

## Vanškolski rad

Osim redovnog rada nastavno osoblje je uspješno sudjelovalo u stručnom, gospodarskom i prosvjetnom radu školske okoline. Stručni službenici žrtvovali su mnogo vremena da se naše mljekarstvo što bolje i brže razvije. Stručni službenici škole uspješno su pridonijeli svoj udio za podizanje i promicanje jugoslavenskog mljekarstva sudjelovanjima na stručnim konferencijama i sjednicama, pišući članke u stručnim časopisima, postavljajući prijedloge i osnove sazevnog standarda za mlijeko i mliječne proizvode, za pravilnik, nadalje dajući stručne savjete pojedinim poduzećima, pa kao izvjestitelji pri reviziji investicionih programa i nacрта i t. d. U taj rad spada uzgoj i razmnažanje raznih mliječnih kultura, koje škola već od god. 1948 dobavlja mljekarskim poduzećima za priredbu i poboljšanje kvaliteta mliječnih proizvoda.

**Ing. Srećko Šabec, Kranj**

Mljekarska škola

## NEŠTO O REDUKTAZI

Među značajnim mjerama za poboljšanje kakvoće mlijeka, koje je poduzela Mljekarska škola zadnjih godina svoga opstanka u Škofjoj Loki, bila je i ta, da je plaćala dobavljeno mlijeko iz svog otkupnog područja prema kakvoći. Ova mjera, koja je zahtjevala više godina odgojnog rada kod proizvođača mlijeka, nije ostala bez povoljnih posljedica. Mljekarski proizvodi Mljekarske škole u Škofjoj Loki bili su ocijenjeni zadnje dvije godine prije rata kod polutvrdih i mekih sireva, pa kod maslaca gotovo kao 100% prvoklasni, a ementalac postigao je najbolju ocjenu u 80% slučajeva. Do takvog uspjeha bez sumnje da je pomogla poboljšana kakvoća mlijeka zbog veće zainteresiranosti proizvođača, a to se nije moglo znati prije nego što je uvedeno plaćanje mlijeka po kakvoći. Neka pokušani primjer, koji je bio jedinstven u našoj domovini, dade pobude da se i drugdje primjenjuje! Naime, kod svakog nastojanja da se podigne naše mljekarstvo na suvremenu visinu, sve su takove mjere osuđene na neuspjeh, ako ne odgojimo naše proizvođače mlijeka da proizvode i predaju mlijeko takove kakvoće, koja zadovoljava potrošače i poduzeća, koji ga prerađuju u mlijeko i mliječne proizvode. Prvi korak do cilja bio bi taj, da plaćamo proizvođaču dobavljeno mlijeko po cijeni, koju zaslužuje po svojoj sadržajnoj vrijednosti i uporabljivosti za preradu. Budući da je za sadržajnu vrijednost i stanje uporabljivosti u prvom redu odgovoran proizvođač, rezultati analize njegova mlijeka stimulatивно će utjecati da proizvodi bolje mlijeko, osobito ako je to povezano s odgovarajućom cijenom. Da se zainteresiraju proizvođači za proizvodnju kvalitetnog mlijeka, sve napredne države plaćaju mlijeko po kakvoći.

Za razne vrste upotrebe mlijeka prosuđujemo mu kakvoću prema rezultatima analize njegova kemijskog sastava i bakteriološke slike. Ova je napose odlučna za ocjenu uporabljivosti mlijeka, a ustanovljuje se na više načina. Uvelike se pak primjenjuje za ustanovljenje reduktivne snage mlijeka. Da pra-

vilno shvatimo reduktivnu snagu mlijeka, neka mi se dopusti napomenuti, da je mlijeko kao živo biće, koje stari od svoje proizvodnje, t. j. od mužnje do potrošnje. To se starenje očituje u značajnim promjenama, koje su više ili manje nepoželjne; one umanjuju njegovu upotrebljivost, a prema tome i njegovu vrijednost. Promjene, koje se zbivaju u mlijeku u toku njegova bivstvovanja, posljedica su rastvorbe njegovih sastavina, što ih u njemu uzrokuju mikroorganizmi. Odraz izživljavanja mikroorganizama u mlijeku je rastvaranje ili bolje reći preoblikovanje mliječnih sastavina, i to prvenstveno ugljikohidrata, bjelančevine, masti i citronske kiseline. Oni tvore (oslobađaju) svojim encimima opsežne i vrlo komplicirane kemijske procese, među kojima su reakcije t. zv. oksireduktaze od posebnog značenja. Pritom je važan odraz života mikroorganizama, međustanično disanje, koje zbog potrebe energetičkih vrela rastvaraju organske sastavine mlijeka. Po Wielandovoj dehidracijskoj teoriji određeni mikroorganizmi mogu osloboditi vodik ili ga aktivirati i posredovati, da se spaja s kisikom ili s međuproizvodima, i tako preoblikovati mliječne proizvode. Ako mlijeku dodamo određeni indikator, koji se u njem javlja kao primatelj (akceptor) za izlučeni odnosno aktivirani vodik, po brzini kojom indikator mijenja svoju boju, možemo prosuditi intenzivnost međustaničnog disanja mikroorganizama u mlijeku i tako više ili manje ustanoviti točan stupanj preoblikovanja odnosno pretvaranja mliječnih sastavina. S time smo već ustanovili i napredak starenja mlijeka i stanje njegove uporabljivosti. Donedavno su pokušali na taj način ustanoviti cjelokupni broj mikroorganizama u mlijeku, a to se pokazalo kao netočno. Mikroorganizmi, koji dospijevaju u mlijeko iz vimena i kasnije još više izvana, ne pripadaju istoj vrsti i nemaju iste razvojne oblike, pa je zato nesigurno ustanovljivati njihov broj samo iz vrste i opsega promjena u mlijeku.

Kako smo spomenuli, izživljavanje mikroorganizma u mlijeku očituje se u raznim kemijskim reakcijama, kao što su na pr. potrošnja kisika (oksidacija), premještaj vodika, oslobađanje energije, tvorba međuproizvoda i konačnih proizvoda vrenja i t. d. Svi ti i slični kemijski procesi zavise o povoljnim uvjetima, kao što je povećana temperatura, povoljno kiselinско i redokšno stanje u mlijeku i razmjerno naglo mogu dovesti do potpune neupotrebljivosti mlijeka. Naseljeni mikroorganizmi sa svojim životnim osobinama gotovo su glavni čimbenici, a nisu jedini za rastvaranje mliječnih sastavina u mlijeku. Osim njih mijenjaju sastavine mlijeka i njegova svojstva još i drugi stanični elementi kao što su na pr. krvna tjelešca (osobito leukociti), štaviše i sami pretvorbeni proizvodi.

Sva ta naprijed spomenuta zbivanja u mlijeku, koja utječu na njegovu uporabljivost, mogu se očitovati tako, da se ustanovi reduktivna snaga mlijeka, koja nam pokazuje opseg razornih elemenata u mlijeku. Pritom se obično služimo indikatorom: metilenskim plavilom (tetrametiltioninklorid) ili resazurinom. Prvi se pretvori, pošto primi vodik u t. zv. metilensko bjelilo, drugi (resazurin) mijenja svoju pastelno modru boju postepeno u ljubičastomodru, zatim ljubičastocrvenu, pa u ružičastocrvenu, a konačno u bijelu boju. Prijelaz iz osnovne boje indikatora u bijelu boju je tim brži, što je u mlijeku više reduktivnih elemenata, koji su sposobni prenositi vodik, dakle što je u mlijeku više napredovalo pretvaranje njegovih sastavina, koje uzrokuju mikroorganizmi i njihovi drugi reduktivni čimbenici. Uporabljivost mlijeka ocjenjujemo općenito kao slabu onda ako metilenskim plavilom obojeno mlijeko pobijeli

prosječno za 2 sata, a ako upotrebljavamo resazurin, kada se u 1 satu njegov osnovni ton boje (pastelnomodra) pretvori u ružičastocrvenu ili čak u bijelu boju. Ovi tonovi boje odgovaraju kemijskim spojevima: resazurin (je neki osazon), koji se kod redukcije pretvara u ružičastocrveni resorufin i konačno u bezbojni dihidroresorufin.

U praksi ustanovljujemo opseg pretvaranja (t. j. reduktivne snage u mlijeku) ovako: u sterilne epruvete ulijemo 20 ml mlijeka iz određenog uzorka, zatim ga u toploj vodi grijemo na 37°C i dodamo 1 ml rastopine metilenskog plavila određene koncentracije. Zatim zatvorimo epruvete sterilnim gumenim čepovima gotovo do površine tekućine, sadržaj 3 puta pretočimo (bez mućkanja) te postavimo epruvete u toplu vodu s temperaturom od 37 do 35°C. Nakon toga promatramo, kroz koje vrijeme modro obojeno mlijeko pobijeli. Rastopinu metilenskog plavila pripravljamo po naputku, kada upotrebljavamo tablete metilenskog plavila ili koji drugi njegov koncentrat. Ako nemamo posebnog napitka za pripremu metilenskog plavila, preporučujemo da ga napravimo ovako (prema našem iskustvu): U čiste i sterilne bočice od smeđeg stakla sa sadržinom cca 300 ml natočimo 95%-tnog i neutralnog etilnog alkohola i u njem rastopimo metilensko plavilo kod 20°C do zasićenosti. Sadržaj više puta promješamo, a zatim ga stavimo da nekoliko dana miruje. Poslije nekoliko dana istočimo zasićenu alkoholnu rastopinu od nerastopljenog ostatka, pa je filtriramo i napunimo isto tako u čistu i sterilnu bočicu od smeđeg stakla (prokuhanu) te dobro zatvorimo. Tu zasićenu rastopinu metilenskog plavila čuvamo u prikladnom i tamnom prostoru. Kod višekratne upotrebe sterilnom pipetom od 2½ ml spomenute rastopine ulijemo 200 ml destilirane i sterilizirane (ili bar prokuhane) vode i tu razrijeđenu rastopinu dobro promiješamo. Tako pripremljenu rastopinu metilenskog plavila čuvamo u steriliziranoj smeđoj bočici u tamnom prostoru. Probitačno je uvijek napraviti svježiu rastopinu metilenskog plavila na višekratnu upotrebu, a upotrebljavati je najduže tjedan dana. Za odmjerivanje moramo upotrebljavati sterilizirane pipete ili birete. Metilensko plavilo bilo koje marke mora biti kemijski čisto, bez primjesa cinkova klorida, u obliku i sastavu, koji se upotrebljava u medicinske svrhe. Rastopinu resazurina pripremamo po uputi tvrtke, koja prodaje tu boju. Tabletu resazurina engleskog izvora rastopimo u 50 ml destilirane vode i od te rastopine upotrebljavamo 1 ml na 10 ml mlijeka. Pripremljene epruvete s mlijekom, kojemu je dodana resazurinova rastopina, stavljamo u isto taku toplu vodu s temperaturom 37—35°C, a opažanje završimo nakon 1 sata i ustanovimo boju. Dobro mlijeko ostane pastelno modre boje, a slabo mlijeko postane ružičastocrvene ili posve bijele boje, kako smo naprijed spomenuli. Rastopinu resazurina potrebno je napraviti uvijek svježiu. O upotrebljivosti dvaju navedenih indikatora danas vlada mišljenje, da je resazurin prikladniji od metilenskog plavila, jer je kod njega vrijeme opažanja srazmjerno kratko (1 sat) i jer je osjetljiviji kod abnormalnog (leukocitima okuženog) mlijeka ili kad je naseljeno mikroorganizmima, koji sporo reduciraju.

Ispitivanje redukcijske moći nije kod svakog mlijeka jednako pouzdano. Pouzdane rezultate dobivamo prije svega kod mješovitog mlijeka, a rezultati su nepouzdana kada ispitujemo mlijeko od pojedinih muzara. Želimo li se poslužiti rezultatima ispitivanja reduktivne snage ili moći u mlijeku, kao mjerilom za prosuđivanje njegove vrijednosti, moramo ta ispitivanja provesti naj-

manje 3 puta na mjesec za mlijeko svakog proizvođača, pa izvesti zaključke iz prosjeka svih rezultata. Ispitivanje moramo izvršiti najkasnije 30 minuta nakon prijema mlijeka.

Probu na reduktivnu moć nije pravilno uzeti kao jedini kriterij za određivanje cijene mlijeka. Kadgod odlučimo primiti mlijeko, koje se po reduktazi pokazalo slabo, a ipak smo ga još kako-tako rentabilno iskoristili, za cijenu mlijeka neka bude odlučna vrijednost sastavina mlijeka. Ipak mlijeko, koje se pokazalo reduktaznom probom slabo, valja plaćati uz smanjenu cijenu. Kada reduktazna proba pokaže, da je mlijeko vrlo slabo, na pr. ako se mlijeko reducira prosječno u 20 minuta ili ako kod upotrebe resazurina postane ružičasto ili posve bijele boje, tada je bolje takovo mlijeko uopće ne upotrebljavati i ne preuzimati ga, nego dobavljačima isplaćivati vrlo smanjenu cijenu. U mljekarstvu neka bude pravilo, da mlijeko nije za upotrebu kao konzumno, niti kao sirovina za mliječne proizvode, ako reducira u roku od pola sata.

U Mljekarskoj školi Škofja Loka osnovna cijena mlijeku određivala se prema sadržini njegove masti. Određeni iznos se od cijene odbijao, ako su uzorci mlijeka pojedinih dobavljača reducirali prosječno u roku od 2 sata i ako su se uzorci, držani na temperaturi od 37°C. poslije 24 sata napuhnuli ili jako rastvorili.

**Prof. ing. Josip Urban, Žirovnica**

Mljekarska škola, Kranj

## **RACIONALIZACIJA I AUTOMATIZACIJA MLJEKARSKOG POGONA**

U mljekarskom pogonu ne smije biti zastoja. Ako usporedimo tehničku racionalizaciju i automehanizaciju mljekarskog pogona s pogonima drugih industrija, opaziti ćemo, da smo u mljekarstvu tek u njihovu začetku.

Automehanizacijom služimo se zato, da nam pogonski rad bude razboritiji i lakši. Dosta je pogledati na pr. stari način ručnog transporta kanta u mljekari i moderan način s pomoću »keepera« ili ručno čišćenje boca za mlijeko i novi način u stroju za pranje boca. Isto tako je potrebna mehanizacija i automehanizacija u maslarni i sirani i u drugim odjeljenjima mljekare, jer to zahtijeva higijena i racionalnost.

Mljekara zahtijeva više proizvoda, potrošač bolje i jeftinije proizvode, a organi vlasti veću sigurnost s obzirom na higijenu mlijeka i mliječnih proizvoda.

Šta da u tom slučaju uradi mljekarski stručnjak? Najbolje i najjednostavnije je, da racionalizira i automatizira mljekarski pogon. Svuda, gdje je u pogonu čovjeku teško i po zdravlje škodljivo, namodješćujemo rad čovjeka strojem. Ako je moguće smanjiti ćemo radno vrijeme za proizvodnju, a produžiti radno vrijeme za čišćenje. Da sačuvamo dulje vremena kvalitetu svojih proizvoda, uvesti ćemo sve više uređaja za hlađenje.