

# МЛЕКАРСТВО

Месечник Стручног удружења млекарских привредних организација Хрватске

ГОД. VI

ЗАГРЕБ — БЕОГРАД, ЈУНИ 1956

БРОЈ 6

Инж. Матеј Маркел Загреб

## НЕКЕ ТЕХНОЛОШКЕ МЈЕРЕ ПРОТИВ НАДИМАЊА СИРА

Сирари, који раде у појединим млекарима, сузбијају надимање сира на разне начине, а то зависи у првом реду о техничкој опреми млекара, у којима раде.

Да би искуства, стечена на том подручју, упознали и остали наши сирари, Стручно удружење млекарских привредних организација Хрватске организирано је у јесен прошле године у бјеловарској млекарни тродневно радно савјетовање. Овоме је била сврха, да најискуснији сирари осталима практично прикажу и образложе оне технолошке поступке, којима сузбијају надимање сира. (О узроцима и спречавању надимања сира види чланак инж. Д. Сабалоша у „Млекарству“ бр. 5—1952.).

Најзначајнији резултати овог савјетовања, на којем је — поред осталих — било окупљено двадесетак сирара, јесу:

— приказани су у ширем кругу стручњака и критички продискутирани поједини технолошки поступци, од којих су неки дотада били чувани као творничка тајна;

— с разним методама борбе против надимања сира упознати су стручни представници већег броја млекара, а то ће омогућити да се успјешније сузбија ова врло честа мана сира;

— омогућена је упоредба квалитета сирева, произведених од исте сировине и у једнаким радним увјетима, али уз примјену разних технолошких поступака, па је на тај начин било лакше створити закључке о предностима и недостацима појединих поступака.

У овом чланку бит ће приказане битне значајке појединих поступака, и то онако, како су их описивали и изводили сами мајстори-сирари на споменутом савјетовању. Уз образложење теоретских основа ових поступака и осврт на постигнуте резултате, нека то послужи као путоказ у борби против надимања сира и оним практичарима, који на овом савјетовању нису судјеловали.

### 1. Пастеризација млијека

„У нашој млекарни већ скоро три године за производњу свих врста сирева употребљавамо пастеризовано млијеко. Сада га пастеризирамо код 66—67°C на плочастом пастеру, одмах га хладимо, пребацујемо у сирне котлове, подгријавамо на 32—33°C, додајемо 0,4 до 1% чисте културе одговарајућих бактерија, сиримо са нешто

више сирила (до 30%) него код сировог млијека, и кад се млијекo згруша, даље га нормално обрађујемо", каже друг Анџун Руднички, пословођа сиране у бјеловарској мљекари.

Ова мљекара има плочасти пастер капац. 3.000 лит. и уређај за припрему чистих култура, па може све млијекo за сир претходно пастеризирати.

Занимљиво је, да се млијекo у овој мљекари подгријава свега на 66—67°C, иако је за овај тип пастера прописана температура пастеризације 72,5—73°C. Прије пар година пастеризирали су млијекo код знатно виших температура, него сада. (Види у „Мљекарству“ бр. 7/1953. чланак А. Рудничког: „Културе и пастеризација млијека за сирење“). Но постепено су установили, да и ниже температуре могу задовољити, особито у оно доба године, кад у млијеку има мањи број узрочника надимања.

Подаци проф. А. Војткевића о времену и температурама које су довољне да се униште неке врсте бактерија, илустрирају ефикасност појединих поступака пастеризације.

Назив културе бактерија	Температуре °C					
	80	75	70	65	60	55
	секунде			минуте		
Стафилококи	1—2	2—5	10—20	30—60	5—10	10—20
Бацт. коли	—	2—5	5—6	45—60	2—3	15—20
Бацт. аерогенес	—	1—3	5—10	30—50	1—3	10—15

Пастеризацијом се не уништавају сви микроби у млијеку. Њу преживљују термо-резистентне и споротворне бактерије, међу којима и неке плинотворне, т. ј. узрочници надимања. Но њихов развој и дјеловање коче млијечно-киселинске бактерије, које додајемо у чистој култури, а које воде процес зрења сира жељеним смјером. Како се правилном пастеризацијом не погоршава ни сировост млијека, можемо је сматрати погодном мјером у борби против надамања сира.

Сиреви, произведени на овом радном савјетовању од пастеризованог млијека, цијељеног чистим културама, получили су боље оцјене од осталих сирева.

## II. „Микроселекција“ млијека

„Ја никад не сирим сирово млијекo, него на њему претходно провџдим „микроселекцију“. То радим шако, да млијекo подгријем у базену или кошлу на 58—60°C Ц (обично 59°C Ц) и одмах након штога починем га пребациваши на хладионик и хладиши водом. Охлађено млијекo водим у сирни котао, ту га подгријем на температуру сирења (33°C Ц), додам чисту културу (0,05%, т. ј. пол. децилитара на 100 литара млијека) и сирило, којега дајем око 30% више. Кад ми се млијекo засири, обрађујем га на уобичајени начин, али без прекида и нешто спорије него груш од сировог млијека. Нарочито пазим, да ми се млијекo послје „микроселекције“ не инфицира. Зато увијек прије млијека пропустим преко хладионика око 500 лит вреле воде и испарим сав прибор.“ Овим ријечима описао је припрему млијека за сирење друг Већеслав Кохоуш, управитељ Задружне мљекаре „Славија“ у Старом Петровом Селу. (Поступак је поближе описан у чланку В. Кохоута: „Припрема млијека за сирење“ — „Мљекарство“ бр. 3/1952.).

Овај је поступак сличан ономе код трајне пастеризације млијека (гријање на 60—65° Ц кроз 20—30 мин), али је температура загријавања нешто нижа, а један дио млијека (онај, који се најприје хлади) подвргнут је свега пар минута утјецају ове температуре.

Учинак овакве обраде млијека за сир приближно је исти, као и код ниске пастеризације. Предност му је у томе, што се може примијенити и у непотпуно механизираним саранама, које немају уређај за пастеризацију. Иако овај поступак изискује нешто више радне снаге и већи потрошак времена, он омогућује успјешну борбу против надимања сира. Примијењене температуре и вријеме загријавања су довољни, да униште највећи број клица. (Према подацима Рунова критична температура ниске пастеризације је 60° Ц, а за првих 10 мин угиба 99—99,5% клица). Чисте културе, које се додају прије подсиривања, а које се размноже за вријеме обраде млијека у котлу и касније, коче развој и дјеловање преживјелих штетних бактерија.

### III. Загријавање сирнине и додавање воде

Људевиш Дворжав, технички управитељ млекарске индустрије „Зденка“, Вел. Зденци, овако описује поступак, који је примијенио на семинару:

„Имао сам у котлу 470 лит млијека с 3% масти. Загријао сам га на 32° Ц (каткад на 33° Ц); додао сам му 5,5 жличица сирила у прашку. Сирење је трајало 23 минуте, т. ј. мање него што би требало (30 мин.). Кад је млијеко било засирено, окренуо сам горњи слој, разрезао груш уздуж и попрјекно и превлачио га. Све је то трајало 9 минута. Након тога сам груш дробно харфом укупио 10 минута, и то првих 5 минута спорије, а затим брже. Кад је зрно било довољно уситњено, сушио сам га мијешајући у котлу прије догријавања 15 минута, па сам након тога пустио да се зрно таложи 5 минута на дно котла. Тада сам одграбио 40% сирушке (око 200 лит), а остатак у кошлу непрекидно енергично мијешајући подгријао на 50° Ц. Догријавање на ову темперашуру је трајало око 5 минута, а садржина кошла била ми је угријана на 50° Ц око 2—3 минуте. Тада сам у кошло улио 30% хладне воде (од првашње количине млијека у кошлу) т. ј. 150 литара. Сад ми се садржина котла охладила, па сам је поновно подгријао на 43° Ц, т. ј. на температуру сушења. Код те саме температуре сушио 15 минута, т. ј. тако дуго, док се зрно није осушило. Кад се сталожило, вадио сам га из котла.

Мислим, да не треба посебно истичати, јер је то свакоме јасно, да вода, која се употребљава код овакве производње сира, мора бити беспријекорна, иначе може инфицирати сир. Ако хоћемо добити еластичну сирнину, треба радити меки, а не тврди груш, јер се тада добива зрно и сир крхак и тврд. И код овога сирења добро је употребљавати чисту културу, јер додана вода успорава зрење.

Напосе примјећујем, да код рада треба сваки предмет стерилизовати паром (лопатице, котлови и др.), да се спријечи могућност инфекције.“

Описани поступак има двије битне значајке. То су: подгријавање сирнине у котлу на 50° Ц кроз 2—3 минуте и замјена једног дијела сирутке водом.

Загријавање сирнине на споменуто температуру, па затим нагло охлађивање водом има ту сврху, да — макар на краће вријеме — заочи развој и дјеловање штетних микроорганизама и тиме осигура предност у развоју млијечно-киселинских бактерија.

Замјена једног дијела сирутке водом очитује се двојачко: У првом реду тиме се разрјеђује и смањује укупна количина млијечног шећера, који служи као храна бакте-

ријама. Смањена количина хране не допушта, да се сувише бурно развијају плинотворне бактерије, па се тиме и опасност надимања смањује. Али се тиме уједно смањује количина хране и за млијечно-киселинске бактерије, а то може и неповољно утјецати на њихов даљњи развој.

Друга је посљедица долијевања воде, да се смањује киселост сирутке. Ова треба да се креће код нормалног тока производње између 4,4 и 4,8° СХ, јер у тим границама кочи развој плинотворних бактерија и осигурава, да правилно излази сирутка из зрна. Стога је потребно контролирати киселост сирутке у котлу прије долијевања, а тада улити само онолико воде, колико је нужно, да се киселост снизи до нормалне. Притом се са 12,5 лит воде у 100 лит садржине котла снизује киселост за 1° СХ.

Правилна provedба овог поступка уз примјену чистих култура омогућује такођер успјешну борбу против узрочника надимања.

#### IV. Брзи шемпо израде сира

*Машо Фердебар*, директор, и *Јосиф Ждимал*, пословођа млекарске индустрије „Славонка“ у Сл. Пожеги, овако описују свој радни начин:

„Ми у Пожеги не употребљавамо ни чисте културе, ни пастеризацију, радимо обично, и сир се не надима. Сиримо шврђе, брже и настојимо сир што брже извадиши из котла. Ако радимо соро, сир нам се надима.

Љети сиримо код ниже шемперашуре, ш. ј. код 31—32—33—34 °Ц, а догријавамо за сушење на вишу шемперашуру (чак и до 47 °С), а зими обрашно: сиримо код више шемперашуре (35—36—37 °Ц), а догријавамо на нижу шемперашуру сушење (38—39 °Ц). Љети сиримо краће (виша шемперашура и киселије млијеко), а зими дуље (нижа шемперашура и слађе млијеко). Сиримо доста шврдо.

Кад је млијеко усирено, не окрећемо му површински слој, него га одмах харфом разрежемо уздуж и попрјико. Тада почекамо пар минута (3), док сирутка исплива на површину, и затим нормалном брзином превлачимо лопатицом, а то обично не траје дуље од 5 минута. Затим груш дробимо харфом на прилично крупна зрна, обично двоструко већа од пшенице, до величине кукурузног зрна (*чинквантин*). Након свега пар минута сушења пустимо пару и подгријавамо исправа полако, а послјје брже, и то обично траје 10—12—15 минута. Кад је садржина у котлу угријана на жељену температуру 38—42—47 °Ц, сушимо још кратко вријеме (5—8, а ријетко када 10 минута). Чим се сир слегне, вадимо га из котла.

Сирутку из котла не одграбљујемо никада, јер то успорава рад\*.

Три су битне карактеристике овог поступка:

— температура подсиривања,

— температура сушења,

— брза обрада груша са сврхом, да сир што прије дође под пресу.

Температура подсиривања млијека љети је нижа — због повишене киселости млијека — па се на тај начин постиже нормално вријеме грушања и нормална тврдоћа груша. Осим тога ова нижа температура увјетује спорији развој бактерија за вријеме грушања и обраде.

Повишена температура сушења (љети) неповољно дјелује на развој узрочника раног надимања, а уједно убрзава сушење зрна.

Брза обрада груша омогућује, да се сир за кратко вријеме извади из котла и стави под прешу, где су увјети за развој бактерија другачији него у котлу. Под прешом

се млијечно-киселинске бактерије размножавају брже од осталих. Трошећи шећер и стварајући млијечну киселину оне остварају неповољне увјете за размножање и дјеловање узрочника раног надимања.

Ни један сир, произведен овим поступком пригодном споменутог радног савјетовања, није био надуван.

## V. Упошреба калијева нитрата

Стеван Саушер, пословођа погона ТМП Осиек у Белом Манастиру, каже, да се у нашим увјетима не може израдити добар сир од пријесног млијека. „*Да постигнем добар усјех, упошребљивам салиштру као средство против надимања. Узимам је обично од свибња до листопада, и то око 30 грама на 100 лит. а у највећој жези и до 60 грама на 100 лит. млијека. За љетне старине упошребљивам 80 гр. на 100 лит. млијека, а ако љети падне киша, снизујем додашак салистре на 40 грама.*“

Млијеко подсирујем увијек на 34°C. Сирида дајем толико, да ми сиреће траје пол сата и да за то вријеме добијем средње тврди груш. Кад видим, да је млијеко правилно згрушано — ни премекко, ни претврдо — преокрећем горњи слој, да маст не оде у сирутку и да се горњи слој огрије. Сир затим разрежем сабљом или харфом и тада га пустим у миру 5—10 мин. Ако је груш тврд, ако се таложи и сирутка иде на површину, или ако је млијеко било кисело, настављам даљу обраду одмах након резања харфом. Послије тога превлачим (никад дуље од 5 мин.), а онда дробим харфом 5—6—8 мин. — зими крупније, љети ситније — отприлике до величине ситног кукурузног зрна (чинквантина). Одмах затим настављам мијешати пршљеном, док зрна мало не отврдну. Ако је млијеко било слатко, траје то до 15 мин., просјечно 6—7 мин., а ако је јако кисело, онда почињем догријавати одмах након дробљења. Салиштру прешходно расшопљену у прокуханој и охлађеној води, стављам у котло на почетку догријавања. Догријавам љети на 40°C а зими на 44°C и то 5—20 мин., дакле не увијек једнако дуго. Ако је млијеко било киселије, сушим краће, а ако је млијеко било посве слатко, сушим га дуље. Кад се зрно осуши, престајем мијешати, и ако ми је котло препун, одграбим један дио сирутке, да лакше вадим. Зрно се за то вријеме (2—3 мин.) сталожу у колач, који вадим из котла, обликујем и стављам под прешу“.

Сиреви, произведени на савјетовању уз додатак салистре нису били надувени, али ни нормално развијени.

Већ год. 1904. упозорили су Bukhaut i Ott de Fries, да бактерије, које изазивају рано надимање сира, не растварају млијечни шећер у назочности калијева нитрата. А. Ф. Војткевић установио је год. 1932., да плинотворне бактерије претварају калијев нитрат у нитрит, који је за њих отрован. Посљедица је творбе нитрита, да он уништава управо оне бактерије, које су га произвеле.

Даљња испитивања других аутора су показала, да нитрити нису подједнако отровни за све врсте бактерија из скупине coli-aerogenes и да, осим тога, потискују рад млијечно-киселинских бактерија. Динамика њихова развоја је успорена, а то неповољно утјече на зрење сира.

Иако се калијев нитрат у многим земљама препоручује и употребљава као ефикасно средство против раног надимања сира, његова је употреба у нашој земљи по постојећим прописима забрањена.