

U prvi red otvora dvorednog stalka postavimo prazne sterilne epruvete, najbolje 200 x 20 mm veličine, dok ćemo u drugi red staviti epruvete s tekućom hranjivom podlogom za ispitivanje koliformnih bakterija, o čemu će biti kasnije govora.

Na stol pred stalkom poredamo prazne sterilne Petrijeve zdjelice, najbolje 100 x 15 mm veličine, s poklopcima okrenutim prema gore. Olovkom za staklo napišemo na poklopcima zdjelica ove oznake: uzorak mlijeka kojeg ispitujemo (obično redni broj pod kojim je uveden u dnevnik laboratorijskih pretraga), decimalno razrijeđenje mlijeka (služimo se skraćenim oznakama X, C, M, ... itd. umjesto 1:10, 1:100 ... ili 0,1, 0,01 ... itd.) i datum ispitivanja, tj. naciepljivanja uzorka mlijeka. Na epruvete je dovoljno da napišemo samo oznaku decimalnog razrij. mlijeka.

Istovremeno postavimo na tronožac iznad Bunsenovog plamenika limenku s vodom, u koju stavimo bocu s laktoza agarom da se agar rastali (otopi). Tako će nam agar biti pravodobno rastaljen i ohlađen na 45°C. Ova jednostavna i jeftina vodena kupelj potpuno odgovara ovoj svrsi.

Priprema razrijeđenja mlijeka i naciepljivanje. — Sterilnom pipetom od 10 ml prenesemo na sterilan način po 9 ml fiziološke otopine iz boce u epruvetu na stalku. Koliko ćemo epruveta upotrijebiti zavisi o našoj procjeni bakteriološke (higijenske) kvalitete mlijeka. Kod sirovog mlijeka u kojem očekujemo veći broj bakterija uzet ćemo veća razrijeđenja, nego kod pasteuriziranog mlijeka. Za rutinska ispitivanja naciepljujemo najmanje dva uzastopna decimalna razrijeđenja, koja smo odabrali tako, da nam broj poraslih kolonija u barem jednom naciepljenom razrijeđenju bude između 30 i 300. Poblježe rečeno, ako npr. očekujemo broj kolonija između 10.000 i 300.000 pripremit ćemo i naciepiti razrijeđenja 1:100 i 1:1.000.

(nastavit će se)

UPOTREBA SIRILA I ODREĐIVANJE NJEGOVE JAKOSTI I KOLIČINE

Najviše vrsti sireva proizvodi se podsirivanjem s pomoću sirila. Prije se upotrebljavalo domaće sirilo, dok je danas uglavnom u upotrebi tvorničko, i to u tekućem stanju, prahu ili u tabletama.

Tekuće sirilo dolazi u promet u tamno obojenim bocama. Ono je slabo žutosmeđe boje i specifičnog mirisa sirišta. Obično nakon godine dana smanjuje mu se jakost za 25%.

Sirilo u prahu je slabo žute boje, gotovo bez mirisa, a prodaje ga se u limenci u kojoj je žličica za odmjeru potrebne količine sirila.

Sirilo u prahu i tabletama može se dulje čuvati.

Na ambalaži sirila naznačena je jakost, datum proizvodnje i rok upotrebljivosti.

Nakon upotrebe sirilo treba zatvoriti i čuvati na tamnom, suhom i hladnom mjestu.

Tekuće sirilo ima jakost 1:10.000 ili 1:20.000, u prahu 1:100.000 ili 1:150.000, tj. jedan dio sirila podsiruje 10 ili 20, 100 ili 150 l mlijeka. (1 cm tekućeg sirila podsiruje 10, odnosno 20 l, a 1 g sirila u prahu 100, odnosno 150 l mlijeka.) Jedna tableta sirila podsiruje 10, 50 ili 100 l mlijeka.

Prije sirenja sirilo se razredi, odnosno rastopi u bakteriološki čistoj mla-koj vodi, doda nešto soli (10%) i miješa dok se sirilo i sol potpuno ne rastopi. Kod upotrebe sirila moramo imati na umu da podsirivanje zavisi o mno-go faktora:

1. o sposobnosti mlijeka za sirenje, što je individualna osebina pojedine muzare. Da to ustanovimo, obično se služimo probom vrenja, koja nije si-guran pokazatelj.

Osim toga podsirivanje zavisi o načinu ishrane krava, laktaciji (kollo-stralno mlijeko se ne može siriti, mlijeko pri kraju laktacije teško se siri, kao i ono od bolesnih krava od upale vimena).

Što se mlijeko grije na višu temperaturu kroz dulje vremena, to se teže siri (mijenja se ravnoteža kalcija i obaraju bjelančevine).

2. o jakosti i količini upotrebljenog sirila. — Što je jače sirilo i što ga se više upotrebi na istu količinu mlijeka, podsirivanje je brže.

3. o temperaturi — Kod 20°C sirilo ne djeluje ili djeluje vrlo slabo. Povišenjem temperature do 41°C raste djelovanje sirila. Kod 50°C za polovicu mu je manja djelotvornost, kod 60°C njegovo je djelovanje neznatno, a kod 70°C prestaje njegovo djelovanje. Što je viša temperatura (između 25° i 41°C) istom količinom sirila podsirivanje je brže. Temperaturu sirenja treba sni-ziti ako je mlijeko kiselije i ako mu je manji postotak masti.

4. o kiselosti mlijeka — Ako je veća kiselost mlijeka, podsirivanje je brže, a gruda čvršća. Normalno svježe mlijeko ima 7—8°SH;

5. o sadržini vode u mlijeku — Što je mlijeku dodano više vode, podsi-rivanje dulje traje. Ako se doda 50% vode, mlijeko se neće podsiriti;

6. o sastavu mlijeka — Što je mlijeko masnije, treba dodati nešto više sirila i obratno;

7. o trešnji kod transporta — Trešnja kod transporta također nepovoljno djeluje na podsirivanje.

Jakost sirila ustanovljujemo u laboratoriju ili prije samog sirenja.

Prema Soxhletu pod jakošću sirila razumijevamo broj koji nam poka-zuje koliko ccm mlijeka grušta za 40 minuta 1 ccm tekućeg sirila, odnosno 1 g sirila u prahu kod temperature od 35°C.

Ispitivanje jakosti sirila u laboratoriju — Za ustanovljenje jakosti sirila ne uzima se mlijeko jedne krave, već miješano od više dobavljača, odnosno od krava iz raznih staja, jer sadržina kazeina kod pojedinih krava varira. Osim toga mlijeko treba da ima 7°SH.

Tekućeg sirila uzima se 5 ccm, a sirila u prahu 0,5 g. Sirilo se dopuni destiliranom vodom od 15°C do 100 ccm. Često se promiješa za vrijeme od najmanje 1/4 sata dok se sirilo u prahu potpuno ne rastopi.

500 ccm mlijeka ugrijanog na 35°C ulije se u porculansku šalicu, koja se položi u vodenu kupku temperature 35°C (bolje 37°C kako bi se održala tem-peratura mlijeka na 35°C). Pipetom odmjeri se 10 ccm otopine sirila i sadr-žinu pipete ispuhne se, dok joj je vrh uronjen u mlijeko i odmah se dobro promiješa da se sirilo jednako razdjeli u mlijeku. Tačnim termometrom kontrolira se temperatura koja cijelo vrijeme mora biti 35°C i ujedno njime donekle miješa. Sa sekundnom kazaljkom (najbolje štopericom) određuje se tačno u sekundama vrijeme od stavljanja sirila u mlijeko do početka njegova grušanja (pojavu pahuljica na kuglici termometra).

Najprije se izračuna količina mlijeka koju zgruša 1 ccm tekućeg sirila, odnosno 1 g sirila u prahu bez obzira na vrijeme.

5 ccm tekućeg, odnosno 0,5 g sirila u prahu razredilo se odnosno rastopilo u 100 ccm destilirane vode, a od te otopine upotrebjeno je 10 ccm, a uzelo se 500 ccm mlijeka.

5 ccm tekućeg sirila u 100 ccm destilirane vode

0,5 g tekućeg sirila je u 10 ccm

1 ccm sirila zgrušat će

$$0,5 : 500 = 1 : X$$

$$X = 5.000 : 5 = 1.000 \text{ ccm mlijeka}$$

Ako je do početka grušanja trebalo 210 sekunda jakost sirila izračunat će se ovako:

$$\frac{1.000 \times 2.400^*}{210} = 11.428$$

* ($40' \times 60 = 2400''$)

Jakost tekućeg sirila bit će 1 : 11.428, tj. 1 ccm tekućeg sirila grušat će kod 35°C 11,5 l mlijeka. Isto tako izračunava se i jakost sirila u prahu.

0,5 g sirila u prahu u 100 ccm destilirane vode

0,05 g je u 10 ccm

$$0,05 : 500 = 1 : X$$

$$X = 50.000 : 5 = 10.000 \text{ ccm mlijeka.}$$

Ako je trebalo 210 sekunda do početka grušanja, onda će jakost sirila u prahu biti:

$$\frac{10.000 \times 2.400}{210} = 114.280, \text{ tj. } 1 : 114.280.$$

1 g sirila u prahu grušat će 114,3 l mlijeka.

Određivanje jakosti sirila u praksi — Najbolje je da sam sirar ustanovi jakost sirila kojim raspolaže, pa će doći do saznanja koliko će trebati sirila za podmirivanje stanovite količine mlijeka u kotlu za određenu vrst sira.

Postupa se ovako:

mlijeko u kotlu zagrije se na temperaturu podsirivanja i na nj položi sirarska lopata 2—3 l zapremine. Kad se ugrijala, ulijemo iz kotla u sirarsku lopatu 1 litru mlijeka i dodamo 10 ccm rastopljenog sirila u prahu (1 g na 200 l bakteriološki čiste vode), što je zapravo 0,05 g na 1 litru mlijeka.

Predpostavimo da se litra mlijeka zgrušala za 453 sekunde

0,05 g sirila u prahu grušalo je 1.000 ccm mlijeka

1 g sirila u prahu grušat će 20.000 ccm mlijeka.

Jakost sirila odredit ćemo po Soxhletu na osnovu proporcija

$$20.000 : 453 = X : 2.400$$

$$X = 105.960, \text{ tj. } 1 : 105.960.$$

U kotlu je bilo 600 l mlijeka, pa ćemo trebati dodati sirila u prahu:

$$1 : 105.960 = X : 600$$

$$X = 0,00566 \text{ kg}$$

Za 600 l mlijeka trebat će 5,7 g sirila u prahu.

Budući da će podsirivanje trajati 30 minuta (1800'') umjesto 40 minuta (2.400''), trebat će dodati nešto više sirila

$$\frac{5,7 \times 2.400}{1.800} = 7,6 \text{ g}$$

Kad znamo jakost sirila, potrebnu količinu izračunat ćemo ovako:

Predpostavimo da je jakost sirila u prahu 1:100.000 kod 35°C. kad se podsiruje 40 minuta. Tako za podsirivanje 600 l mlijeka kod 35°C za 40 minuta trebat će 6 g. Ako se podsiruje kod 30°C, onda će trebati

$$\frac{6 \times 35}{30} = 7 \text{ g}$$

a ako i podsirivanje traje 30 minuta

$$\frac{7 \times 40}{30} = 9,3 \text{ g}$$

Kod određivanja količine sirila treba uzeti u obzir i kiselost mlijeka.

Predpostavimo*, da je kiselost mlijeka bila u slučaju kod

a) 7,3°SH — jakost sirila 120.000

b) 6,8°SH — jakost sirila 101.052

razlika 0,5°SH 18.948

za svaki 0,1°SH razlika iznosi 18.948 : 5 = 3.789,6

pa će jakost sirila svedena na 7°SH iznositi

a) 120.000 — (3 × 3.789,6) 11.368,8 = 108.631

b) 101.052 + (2 × 3.789,6) 7.579,2 = 108.631

*) primjer — »Mlekarstvo«, inž. Jovanović; Obradović

Količina domaćeg sirila, koje će se dodati mlijeku za sirenje ustanovljuje se probom sa žlicom.

Sirarska lopata polaže se na mlijeko u kotlu koje se zagrije na temperaturu podsirivanja, da na njem pliva. Kad se zagrijalo, ulijemo u nju iz kotla 5 žlica mlijeka. Nakon toga ulije se 1 žlica domaćeg sirila i dobro promiješa. S pomoću ure sa sekundnom kazaljkom ustanovi se koliko je prošlo vremena u sekundama kod ulijevanja sirila u lopatu do usirivanja.

Npr. u kotlu je bilo 600 l mlijeka. Usirivanje je trajalo 20 sekunda, a mlijeko u kotlu treba da se usiri za 32 minute (1.920 sekunda).

Količina potrebnog sirila izračunava se ovako:

$$\frac{600 \times 20}{5 \times 1920} = 1,25 \text{ l}$$

Jakost tog sirila iznosi:

$$600 : 1,25 = 480, \text{ tj. } 1 : 480.$$

Literatura

Eugling-Weigmann: Handbuch der praktischen Käserei, Berlin, 1923

Dr Karl Pfizenmayer, Käserei, Berlin, 1928

Inž. Srećko Šabec: »O sirilima, sirištu i usirivanju«, »Mlekarstvo« 1953, br. 2, 4 i 7

Inž. A. G. Jovanović i inž. Dragojlo Obradović, »Mlekarstvo«, Beograd, 1950.

Inž. D. K.