agronomique, Station de Recherches sur la Vache Laitière, 35590 Saint-Gilles, France)

Lučenje bjelančevina mlijeka mijenja se povećanjem proporcije energije, većinom u obliku propionske kiseline ili dostupnošću aminokiselina.

Postoje li povezana djelovanja između prirode energije i količine bjelančevina nije poznato. Zbog toga su bili faktorielno povezani izoenergetski ekstrakti smjesa propionata iz buraga s duodenalnim natrij kazeinatom ili kontrolom.

U pokus su uključene 4 fistulirane krave holštajnske pasmine s fistulom u buragu i u duodenumu. Hrana je bila ograničena i sastojala se od 70% krme i 30% koncentrata.

Infuzija kazeinata povećala je prinos mlijeka te količinu bjelančevina i kazeina, a smanjila količinu masti. Poboľšan je prinos grušta te sposobnosti koaguliranja mlijeka.

Infuzija propionske kiseline uzrokovala je znatan porast propionata u buragu. Prinos mlijeka je bio sklon opadanju, smanjila se količina masti, a nepromijenjene su ostale količine bjelančevina, kazeina i prinos gruš, dok su se poboljšala svojstva koaguliranja mlijeka.

Nije bilo interakcije između energije i količina bjelančevina. Promjene hlapivih masnih kiselina malo su djelovale na sastav mlijeka, ali je povećavanje snabdijevanja bjelančevinama duodenuma povećalo količinu bjelančevina u mlijeku.

MUŽNJA STADA KRAVA MLIJEČNOSTI 13600 kg – Mein, G. and Thompson, P. D. (1993): Milking the 30,000-pound herd, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3294-3300 (Department of Dairy Science, University of Wisconsin Madison, WI 53706, USA)

Principi mužnje krave mliječnosti 13600-kg (30000-1b) isti su kao i svake druge krave. Ona se mora musti blago, brzo i potpuno, uza što manje strojnog izmuzanja ili slijepe mužnje. Primjena tih principa ipak može varirati zato što muzare visoke mliječnosti: (1.) trebaju manje stimuliranja prije mužnje od krava manje mliječnosti, (2.) jer dostižu više omjere maksimalne mužnje i više prosjeke protjecanja (a ipak isto trajanje mužnje do izmuzanja posljednjih mlazova), (3.) češću pojavu ranica na otvorima sisa poput hiperkeratoze i (4.) veća je opasnost od novih mastitis infekcija.

Sadašnji nacionalni (u SAD) i internacionalni standardi za konstrukciju i izvođenje sustava za mužnju možda nisu prikladni za ovladavanje očekivanim višim protjecanjima kroz jedinicu za mužnju i mljekovode. Ti se standardi moraju pregledati i možda promijeniti, tako da osiguraju primjerene veličine i karakteristike protjecanja koje se temelje na pravim principima tehnike i fiziološkim potrebama.

Četiri mužnje dnevno povećavaju prinos mlijeka u usporedbi sa samo dvije mužnje dnevno, a 8 mužnji dnevno povećalo je prinos mlijeka uspoređen s onim 4 mužnje dnevno.

Krave koje se muzu > 4 puta dnevno možda ne treba potpuno izmuzati nakon svake mužnje.

Češće mužnje (ili mužnja na zahtjev) mogu se izvesti robotima – muzačima, ako je pouzdanost robota jednaka pouzdanosti čovjeka muzača.

SUSTAVI ČUVANJA PODATAKA I KONTROLE PODATAKA O PROTJECANJU TE INFORMACIJE O POBOLJŠANJU UPRAVLJANJA VELIKIM STADIMA VI-SOKE PROIZVODNJE – Tomaszewski, M.A. (1993): Record-keeping systems and control data flow and information retrieval to manage large high producing herds, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 71 (10) 3188-3194 (Department, of Animal Science, Texas A and M University, College Station, TX 77843 USA).

Sustavi čuvanja podatka osigurali su bitnu vezu koja signifikantno povećava proizvodnju mlijeka. Uvedene su nove tehnologije koje su povezale programe ukupnog upravljanja što unaprijed osigurava djelatno upravljanje. Održavanje protoka podataka ne samo za proizvođače već i za ostale korisnike zahtijeva

povećanu suradnju među različitim sektorima. Veće jedinice proizvodnje zahtijevaju proizvode koji povezuju proizvodnju i ekonomske parametre za strateško planiranje maksimalnog prihoda.

SVJEŽI MEKI BIJELI SIR (TIPA DOMIATI) OD DEVINA MLJEKA: SASTAV, PRINOS I ORGANOLEPTIČKA OCJENA – Mehaia, M. A. (1993): Fresh soft white cheese (Domiat-type) from camel milk: composition, yield, and sensory evaluation, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 2845-2855 (Dairy Technology Laboratory, College of Agriculture and Veterinary Medicine, King Saud University-Qassim, Buriedah, Saudi Arabia).

Navode se karakteristike postupaka proizvodnje i sastava svježega bijelog mekog sira (Domiat tip) od devina mlijeka. Uzeto je mlijeko različita postotka masti te sol i dvije kulture bakterija mliječne kiseline (jogurt i vrenje bakterija mliječne kiseline). Izračunani su prinosi i količine bjelančevina, masti i suhe tvari u siru. Najveći je bio prinos sira od mlijeka s malo masti (3% soli i 1,5% masti) primjenom kulture za jogurt ili bakterija mliječne kiseline, a najmanji je prinos sira bio kad se prerađivalo punomasno devino mlijeko (3,9% masti i 0% soli). Ipak, prosječan je prinos svježeg sira ( $12,29 \pm 1,63\%$ ) od devina mlijeka bio manji od kravljeg ili bivoličjeg mlijeka. > 50% suhe tvari mlijeka zadržala je sirutka, koja je bila bijela.

Da bi se provjerila prihvatljivost sira, provedeno je senzorno ocjenjivanje. Najprihvatljiviji su bili uzorci sira od mlijeka s malo masti (1,5% masti i 3% soli) s kulturama bakterija mliječne kiseline, a manje je prihvatljiv bio sir od punomasnog mlijeka (3,9% masti) s 0 ili 1% soli.

Metode istraživanja mekoga bijelog sira bile su usmjerene razvoju proizvodnje sira od devina mlijeka dobre prihvatljivosti. Ipak, potrebno je više istraživanja u namjeri da se poboljša kvaliteta i randman ovog tipa sira.

PROIZVODNJA ULTRAFILTRIRANOG PRAHA RETENTATA OBRANOG MLJEKA 2. FUNKCIONALNA SVOJSTVA – El-Samragy, Y.A., Hansen, C.L. and McMahon, D.J. (1993): Production of ultrafiltered skim milk retentate powder. 2. Functional properties, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 2886-2890 (Utah State University, Department of Nutrition and Food Science, Logan, UT 84322-8700, USA).

Ultrafiltracijom i sušenjem raspršivanjem proizveden je prah retentata obranog mlijeka s mnogo bjelančevina, a promijenjenih funkcionalnih svojstava. Primićenjeni su različiti postupci zagrijavanja ( $65^{\circ}\text{C}/30$  min,  $75^{\circ}\text{C}/28$  sekundi i  $85^{\circ}\text{C}/28$  s) kao i podešavanje pH prije sušenja raspršivanjem (6,4, 6,7 i 7,0). Podešavanje pH djelovalo je na kapacitet zadržavanja vode u gelu, otpornost kiselog gela, kapacitet emulgiranja i kapacitet stvaranja pjene. I postupak zagrijavanja utjecao je na kapacitet zadržavanja vode u gelu, čvrstoću kiselog gela te kapacitet emulgiranja, ali nije djelovao na kapacitet formiranja pjene. Međusobno djelovanje

postupka zagrijavanja i podešavanja vrijednosti pH utjecalo je na kapacitet držanja vode u gelu, čvrstoću kiselog gela, kapacitet emulgiranja te kapacitet za stvaranje pjene.

**EKONOMSKE, POLITIČKE I OPĆE POTREBE MLJEKARSKE INDUSTRIJE U SJEDINJENIM AMERIČKIM DRŽAVAMA** – Olson, K. E. (1993): Economic, political and global demands on the United States dairy industry, *JOURNAL OF DAIRY RESEARCH* 76 (10) 3133-3142 (Dairy Department, American Farm Bureau Federation, Park Ridge, IL 60068, USA).

Prosječna proizvodnja mlijeka po kravi je nakon 1970. porasla na 2321 kg. U tom se razdoblju broj krava smanjio na 2,010.000, a broj gospodarstava (farmi) s kravama muzarama na približno 2/3. Ova će se kretanja vjerojatno nastaviti. Iako su američki proizvođači mlijeka zbog povećane proizvodnje svrstani među najsposobnije na svijetu, pojavit će se u budućnosti mnogi izazovi. Smanjena pomoć države pridonijet će većim variranjima cijene, dijelom zbog ograničenja proračuna. Međunarodna trgovina može ponuditi nove mogućnosti za povećane prodaje budu li uspješni sadašnji trgovački pregovori. Izazov industriji i dalje će se nastavljati zbog izbora potrošača, zbog zabrinutosti o očuvanju okolice te zdraviju životinje. Kako bi se pomoglo industriji u odgovorima na te izazove, bit će potrebno provesti znanstvena i primijenjena istraživanja, uvoditi tehnologiju i donositi odgovarajuće zakonske propise. Da bi industrija napredovala, aktivni proizvođač mora sudjelovati u postavljanju prioriteta istraživanja te programa zakonodavnih prijedloga.

**SIMPOZIJ: OGRANIČENJA LAKTACIJE: PODUKE IZ KOMPARATIVNE BIOLOGIJE** – Blackburn, D. G. (1993): Symposium: limits to lactation: lessons from comparative biology, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3195-3212 (Department of Biology, Life Science Center, Trinity College, Hartford, CT 06106, USA).

Pojava biotehnologije učinila je podatke o neudomaćenim sisavcima svrsishodnim za znanost o mlijeku. Ti podaci upućuju na potencijal modificiranja laktacije otkrivajući pristupačan genetski materijal za primjenu u biotehnici, pomažu razlikovanju prilagodivih pojava od povijesnih umjetnih struktura i razjašnjavaju granice raznovrsnosti laktacije iz ranog razvoja.

Analiza evolucije pokazuje da je kompleksnom stupnju laktacije prethodilo odvajanje sadašnjih rodova sisavaca o mezozoiku. Iako se oblici laktacije najnižih sisavaca javljaju kao naslijeđeni za sadašnje sisavce, tobočari pokazuju drukčije specijalizacije. Točnom se pokazala ideja da su se prve mliječne žlijezde razvile povezivanjem karakteristika kožne žlijezde populacija u novi funkcionalni kompleks. Lučenja tih naslijeđenih žlijezda mogla su biti antimikrobioloških svojstava koja su štitila jaja i organske sastojke što su potomstvu osiguravali ishranu. Daljnji razvoj vrlo hranjivog mlijeka izazvao je razlike u sastavu i funkciji mlijeka, proizvodnji mlijeka, duljini laktacije, anatomiji mliječne žlijezde i prinosima laktacije ishrani mladunčadi. Neki su tobočari specijalizirali funkcionalnu neovisnost i privremenu gipkost tkiva mliječne žlijezde. Raznoličnost sisavaca pokazuje da se umjetna

selekcija i fiziološka manipulacija pitomih Artiodactyla koristila samo vrlo skromno potencijalom mliječne žlijezde kao hranidbenim izvorom za ljude.

**EMPIRIJSKA I TEORETSKA OGRANIČAVANJA EVOLUCIJE LAKTACIJE –** Hayssen, V. (1993): Empirical and theoretical constraints on the evolution of lactation, *JOURNAL OF DAIRY SCIENCE* 76 (10) 3213-3233 (Department of Biological Sciences, Smith College, Northampton, MA 01063, USA).

Analizirani su podaci o starosti u času odbijaja ili davanja prve krute hrane 829 vrsta sisavaca u odnosu prema tjelesnoj masi, nasljedstvu, postojbini, hranidbi, trajanju graviditeta, bazalnom metabolizmu i neonatalnom razvoju. Primarni je utjecaj na trajanje laktacije masa ženke ali su znatna i filogenetska ograničenja. Laktacija se može okarakterizirati kao kratka (tuljani bez uha i kitovi), duga (tobolčari, šišmiši i primati), ili prosječna (ostali). Među prosječnim sisavcima neki mogu imati kratke laktacije (lago morfi). Funkcije laktacije mogu biti različite, ograničavanja razvoja i fiziološka kontrola ovisi o tome je li mladunče jelo čvrstu hranu neposredno prije odbijanja ili znatno prije. Prva čvrsta hrana uzeta neposredno prije odbijanja događa se multiparnim vrstama mladi kojih ovise o hrani koju osigurava majka. U tom je slučaju energetska uloga laktacije jasna. Naprotiv, prva čvrsta hrana mnogo prije odbijanja uobičajena je za sisavce s jednim mladunčetom. Za te vrste mogu energetska i hranidbena ograničavanja laktacije biti manje važna od prednosti održavanja veze između majke i mladunčeta, poput smanjenog mortaliteta i povećane mogućnosti za privikavanje na život u skupini ili na modele hranidbe krmom.

Starost prigodom prvog uzimanja čvrste hrane u odnosu prema starosti u doba odbijanja može označiti funkciju laktacije unutar biologije reprodukcije nekog sisavca. Zaostao razvoj mijenja i uključivanje energetske ulaganja tijekom graviditeta. Prilikom davanja prve čvrste hrane može promijeniti i starost, ili se odraziti na obim ulaganja u energiju tijekom laktacije. Prema tome, starosti prilikom prvog davanja čvrste hrane u odnosu prema starosti u času odbijanja može označiti funkciju laktacije unutar biologije reprodukcije nekog sisavca.

Provjeravanje tih hipoteza tražit će podatke različitih vrsta o hranjivoj i energetskoj vrijednosti mlijeka prije i nakon prve suhe hrane, kao i o mehanizmima i posljedicama hranidbe ili sisanja tijekom laktacije.