

propisanih zahtjeva kvalitete. Iz ovoga se može izvući konstatacija, da su pojave odstupanja gotovog proizvoda uglavnom rezultat odstupanja od određene pripreme cijelog pogona za preradu, kao i nepridržavanja potrebnog temperaturnog tretmana.

Z a k l j u č a k

Rezultati izvršenih analiza u Mljek. industriji »Pionir« Županja pokazuju da su kemijsko-fizička i bakteriološka ispitivanja uticala na poboljšanje kvalitete mlijeka u prahu. Ono se je odrazilo kroz smanjenje sadržine slobodne masti u gotovom proizvodu sa oko 22% na oko 12% od ukupne masti. Rezultati su također pokazali da se nasipna težina mlijeka u prahu povećala sa oko 50 na 52—53 g/100 ml, a paralelno s tim povećala se je i specifična težina, te relativna čvrstoća mlijeka u prahu, odnosno smanjio se je porozitet mlijeka u prahu.

Ova ispitivanja odrazila su se i na organoleptička svojstva mlijeka u prahu. Organoleptička ocjena rekonstituiranog mlijeka pokazala je da kod takvog mlijeka u prahu nema prisutnog stranog priokusa ni mirisa, koji uvjetuje opadanje kvalitete i skraćuje trajnost proizvoda.

Bakteriološka ispitivanja doprinijela su da se proizvede oko 90% bakteriološki ispravnog mlijeka u prahu, a pored toga ona su ukazala na to kako da se u tehnološkom procesu postupi da se taj procenat još više poveća.

Na temelju iznesenog može se reći da je u pogledu kvalitete mlijeka u prahu postignut znatan napredak, a što je ujedno i uvjet da se zadovolje sve veći zahtjevi potrošača na kvalitetu, o kojima smo naprijed govorili.

L i t e r a t u r a

1. Favstova V. Vlijanije razmera častic i svobodnova žira suhovo celjnovno moločka na skorost i polnotu jevo rastvorenija. Moločnaja promyšlennostj 7/1959.
2. Beckett D. C., Emmons D. B., Elliott J. A. — The determination of bulk density, particle density and particle size distribution in skim milk powder. XVI International Dairy Congress. Vol. B. København, 1962.
3. Verhoog J. H. A rapid method for the determination of the distribution of entrapped air in milk powder. The Netherlands Milk and Dairy Journal.

Dipl. inž. France Kervina, doc., Ljubljana
Institut za mlekarstvo, Biotehniška fakulteta

TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI ASPEKTI* PROIZVODNJE MLIJEKA NA FARMAMA

Mlječna farma je organizirana jedinica za proizvodnju mlijeka koju čine brojni elementi. Svaki od njih mora sâm za sebe i u vezi s drugima da predstavlja optimalno rješenje ako želimo da postignemo maksimalan efekt. Tehnološko-tehničko uređenje mlječne farme mora ostvariti takvo rješenje, a prije svega mora osigurati:

* Referat održan na Simpoziju »Mlijeko od krave do potrošača«, Opatija, 27. 2.—1. 3. 1969.

- korektne uvjete za mlječna grla;
- dobro uređena i organizirana radna mjesta radnika i
- korektna rješenja za postizavanje visoke higijenske kvalitete mlijeka. Konačan efekt takvog uređenja mora biti veća produktivnost i krava i čovjeka uz visoku kvalitetu proizvoda.

Na svakoj mlječnoj farmi, bez obzira na njenu veličinu, pojavljuju se tri osnovna radna procesa:

- k r m l j e n j e;
- m u ž n j a; i
- o d n o š e n j e g n o j a.

Rješenja se s obzirom na lokaciju, veličinu farme, način uzgoja itd. razlikuju, ali istovremeno kod svih ostaje težnja za što većom mehanizacijom tih radova, koliko u cilju povećanja radnog učinka toliko i radi olakšanja samog rada.

Na svakoj mlječnoj farmi staja je glavni objekt. U njoj muzna grla žive i proizvode mlijeko, dok čovjek obavlja u njoj većinu spomenutih radova. Iz toga proizlazi, da staja po svom uređenju mora odgovarati i jednim i drugim zahtjevima što je, međutim, teško postići. Ako npr. uzmemo temperaturne zone komfora za krave, one se kod svog optimuma od oko 14°C nalaze na granici minimuma komfora za radnika. Ako su temperature niže pa i ispod 10°C, što je još uvijek u zoni komfora za krave, temperature za radnike su sve manje pogodne i svakako utiču na njihov radni učinak i kvalitetu rada. Kod mužnje su potrebni mnogo gipkiji prsti nego što ih te temperature dopuštaju. To vrijedi za vezani uzgoj, gdje se u većini slučajeva mužnja obavlja na stajalištu, a često i kod mužnje u izmuzištu gdje su zimi temperature, zbog stalnih otvaranja vrata, niske.

Kod dužine stajališta također postoje suprotnosti. Za kravu svakako je ugodnije duže, toplo stajalište s dosta prostirke. Prostirka je, međutim, opterećenje počev od nabavke (cijena 25—30 d/kg slame) do manipulacije (njiva — kamara — prostiranje — iznošenje gnoja — gnojište — njiva), pa je stočari izbjegavaju. Ako tome dodamo da je sve češće i ratari odbacuju (u vidu stajnjaka), sukob između stvarnosti i potreba krava je očigledan. Dodajmo tome još i aspekt higijenske proizvodnje mlijeka i rezultat je kratko stajalište s minimumom prostirke i minimumom komfora za krave. Težnja da se i bez prostirke dobije ugodno stajalište polako se ostvaruje i za sada se tome svakako najviše približio PVC ležaj. Ovaj materijal je dobar izolator tako da bez potrebe ne odvodi toplinu životinje koja leži, dovoljno je mekan da se ne povređuju noge i dovoljno čvrst da ne podliježe habanju.

Vez koji je u direktnoj vezi sa stajalištem također ne predstavlja za kravu i radnika jedinstveno optimalno rješenje. Uklještenje ili Grabnerov lanac predstavlja za kravu minimum komfora, dok su iz svih drugih aspekata nužni. Prije svega, samo takav vez je garancija funkcionalnosti stajališta, moguće je grupno odvezivanje, a kod uklještenja i grupno privezivanje krava. Nasuprot tome, slobodan uzgoj daje maksimalnu slobodu kretanja kravama ali u toj slobodi i gubitak slobode od straha kod slabijih grla, dok za radnika predstavlja česta vrlo neugodno kretanje po prljavim, klizavim hodnicima i oteženu kontrolu nad životinjama.

Staja mora predstavljati kompromisno rješenje između zahtjeva i suprotnosti koje nastaju između krave, čovjeka i ekonomike. Pri tome se ne smije izgubiti iz vida vrlo važna činjenica, a to je stalno povećavanje mlječnosti i po-

sljedice koje iz toga proističu. Rezultat selekcije i uzgoja neće biti samo povećana mlječnost nego i povećanje mase životinja, što će se odraziti u potrebi mijenjanja dimenzija staja, kako u pogledu kubature, tako i u pogledu dimenzija stajališta. Pri tome će osim povećavanja dužine biti potrebno povećati i širinu, prije svega zbog vimena koja zauzimaju veliku površinu i postoji opasnost da ih susedna grla povrijede. Promjenu će doživjeti i vez: već danas možemo smatrati lanac kao istina najjeftinije, ali i najzaostaliije rješenje. Pleteni nylon vezovi već predstavljaju veliki korak naprijed, prije svega zato što se ne istežu, a i zbog tišine u staji.

Bez obzira na buduća rješenja, već danas se moraju na mlječnim farmama mijenjati dosadašnje koncepcije u pogledu uređenja staja. Do sada smo na mlječnim farmama gradili za sve krave muzare jednake staje. U svakom većem stadu, međutim, ima dosta razlika između pojedinih grla, prije svega po proizvodnosti mlijeka. Te razlike u našim uvjetima često variraju od 2500—5000 litara mlijeka u laktaciji, pa i više.

S obzirom da među grlima postoji velika razlika, mora biti i tretman, od ambijenta u kojem žive i proizvode do krmljenja, različit. Analiza produktivnosti krava na osnovu 56 000 muznih lista u Sloveniji pokazuje da u stadu uvijek ima od 22—27% krava koje imaju od 16—26% nižu mlječnost od prosječne proizvodnje stada; 10—12% krava ima proizvodnju za 20—25% višu od prosječne i u toj grupi je oko 33% krava s dvostrukom prosječnom proizvodnjom mlijeka. Takvu raspodjelu grla na tri osnovne grupe možemo očekivati u svakom većem stadu i u skladu s tim grupama moramo dati i odgovarajuće uvjete.

U prvoj grupi, koja predstavlja oko 25% krava, mlječnost je ispod prosječne. Tu su prije svega prvotelke, tako da staja mora osigurati optimalne uvjete kako bi selekcija među tim grlima bila rezultat objektivnih pokazatelja bez interferencije okoline. Staja za ovu grupu mora biti uređena kao produkciona staja, jednaka onoj koju predviđamo za drugu grupu u kojoj ima oko 70% krava. U toj grupi prosječna grla i grla nešto iznad prosjeka predstavljaju produkciju jezgru farme.

U trećoj grupi nalazi se oko 5% krava koje predstavljaju elitu stada s rekordernom proizvodnjom. Tim kravama čija mlječnost prelazi 8900 i 10 000 litara treba dati uvjete koji se bitno razlikuju od uvjeta za ostalo stado. S obzirom da su ta grla izvanredno osjetljiva i praktično u stalnom strésu, potrebno je da imaju maksimalan komfor, najbolje u obliku staje s boksovima i individualnim ispustom u kojima se slobodno kreću. Dosta prostirke treba da stvori topao, udoban ležaj. Broj takvih grla po radniku bit će svakako manji nego u normalnim proizvodnim stajama, ali ne i količina mlijeka, koja je ustvari jedini ispravan pokazatelj produktivnosti. Veću investiciju opravdavaju ta grla i time što, kao elitno stado predstavljaju osnovu za reprodukciju.

Radni učinak radnika na mlječnoj farmi nosi u sebi dva elementa: broj grla koje poslužuje i količinu proizvedenih litara mlijeka. Broj grla po radniku prije svega zavisao je o tehnološkim rješenjima, a naročito o primijenjenoj mehanizaciji kod krmljenja, mužnje i odnošenja gnoja. Količina proizvedenih litara mlijeka, međutim, zavisi prije svega o nasljednom potencijalu grla, uvjetima držanja i ishrane, a i o broju krava koje radnik poslužuje. Broj grla koje radnik poslužuje dobar je pokazatelj uređenosti farme. Kod toga može biti i izuzetaka, bilo da se radi o rekorderkama kod kojih je opterećenje radnika brojem grla manje ili u slučaju preopterećivanja radnika brojem grla, pa je rezultat niska produktivnost mlijeka po grlu.

U neuređenim uvjetima držanja krava, bez mehanizacije mužnje, ishrane i odnošenja gnoja, broj krava po radniku je mali, samo oko 15 grla. Opterećenje s 15 krava je, bez obzira na mliječnost, u spomenutim uvjetima na granici fizičkih mogućnosti radnika. Međutim, to pri mliječnosti od 3500 l po kravi znači da radnik proizvodi samo 50 000 l mlijeka godišnje. S obzirom na često nižu mliječnost, ta se proizvodnja po radniku smanjuje na 40 000 litara pa i niže. Nije teško izračunati rentabilnost takve proizvodnje. Ako uzmemo da 50—60% troškova otpada na ishranu, ostaje količina od 15—20 000 litara mlijeka koja treba da podmiri sve ostale troškove. Valja napomenuti, da 15 krava predstavlja direktno opterećenje radnika koji radi u staji, tako da je opterećenje po zaposlenom na farmi mnogo manje i iznosi 7—8 krava.

Mehanizacijom radova, prije svega mužnje i odnošenja gnoja, broj posluženih krava po radniku raste u zavisnosti od stupnja primijenjene mehanizacije. Treba odmah napomenuti, da se mehanizacija ne može, zapravo ne smije, uvoditi u neuređene objekte, jer neće dati onaj učinak koji može da daje i koji se od nje očekuje. U pogledu higijene mlijeka to može biti od presudne važnosti. Osim toga, samo kompleksno rješavanje tehnoloških procesa, uvođenjem mehanizacije, daje i najveći učinak.

Mehanizacijom mužnje povećava se broj grla po radniku na 25 kod mužnje u kante, do 35 kod mljekovodnog sistema. Kod mliječnosti od 3500 l mlijeka po kravi, to znači proizvodnju od 90 000—110 000 l mlijeka po direktno zaposlenu radniku.

Iako mehanizacija mužnje praktično udvostručuje proizvodni učinak radnika još uvijek se pri toj mliječnosti troši više od 3 sata/1 mc mlijeka. S povećanjem mliječnosti na 4500 i 5000 l i uz isti broj grla (što strojna mužnja omogućuje) količina proizvedenog mlijeka po radniku povećava se na 110 000—175 000 l. Dok kod prve varijante (mužnja u kante, 25 krava na muzača, 4500 l mlijeka po kravi) (produktivnost radnika još uvijek zadovoljava, jer se na 1 mtc proizvedenog mlijeka troši 3 sata, dotle kod mljekovodnog sistema (35 grla, 4500 l po kravi) trošimo 2 sata/1 mtc mlijeka što se približava dobrom učinku. Kod varijante s 5000 l mlijeka, situacija je ovakva: kod mužnje u kante (25 krava) proizvodnja po radniku iznosi 125 000 l mlijeka, odnosno za 1 mtc potrebno je 2,4 sata, dok kod mljekovodnog sistema (35 krava) proizvodnja po radniku iznosi 175 000 l mlijeka, i na 1 mtc otpada samo 1,7 sati. Taj učinak je vrlo dobar i prema evropskim mjerilima.

Iz ovog izlaganja jasno se može vidjeti, da je kod fizičke granice radnika u pogledu posluživanja broja krava, za postizavanje visokog učinka od presudne važnosti visoka mliječnost krava od najmanje 4500 l mlijeka po kravi i da mora biti primijenjeno suvremeno tehnološko rješenje mužnje, tj. mljekovodni sistem. To je ponovno dokaz, da za postizavanje maksimalnog efekta nije dovoljno da samo pojedini elementi budu u optimumu. Čak i kod 5000 l mlijeka po kravi, a kod mužnje u kante, učinak radnika ne zadovoljava. Učinak se s prijelazom na mljekovodni sistem naglo povećava čak i više nego kod mužnje u kante kad imamo mliječnost od 6000 l po kravi. Tek kod proizvodnje od 7000 l mlijeka mužnja u kante izjednačuje se s mljekovodnim sistemom kod koga iznosi 5000 l mlijeka po kravi. Očigledno je, da je izbor pravog tehnološkog rješenje mnogo kraći put, nego povećavanje proizvodnosti stada od 5000 na 7000 l mlijeka. No, svakako treba težiti i za tim, kao što to pokazuju brojni kombinati i zadruge (Borodino, Vrana i dr.).

Uključivanjem mehanizacije odnošenja gnoja u radni proces, broj grla po radniku ponovno raste, i s mehaniziranim krmljenjem postiže se efekt od 50—60 krava po radniku, a to kod nas predstavlja za sada maksimalno dostig-nuće. Kod proizvodnje 3500 l po grlu to čini 175 000—210 000 l odnosno 1,7 sati/1 mtc mlijeka—1,4 sata/1 mtc mlijeka. Kod mliječnosti od 4500 l pro-izvodnost po radniku iznosi od 225 000—270 000 l odnosno 1,3 h/mtc—1,1 h/mtc. Kod 5000 l mlijeka po grlu proizvodnja po radniku iznosi 250 000—300 000 l, odnosno 1,2 h/mtc—1,00 h/mtc, što se za današnje uvjete i stanja proizvodnje mnogima čini nedostižno, ali će se kretanje prema takvim učincima morati nastaviti, ako se želi postići rentabilna proizvodnja.

Kod slobodnog uzgoja učinak radnika s obzirom na broj krava može biti veći, nego kod vezanog uzgoja, i to prije svega s obzirom na specijalizaciju rada mužača u tom uzgoju. Kod takvog uzgoja opterećenost radnika iznosi u našim uvjetima do 70 krava, proizvodnja mlijeka do 200 000 l. Pri tome na jednog mužača dolazi najmanje još jedan radnik u staji, efekt je dakle 35 grla, odnosno do 100 000 l po radniku. Kod tog uzgoja zbog nepravilnih rješenja rezultati su obično slabiji od spomenutih.

Kod visokog učinka mužača možemo spomenuti proizvodnju od 400 000—500 000 litara, a ekstremni primjer iznosi preko 1 000 000 litara mlijeka na godinu (SAD). Slobodan uzgoj ima prednosti kao što su već spomenuti visoki radni učinci, bolji uvjeti za higijensku proizvodnju mlijeka (izmužište), lakša organizacija većih aglomeracija itd., no ima neke nepovoljne momente. Što je broj grla po radniku veći, manja je mogućnost kontrole i u krajnjoj liniji brži je obrt stada, što može narušiti rentabilitet farme. U našim uvjetima ni speci-jalizacija rada još nema svog opravdanja, jer povlači za sobom dijeljenje odgo-vornosti. Teško je utvrditi krivicu kod niske proizvodnje mlijeka, ako je više ljudi zaduženo za rad s istim kravama. Kvalitetni ljudi su preduvjet kod takve proizvodnje, jer se krava vrlo lako pretvara u brojku, gubeći pri tome individualnost.

U pogledu krmljenja za bilo koji sistem uzgoja predlažemo upotrebu her-metičkih silosa i tornjeva za sijeno koji mogu stvoriti dobro organiziranu krmnu centralu s visokim stupnjem mehanizacije, kako kod spremanja tako i kod razvoza visokokvalitetne krme.

Kod mužnje dolazi u obzir samo mljekovodni sistem, bilo u staji ili izmu-zištu. Izuzetak je porodilište ili odjeljenje za krave s mastitisom gdje se pri-mjenjuje mužnja u kante. Mlijeko se hladi i do predaje čuva u rashladnim bazenima ili se u određenim uvjetima transportira podzemnim mljekovodima, bilo u centralnu sabirnu mljekaru na farmi ili u mljekaru koja se nalazi na udaljenosti od nekoliko desetina kilometara.

Odnošenje gnoja sistemom tekuće balege daje najčistije tehnološko rješenje bez obzira na sistem uzgoja. Izuzetak je porodilište i staja za rekorderke, gdje je količina prostirke veća.

Korektno tehnološko-tehničko i građevinsko rješenje, korektna izgradnja, montaža i eksploataciona sigurnost kvalitetne opreme, preduvjet su da kva-litetna grla kod dobrog uzgoja mogu postići visoku proizvodnju, uz visok radni učinak radnika, a time i rentabilnu proizvodnju mlijeka.