

detalje, izgleda nam da se tu pred stručnjake svih zainteresovanih zemalja postavljaju sledeći zadaci za izučavanje i rešavanje:

a) zgrade moraju biti prilagođene lokalnim uslovima, potrebama i lokalnom građevinskom materijalu. To znači stvaranje posebnih tipova zgrada i njihovog načina izrade.

b) Izrada tipova pokretnih radionica na principu bolničkih ili vojnih šatora sa odgovarajućim pokretnim inventarom i centralama za dobijanje elektriciteta korišćenjem vetrenjača, ovde je najaktuelniji problem i konkretan zadatak. Međunarodne ekonomske i mlekarske organizacije mogu putem međunarodnih konkursa doći do najpodesnijih tipova pokretnih radionica za razna područja ovčijeg mlekarstva. U tom pogledu u SSSR-u su otišli veoma daleko, jer tamo ima pokretnih radionica i po 10—50.000 litara mleka dnevnog kapaciteta.

c) Izrada lakog, podesnog i pokretnog inventara se takođe postavlja kao ozbiljan i neophodan problem, bez koga se moderna tehnika u ovu oblast mlekarstva teško može odomačiti izuzev u najpodesnijim prilikama.

d) Izrada tipskih podruma za čuvanje i lagerovanje mlečnih proizvoda tačno prilagođenih klimatskim i materijalnim uslovima mlekarskih rajona, takođe je zadatak stručnjaka, na prvom mestu dotičnih zemalja a zatim mlekarskih stručnjaka celog sveta.

Dr. Silvija Miletić, Zagreb

Polj.—šum. fakultet

METODE KONTROLE PASTERIZIRANOG MLIJEKA

Pasterizirano se mlijeko može kontrolirati nizom analiza, koje omogućuju da se ocijeni ispravnost izvršene pasterizacije. Rezultati tih analiza mogu poslužiti kod donošenja zaključaka o mjerama, koje treba poduzeti, kad pasterizacija nije ispravno provedena, ako su upotpunjeni i podacima opažanja u pogonu.

I. Laboratorijska kontrola pasteriziranog mlijeka

a) **Uzimanje uzoraka:** Pravilnom uzimanju uzoraka pasteriziranog mlijeka treba obratiti naročitu pažnju. Uzorke treba uzeti na takvim mjestima, na putu kojim prolazi pasterizirano mlijeko, kako bi rezultati mogli što očitije ukazati na uzroke neuspjeha u radu. (Na pr. izlaz iz pastera, ulaz u tenk, izlaz iz tenka, mjesto punjenja mlijeka u boce ili kante). U času uzimanja uzoraka, treba zabilježiti i podatke s kontrolnih uređaja (termograf, termometri).

b) Analize pasteriziranog mlijeka:

Obično zakon predviđa metode, koje su obavezne kod kontrole pojedinih mliječnih proizvoda. Međutim, ako zakonskih propisa koji uključuje i metode analiza, još nema, može se pasterizirano mlijeko kontrolirati ovim metodama:

1. **Određivanje sadržine masti** (acidobutirometrijska metoda po Gerber-u), **određivanje specifične težine mlijeka** (termolaktodenzimetrom) i **utvrđivanje suhe tvari bez masti** (računski na osnovu dobivenih podataka o sadržini masti i specifičnoj težini pastereziranog mlijeka).

2. **Dokazivanje prisustva encima fosfataze** (Metoda Aschaffenburg i Mullen, modifikacija metode Kay i Graham-a).

Pribor: Epruvete sa oznakom od 10 ccm; pipete od 2 ccm; gumeni čepovi; vodena kupelj temperature 37° C; Lovibond komparator sa kolutom A i M za fosfatazu.

Reagencije: Osnovna otopina — Na-karbonat/Na-bikarbonat (u 1.000 ccm destilirane vode otopiti 3,5 grama Na-karbonata i 1,5 grama Na-bikarbonata, analitički čistih p. a.). Otopinu treba dobro začepiti i čuvati na hladnom mjestu.

Otopina di-natrium-paranitrofenilfosfata: u 100 ccm osnovne otopine (Na-karbonat/Na-bikarbonat) otopiti 0,15 grama di-natrium-p-nitrofenilfosfata. Čuvati u dobro začepjenoj boci u hladioniku. Ova otopina mora biti bezbojna, a može se čuvati najviše tjedan dana. Ako se pojavi žuta boja, otopinu treba baciti.

Postupak: 10 ccm pripremljene otopine staviti u epruvetu, začepiti je i smjestiti u vodenu kupelj temperature 37° C, dok se otopina ne ugrije. Zatim dodati 2 ccm mlijeka, dobro promućkati i staviti u vodenu kupelj. Istovremeno staviti u kupelj i kontrolni uzorak, koji sadržava 2 ccm prokukanog mlijeka.

Rezultati se mogu očitati ili nakon pola sata ili poslije dva sata stajanja u vodenoj kupelji, ili u oba razdoblja.

Poslije inkubacije temeljito promućkati epruvete, staviti u komparator tako, da je kontrolna epruveta smještena lijevo. Zatim odrediti boju, okretanjem komparatora prema danjem svijetlu, ali zazirati od direktnog sunčanog osvjetljenja.

Boje, koje se nalaze između dvije standardne, označuju se sa plus ili minus uz najbližu boju sa koluta.

Rezultati: Očitavanje poslije 30 minuta inkubacije:

- | | |
|---------------|--|
| 0 ili tragovi | Mlijeko ispravno pasterezirano. |
| 6 | Postoji sumnja, da pasterezacija nije ispravna |
| 10 ili više | Temperatura pasterezacije nije bila dovoljno visoka. |

Očitavanje poslije 2 sata inkubacije:

- | | |
|------------|--|
| 0 do 10 | Mlijeko ispravno pasterezirano |
| 10—18 | Temperatura pasterezacije nešto preniska |
| 18—42 | Temperatura pasterezacije preniska |
| više od 42 | Mlijeko nije pasterezirano (temperature vrlo niske). |

Očitavanje poslije dva sata inkubacije ukazuje i na vrlo male propuste kod pasterezacije, pa se njegovo izvođenje preporuča.

(Postupak se može izvesti i sa samo 50% reagencija i uzorka mlijeka).

Opaska: pribor za analizu ne smijemo prati sapunima ili prašcima, koji sadrže fenola. Osobe, koje vrše analizu, ne smiju upotrebljavati ruž za usne.

Princip metode: Sirovo mlijeko uvijek sadrži encim fosfatazu, koje nikada nema u ispravno pasteriziranom mlijeku. Prisustvo fosfataze se dokazuje na osnovu njene sposobnosti da hidrolizira fosforne estere, što se očituje pojavom boje jačeg ili slabijeg intenziteta.

2 a) Storch-ova reakcija

Ukoliko je dokazivanje fosfataze u nekom laboratoriju tehnički neizvedivo, može se stepen zagrijavanja mlijeka provjeriti Storchovom reakcijom, kojim se zapravo dokazuje prisustvo encima katalaze.

Postupak: U epruvetu staviti 5 ccm pasteriziranog mlijeka, dodati jednu kap 0,2%-tnog vodikovog superoksida i dvije kapi 2%-tnog para-fenilendiamina. Promućkati.

Sirovo mlijeko ili mlijeko grijano ispod 78° C pomodri u toku nekoliko minuta. Mlijeko grijano na 78—80° C obojadisat će se sivo, a mlijeko grijano iznad 80° C, zadržat će bijelu boju.

3. Pokus reduktaze

Uzorke pasteriziranog mlijeka držati na sobnoj temperaturi do 9 ili 10 sati slijedećeg dana. Tada izvesti pokus sa metilenskim modrilom kao da se radi o svježem mlijeku i s pomoću Barthel-Jensen-ove tablice odrediti indirektno približan broj mikroorganizama u 1 ccm ispitivanog pasteriziranog mlijeka.

Princip metode: Reduktazu — encim mikrobiološkog porijekla — dokazujemo na osnovu njene sposobnosti, da reducira metilensko modrilo (modra boja uslijed redukcije nestaje).

Pribor: sterilne epruvete s oznakom od 10 ccm i sterilne pipete od 1 ccm; prokuhani gumeni čepovi za epruvete (kuhani u vodi 5 minuta); termostat ili vodena kupelj temperature 38° C; Barthel-Jensen-ova tablica.

Reagencije: sterilna 0,02%-tna vodena otopina metilenskog modrila.

Postupak: U sterilnu epruvetu staviti 10 ccm uzorka mlijeka, dodati 5—7 kapi reagencije ili 1 ccm četiri puta razrijeđene reagencije. Začepiti gumenim prokuhanim čepom, staviti u vodenu kupelj ili termostat temperature 38° C i motriti za koliko će se vremena mlijeko odbojadisati.

Barthel-Jensen-ova tablica

Kvalitet mlijeka	Trajanje odbojadisavanja	Približno mikroorganizama u 1 ccm mlijeka
dobar	najmanje 5 ^h 30'	manje od 500.000
osrednji	2 ^h — 5 ^h 30'	0,5 — 4 milijuna
loš	20' — 2 ^h	4 — 20 milijuna
vrlo loš	manje od 20'	više od 20,000.000

4. Direktna pokus utvrđivanja sposobnosti očuvanja kvaliteta pasteriziranog mlijeka

Originalno pakovano pasterizirano mlijeko držati na sobnoj temperaturi (20° C) i svaka tri sata provjeriti kiselost (kuhanjem ili sa 68%-tnim alkoholom).

Bocu s pasteriziranim mlijekom ostaviti 18 sati na temperaturi od 26° C i onda odrediti kiselost s pomoću 68%-tnog alkohola. Ovim se postupkom može izlučiti svako mlijeko, koje je imalo više od 8,2° SH.

5. **Određivanje ukupnog broja mikroorganizama u pasteriziranom mlijeku** metodom utvrđivanja broja kolonija u petri-posudama, koja je inače uvedena u laboratoriju.

Pasterizirano se mlijeko smatra izvrsnim, ako je uzorak (analiziran u 9 ili 10 sati slijedećeg dana) sadržavao manje od 30.000 kolonija u 1 ccm mlijeka. Obično je legalni maksimum za pasterizirano mlijeko 100 000/1 ccm, ali se tolerira i ono mlijeko čiji ukupan broj mikroorganizama u 1 ccm mlijeka ne prelazi 20.000.000.

6. **Određivanje broja termorezistentnih mikroorganizama**

Uzorak mlijeka, koji je stajao na sobnoj temperaturi do sutradan (9 ili 10 sati prije podne), treba u laboratoriju pasterizirati 30 minuta kod 63,5° C, a zatim odrediti ukupan broj kolonija u 1 ccm mlijeka uobičajenom metodom utvrđivanja tog broja na pločama.

Kvalitet pasteriziranog mlijeka ne zadovoljava, ako broj termorezistentnih mikroorganizama u 1 ccm mlijeka prelazi 10.000.

7. **Coli-titar (coli čitati koli)**

je koristan i siguran pokazatelj onečišćenja pasteriziranog mlijeka poslije pasterizacije.

Pozitivan coli-titar određen neposredno poslije uzimanja uzorka ukazuje na ozbiljna onečišćenja pasteriziranog mlijeka.

Ako uzorak prije analize stoji 13 sati na 22° C ili 24 sata na sobnoj temperaturi, ovim se ispitivanjem mogu otkriti i neznatna onečišćenja mlijeka poslije pasterizacije.

Ako je poslije navedene inkubacije coli-titar u 1 ccm mlijeka negativan, smatra se da svježe pasterizirano mlijeko nije sadržalo koliformnih mikroorganizama u 1.000 ccm mlijeka.

II. **Opazanje u pogonu**

1. Pregledati i zabilježiti podatke sa termografa. Češće kontrolirati ispravnost termografa upoređenjem sa točnim termometrom.

2. Najmanje jednom tjedno uporediti termometar pastera s ispravnim laboratorijskim termometrom.

3. Dnevno provjeriti funkcioniranje ventila na skretnici pastera.

4. Izmjeriti temperaturu tople vode.

5. Kontrolirati temperaturu hlađenja (temperaturu pasteriziranog mlijeka u tenku).

6. Provjeriti brzinu protoka mlijeka kroz paster (precizno bar dva puta godišnje, približno na osnovu trajanja pasterizacije dnevne količine mlijeka).

III. **Ostala opazanja i analize**

1. Kontrola čistoće postrojenja (analiza brisova).

2. Kontrola čistoće boca (oplahivanje boce sterilnom vodom i mikrobiološka analiza te vode), bar jednom dnevno.

a) svakog sata kontrolirati jačinu detergenta.

b) jednom dnevno odrediti ukupan broj kolonija u vodi kojom je posljednji puta oplahnut tenk za pasterizirano mlijeko.

c) Dnevno kontrolirati količinu mlijeka u bocama.

3. Jednom mjesečno izvršiti mikrobiološku analizu vode, koja se upotrebljava u pogonu, a dnevno kontrolirati omekšavanje vode, ako postoji uređaj za omekšavanje vode.

4. Tjedno kontrolirati specifičnu težinu rasola, ako je rashladni uređaj takvog tipa.

IV. Zaključivanja na osnovu rezultata izvršenih analiza i opažanja u pogonu

Neispravni termograf: daje prividno točne podatke.

Ako je temperatura pasterizacije neznatno niža od potrebne: fosfataza prisutna u neispravno pasteriziranom mlijeku, inkubirani coli-titar pozitivan.

Ako je temperatura pasterizacije previsoka: rezultati svih analiza zadovoljavaju, ali je smanjen sloj vrhnja.

Pasterizacija prerano prekinuta: fosfataza prisutna, inkubirani coli-titar pozitivan.

Propuštanje ploča u regeneratoru: Očitavanja na termografu zadovoljavaju. Fosfataza i coli-titar pozitivni. Pokus reduktaze i dokazivanja sposobnosti očuvanja kvaliteta pasteriziranog mlijeka odaju loš kvalitet. Velike razlike između ukupnog broja kolonija uzorka mlijeka pasteriziranog u pogonu i kontrolnog uzorka pasteriziranog u laboratoriju.

Propuštanje ploča u odjeljenju za hlađenje: mlijeko razvodnjeno, što je vidljivo iz rezultata izračunate suhe tvari bez masti, a može se dokazati i krioskopom.

Ispravna pasterizacija, ali loš kvalitet svježeg mlijeka: Podaci sa termografa zadovoljavaju. Fosfataza i coli-titar negativni. Pokus reduktaze i pokus dokazivanja sposobnosti očuvanja kvaliteta mlijeka daju zadovoljavajuće rezultate. Ukupan broj kolonija i broj kolonija nakon laboratorijske pasterizacije visoki.

Onečišćenje pasteriziranog mlijeka u pogonu: Bilješke termografa zadovoljavaju. Fosfataza negativna, a ukupan broj kolonija i broj kolonija u mlijeku pasteriziranom u laboratoriju podjednaki na izlasku mlijeka iz pastera. Od tog mjesta do boce ukupan broj kolonija stalno raste u poređenju s laboratorijskim uzorkom. Coli-titar pozitivan u uzorcima uzetim nakon punjenja, a fosfataza pozitivna, dok su rezultati dokazivanja sposobnosti očuvanja kvaliteta pasteriziranog mlijeka loši.

Literatura:

1. Davis: »Milk Testing«, London, 1953.
2. Schneider: »Traité pratique des Essais du Lait«, Berne, 1946.
3. Upute za vježbe fakulteta u Reading-u, 1956.

PROMJENA ADRESE:

STRUČNO UDRUŽENJE MLEKARSKIH ORGANIZACIJA JUGOSLAVIJE
Beograd, Zmaj Jovina 21/IV- soba 417, telefon: 25-341 lokal 330