

MANCOMUNITAT DE CATALUNYA
TEXTOS D'ENSENYAMENT POSTAL AGRÍCOLA



INDÚSTRIES DE LA LLET

I. LES LLETS I LLUR APRECIACIÓ

PER

JOSEP M. SOLER I COLL



BARCELONA
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA
1922

C
1
449

C-1-449



INDUSTRIES DE LA LLET
I LES LLETES I LLUR APRECIACIÓ

LES LLETES I LLUR APRECIACIÓ



LES LLETRES I LLETRA ABREVIADA

MANCOMUNITAT DE CATALUNYA
DEPARTAMENT D'AGRICULTURA

TEXTOS D'ENSENYAMENT POSTAL AGRÍCOLA

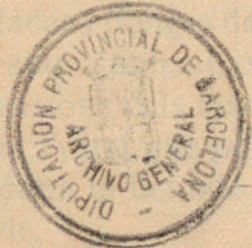
INDUSTRIES DE LA LLET

I. LES LLETS I LLUR APRECIACIÓ

PER

JOSEP M. SOLER I COLL

ENGINYER AGRICOLA



BARCELONA
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA
URGELL, 187
1922

R. 399

MANCOMUNITAT DE CATALUNYA
DEPARTAMENT D'AGRICULTURA

TEXTOS D'ENSENYAMENT POSTAL AGRICOLA

INDUSTRIES DE LA FLET

I LES FLETES I LLUR APRECIACIÓ

JOSEPH M. SOLER I COLL



BARCELONA
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA

1922

LES LLETS I LLUR APRECIACIÓ

I. — QUE ÉS LA LLET

DEFINICIÓ I ORIGEN

1 Conservant la definició clàssica, direm que la llet és el líquid secretat per les glàndules mamàries de les femelles dels mamífers, un cop passat el període *calostrat*. (Vegi's pàg. 7, n.º 9.)

2 Dites glàndules estructuren com a element principal la mamella o braguer i son de forma arraïmada (Fig. 1).

En elles, aprofitant-nos de tal comparació, hi podem distingir: a) els grans de raïm de reduïdíssimes dimensions per cert, que son els *orguens actius* o *secretors*; b) els peduncles i rapa, *orguens de transport* del producte elaborat, constituïts per conductes, que, nombrosos i petits en començar, es van reunint, engroixint-se fins desembocar en c) les cavitats o reservoris, *orguens col·lectors*; situats en la base del mugró i en els quals la llet espera esser-ne estreta, ja sigui per la succió de l'ésser en lactació, ja mercés a la munyida.

3 Els orguens actius estan en íntim contacte amb el sistema circulatori o de la sang i amb el nerviós i secreten llet constantment; prova d'això és el que les mamelles desinflades i flonges després de la munyida, es van omplint gradualment fins molestar l'animal, ocupant la llet els espais lliures glandulars, les reduïdes dimensions dels quals limiten la producció lactífera.

Aquesta producció, durant l'estat que podiem anomenar de repòs, és la menys important i la que dóna la llet més pobra. Tothom sab que és així la primera que surt en munyir.

La fase activa esdevé durant la mateixa munyida i quan el petit mama.

El massatge produït per aquest o per les mans del que practica aquella operació, excita el sistema nerviós (els nervis vaso-dilatadors) provocant una augmentació en el diàmetre de les artèries i per tant una major irrigació sanguínea en les mamelles.

Per altra part, la xarxa nerviosa que recobreix els orguens que hem anomenat grans de raïm de la glàndula, s'excita a l'ensem, fent-los contraure, exprimint i reventant les cèl·lules que tapicen el seu interior, les quals deixen sortir el seu contingut, que junt amb els elements provinents de la sang, l'aigua principalment, donen origen a la llet.

Les cèl·lules destruïdes tornen a refer-se gràcies a l'activitat de la glàndula, fins que la depressió nerviosa, consecutiva a tota excitació detura la lactació, la qual des de llavors continua reposadament degut a l'acció d'unes substàncies anomenades *lactògenes* (fabricadores de llet) que conté la sang.

PRINCIPALS FONTS DE LLET

4 El paper primordial per al qual està destinada la llet, és l'alimentació

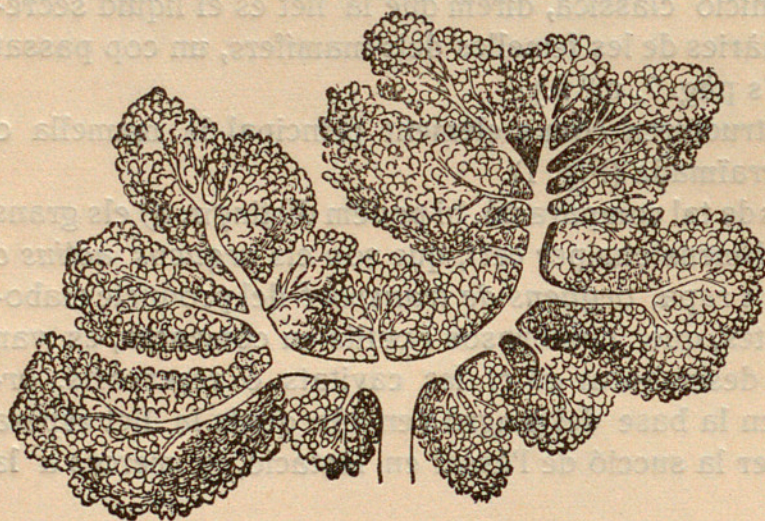


Fig. 1

del nou ésser. Mes l'home, en enterar-se de les seves altes qualitats nutritives, pensà en utilitzar-les pel seu propi sosteniment i des de llavors el seu ús, ja en estat natural, ja convenientment modificada o transformada, va vulgaritzant-se cada dia més i més.

La llet de vaca, per les seves qualitats i abundància es la més coneguda i aprofitada,

i per tant serà a la que ens referirem durant el transcurs d'aquesta obra, dedicant unes quantes ratlles a la d'ovella i cabra.

5 A cà nostra les vaques de races eminentment lleteres són completament noves. Es d'uns quants anys a n'aquesta part que la població bovina, suïssa i holandesa principalment, han envait nostres comarques farratgeres, enriquint-les. Per tant, les indústries i aprofitaments derivats de la llet de vaca tenen a Catalunya el caràcter d'innovació i és per això el major interès que presenta el parlar d'ells.

La major part dels formatges eren de llet d'ovella, ja sola, ja barrejada amb la de cabra i rares vegades amb la de vaca. Anant al consum en fresc sols s'utilitzava la de cabra i quelques regions muntanyenques la d'ovella.

6 La llet de somera sols és recomanada mèdicament. En terrenys exòtics té aplicació la del búfal, euga i fins la de camell.

LIQUIDS PRECURSORS DE LA LLET, SECRETATS PER LES GLAN- DULES MAMARIES.

7 Poc temps abans del part, l'alimentació dels fetus per la sang esdevé menys exigent i aquesta es dirigeix vers les glàndules mamàries congestionant el braguer, el qual comença a entrar en funcions.

8 Les primeres manifestacions de secreció tenen lloc, uns dos mesos abans del part en les vaques, mitjançant l'aparició d'un líquid, de consistència viscosa unes vegades, fluid altres.

En el primer cas es comparable, quant a consistència, a la mel, de color fosca, a voltes rosat per la presència de glòbuls sanguinis i prenent-se en massa per la calor, però no per la presora animal (1). En el segon cas, conté petits glòbuls mantegosos i restes de destrucció de la glàndula, precipitant lleugerament per la calor.

9 Quatre o cinc dies abans del part, aquests líquids cedeixen el lloc al *calostrum*, veritable precursor de la llet.

Es aquest, espès, viscos, de sabor amarganta, grogrenç, esdevenint de vegades roig de maó, mercès a la seva riquesa en glòbuls sanguinis. Conté també restes glandulars, glòbuls blancs de la sang i glòbuls mantegosos. Es pren per la calor, àcid acètic, alcohol, sals de mercuri i presora animal.

La seva reacció en general fortament àcida, pot ser neutre i fins alcalina. Es nutritiu per excel·lència i exerceix una acció laxant o purgativa en l'intestí del vedell i per això és l'aliment més indicat per a ell, en acabar de naixer.

10 Per fi, una quinzena després del part, apareix la *llet normal*, mitjançant una disminució en el *calostrum* del percentatge de la grassa, materies nitrogenades i sals, fosfats principalment, augmentant-se a l'ensems el sucre.

L'àcidesa minva també considerablement.

PROPIETATS DE LA LLET

Començarem per esmentar ço que ens permeten apreciar nostres sentits, és a dir pels

(1) Hem anomenat *presora animal* al líquid utilitzat en la fabricació de formatges per a coagular la llet, obtingut posant en maceració troços del quart estómac dels remugants (caillelt dels francesos) diferenciant-lo així de la *presora vegetal*.

Caracters organolèptics.

11 *La color* de la llet com la de totes les emulsions (líquids que porten substàncies en suspensió) és francament blanca. A l'hivern quan la ració és a base de farratges secs s'esdevé la llet lleugerament blavosa, mentre que a l'estiu l'alimentació verda la fa tornar groguenca. Certes plantes tintories poden modificar aquest caràcter.

Com més abundants son les substàncies en suspensió, és a dir, quan més rica, més opaca esdevé la llet.

12 *L'olor* és específica i agradable sempre que el bestiar sigui cuidat higiènicament, recordant la suor dels bòvids.

L'alimentació influeix en ella considerablement i és per això que la del bestiar peixat a muntanya i per lo tant amb herbes més odorants, és molt més aromàtica que la del bestiar de la plana.

La llet pren fàcilment les olors que l'envolten, raó de més per a conservar-la en llocs i atuell nets i ventilats.

13 *El gust* és característic, lleugerament dolç al contrari del *calòstrum* que és salat i amarg.

Aquí també, com anteriorment, els aliments tenen la seva acció, car els turtós, les remolatxes i certes polpes de sucreria tornen la llet fada.

Pel contrari, la llet adquireix la sabor dels remeis aromàtics ingerits per la vaca.

14 *La consistència* és la d'un líquid fluid, gras, viscos, untuós enganxant-se a les parets del vas que la conté. La seva riquesa així com les baixes temperatures fan augmentar la seva viscositat, pel contrari de l'addició d'aigua i de la calor.

Propietats físiques

15 *La densitat.*—*La densitat o pes específic* d'un cos es el número que resulta dividint el seu pes pel volum; és a dir que quan aquest és la unitat, el seu pes és la *densitat*.

La *densitat* de l'aigua destilada a 15° C. es 1.

Els canvis de temperatura fan variar la *densitat* en els líquids, car modifiquen llur volum i per tant el pes contingut en un espai determinat. Per això en parlar de la densitat de la llet sempre suposarem que és a 15° C., temperatura en la qual la de l'aigua és 1, i per aquesta raó s'ha pres com a tipus.

Estant composta la llet, com veurem, d'elements de densitats distintes, el seu pes específic variarà segons el percentatge en cada un d'aquells.

Malgrat això el de la llet de vaca considerada individualment sols acostuma variar de 1'026 a 1'035 (de 1'026 Kgs. a 1'035 Kgs. el litre) i en tractar-se de llets barrejades procedents de varis animals aquests límits s'acosten, solent *la densitat* oscil·lar entre 1'028 i 1'034.

Fàcil és comprendre que les addicions o sustraccions d'elements practicades en la llet, són factors que faran variar la seva *densitat*.

Ultra això la llet tèbia acabada de muntar presenta menys *pes específic* que al cap d'un cert temps, car conté gasos dilatats mercès a la temperatura, que es la de l'animal, i que més tard, en refredar-se, es desprenen.

En les determinacions precises s'ha d'esperar tres hores.

16 *Calor específica*.—La quantitat de calor necessària per a fer aixecar d'un grau la temperatura d'un quilo d'aigua s'anomena *caloria*.

Dita quantitat rep el nom de *calor específica*, que per l'aigua serà 1. Per la llet, segons Fleischmann, és de 0'847; és a dir, que amb 0'847 de caloria es pot calentar d'un grau un quilo de llet. Això ens indica que la llet s'escalfa més fàcilment que l'aigua, però també es refreda més ràpidament. Com més aigualida és la llet més s'acosta a 1 la seva *calor específica*.

17 *Punt d'ebullició i de congelació*.—L'aigua bull a 100° C. i es gela a 0° C. quan la pressió és d'una atmòsfera; amb la llet les coses es presenten lleugerament variades, car el punt de congelació està comprès entre 0'53° C. i 0'58° C. mentre que el d'ebullició es poc superior (en una fracció de grau) al de l'aigua.

Mentre el punt de congelació s'acosta vers 0° C. com més pobra és la llet i per tant també com més aigua s'hi ha afegit, el d'ebullició tendeix a 100° C. és a dir als punts respectius de l'aigua.

L'aigua en refredar-se es contrau fins a 4'08° C. dilatant-se després fins a 0° C.; la llet es contrau fins a 0° C. i es dilata en el moment de la solidificació.

La reacció

18 La llet en sortir de la mamella és *anfòtera*, és a dir, que presenta a l'ensems *reacció àcida*, deguda a la caseïna (Vegi's pàgina 13, n.º 36), àcid carbònic, bicarbonat i fosfats àcids, i *reacció alcalina* mercès a la presència dels carbonats alcalins.

Estèril en l'interior del pit, la llet no triga a poblar-se de microbis, entre altres de ferments làctics que transformen el sucre (lactosa) en àcid làctic i llavors la *reacció* esdevé netament àcida.

19 De l'avençament d'aquesta acidificació, en deduirem l'estat de conservació de la llet, que en ésser aquella exagerada es pren, per coagular-se

un dels principals elements (la caseïna), sots l'acció de l'àcid làctic. Ço succeeix quan la llet conté 7 a 8 grams d'àcid lacti per litre.

Les llets bones han de tenir com a límits de 1'6 a 2 grams d'àcid làctic per litre.

20 Les que posseïxen menys de 1'5 grams d'àcid làctic s'anomenen *llets alcalines* i s'han de considerar com provinents de vaques malaltes, o bé són llets velles o que han estat aigualides.

21 *Llets àcides* són aquelles la dosi d'àcid làctic de les quals és superior a 2'1 grams per litre. Com les alcalines son impròpies pel consum i sobre tot per a la formatgeria. Provenen de vaques recentment parides o atacades d'afeccions, com la mamitis contagiosa; d'una mala conservació; d'animals que han treballat excessivament o han estat nodrits amb aliments fermentats.

La llet que conté 2'7 per 100 d'àcid làctic es pren a l'ebullició.

ELEMENTS QUE INTEGREN LA LLET

22 Si en una probeta de vidre (fig. 2) deixem reposar una certa quantitat de llet i la col·loquem en un lloc fresc per a que no s'alteri, notarem a les 24 hores que en la part superior s'ha format una capa de color groguenca i més compacta que el rest del líquid; és el que s'anomena *crema de la llet* que ha ascendit per ésser de densitat més lleu.

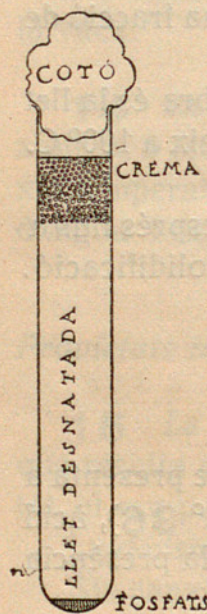


Fig. 2

23 Separem aquesta capa mantegosa per decantació i afegim a les 8 o 9 dècimes parts restants de líquid un àcid qualsevol sens aixecar per a res la temperatura i immediatament es pendrà, s'amatonarà, s'aglevarà, es coagularà.

Si deixem reposar i millor encara si tallem abundantment el coàgul format, filtrant obtindrem la separació entre una substància blanca i un líquid transparent.

La primera és l'element nitrogenat principal de la llet, la *caseïna*.

24 Escalfem el segon fins a l'ebullició afegint-hi a l'ens una petita quantitat d'àcid i no trigarà gaire a formar-se altre sediment blanc en el seu interior: es l'*albúmina*, materia també nitrogenada; es troba a la llet en estat soluble a diferència de la *caseïna* que com veurem s'hi troba quasi en suspensió (col·loïdal principalment).

25 Filtrat aquest nou precipitat concentrem per ebullició el líquid transparent, després d'haver neutralitzat amb sosa l'acidesa que pugui tenir; un cop atés el grau d'espessor desitjat, deixem-lo refredar i en les

parets de l'atuell s'hi formaran uns cristallets: són el *sucre de la llet* o *lactosa*.

26 Acabem d'evaporar i calcinem el residu sec, fins a obtenir unes cendres blanques: són *les sals minerals de la llet*.

27 Així doncs i solament d'una manera qualitativa, hem trobat en la llet els següents elements:

Aigua de constitució.

Matèria grassa o mantega.

Matèries nitrogenades, caseïna i albúmina principalment.

Sucre de llet o lactosa.

Sals minerals.

En aquesta enumeració de components, com veurem més endavant, cal afegir-n'hi d'altres com: els gasos, ferments solubles, lecitines, àcid cítric, matèries colorants i odorants... etc., etc., els quals els trovem en la llet en petítissimes proporcions.

Anem ara a estudiar separatament cada un d'aquests elements, els quals fan de la llet un aliment complet.

Aigua

28 Res direm d'aquest líquid, que és igual al que tothom coneix i que ve a constituir del 85-90 % de la llet.

Matèria grassa

29 Examinant en el microscopi una gota de llet (fig. 3 i 4) o millor

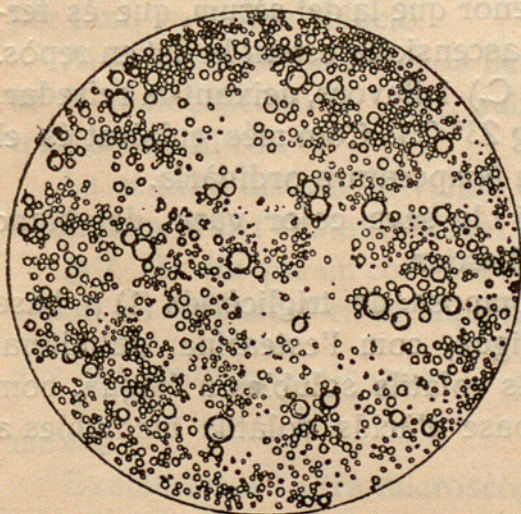


Fig. 3.—Gota de llet vista al microscopi, en la qual s'observen glòbuls grassos de distintes dimensions

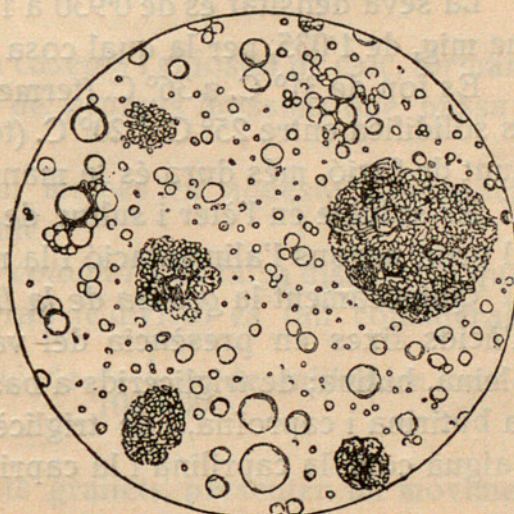


Fig. 4.—Gota de *colostrum*, examinada al microscopi, en la qual s'observen restes glandulars ultra els glòbuls grassos

de crema, s'observa que la *matèria grassa*, la mantega, s'hi troba en forma de glòbuls perfectament esfèrics, desiguals, voltats d'una zona brillant, les dimensions de la qual varien de $\frac{1}{100}$ a $\frac{1}{1000}$ de milímetre.

30 Segons Hont, la grandària dels glòbuls és un caràcter racial impossible de fer variar, disminuint per una vaca determinada, del principi a la fi de la lactació.

Com a raça de glòbuls petits podem esmentar l'holandesa, essent la jerseyesa una de les que els presenten majors; la Schwitz és un terme mitjà.

Els glòbuls grassos es troben en suspensió en la llet, millor dit, en emulsió perfectament equilibrada.

31 Antigament es creia amb la existència d'una membrana recobrint cada glòbul i mantenint-lo en llibertat.

Avui dia la independència, la forma esfèrica i l'elasticitat llur que els fa rebotre sense soldar-se, han estat explicades per Duclaux, mitjançant l'intervenció de les forces que estableixen l'estabilitat de les emulsions: *les forces capilars*. Així és prescindeix de la membrana.

La tensió superficial dels glòbuls, essent quasi igual a la del sèrum (llet sense grassa) per una part, i per altra, la viscositat i mucositat d'aquest són causes que impedeixen la soldadura dels glòbuls.

En estudis recents s'admet l'existència al voltant dels glòbuls no d'una membrana, sinò d'un dipòsit de substàncies azotades en estat mucilaginos (globalbúmina) retengudes mercès a l'atracció molecular. Açò pot ésser així, en coexistència amb les afirmacions d'En Duclaux.

32 La matèria grassa es troba en la llet a l'estat de *sobrefusió*, és a dir, líquida, malgrat ésser sòlida en les condicions ordinàries fins a 33° C. Es aquesta altra raó per a explicar la forma esfèrica dels glòbuls.

La seva densitat és de 0.930 a 15° C., menor que la del sèrum, que és terme mig, de 1.035, per la qual cosa aquella ascensiona estant la llet en repòs.

Es fon de 31° C. a 36° C. (terme mig 33° C.) i llavors, deixant-la refredar, es solidifica entre 25° C. i 20° C. (terme mig 23° C.). Com més enlairat és el punt de fusió, més dura és la mantega a la temperatura ordinària.

Es soluble en l'èter i sulfur de carboni i la seva color varia del blanc al groc, segons l'alimentació i la mena de bestiar.

Químicament la *grassa de la llet* se compon: de triglicèrids (1) a base d'àcids fixes en presència del vapor d'aigua, com l'estearina, palmitina, oleina, butina; de triglicèrids a base d'àcids volàtils solubles a l'aigua, com la butirina i caproïna, i de triglicèrids a base d'àcids volàtils insolubles a l'aigua com la caprilina i la caprina.

(1) Els glicèrids són èters que resulten de combinar els àcids grassos amb la glicerina, abandonant aquesta una molècula d'aigua.

Aquests glicèrids a base d'àcids volàtils hi estan en la proporció del 7 % i són els que contribueixen a donar l'aroma característica a les bones mantegues.

Matèries azotades.

33 La major part de les *matèries azotades* de la llet corresponen al grup dels albuminoides.

34 Abans d'En Duclaux s'admetia en la llet l'existència de nombrosos albuminoides en contra del parer del dit autor, el qual negant aquesta pluralitat sols acceptava com a matèria nitrogenada de la llet *la caseïna*.

Aquesta opinió avui es considera exagerada i en descriure a grans ratlles la composició de la llet, varem diferenciar la *caseïna* i l'*albumina* a les quals s'han d'afegir les lecitines. Parlem de les propietats de cada un d'aquests cossos.

35 La *caseïna* (del grup dels pseudo-nucliproteics) es caracteritza per no coagular-se (pendre's) per la calor i sí per nombrosos reactius, com els àcids febles especialment l'acètic, el sulfat de magnèsia, l'alcohol, la sal de cuina, (clorur sòdic), els suc's extrets de certes plantes, per exemple l'herbacol, la presora procedent del quart estómac dels remugants i la secretada pels microbis,.. etc....

Es insoluble en l'alcohol i en l'èter, i apenes soluble en l'aigua i en l'àcid acètic en excés. En canvi és soluble en els àcids forts i en les substàncies alcalines, com l'amoniac, sosa, potassa, etc.... Es fermentescible, és a dir, que pot ésser transformada per certs ferments.

36 La seva reacció és lleugerament àcida, cosa que li permet dissoldre's en els fosfats terrosos, que a l'ensem son dissòlts per aquella, mantenint-se per tant, en mutua solució.

Això és el que passa en la llet entre la *caseïna* i el fosfat de calç, formant-se el fosfocaseïnat de calç, substància de granuls finíssims que passa a través dels filtres.

La *caseïna* distesa i dividida en extrem mercès en aquesta combinació, adopta en la llet l'estat coloidal i el soluble.

37 Es diu que un cos està en *solució coloidal* o de falsa dissolució, quan estant en suspensió en un líquid, el seu grau de divisió és tan considerable que pot atribuir-se als grànuls la dimensió de $\frac{1}{100,000}$ de milímetre com a màxim.

Examinats a l'ultra microscopi aquests granets, presenten un moviment vibratori i sots l'acció de nombrosos agents tenen la propietat de coagular-se.

Es clar que no hi ha un límit absolut entre l'estat coloidal i el soluble, car és molt possible que substàncies tingudes per solubles, per passar a través dels filtres (de porcelana i capes de kaolí) no siguin altra cosa que coloides finíssims.

La major part de la *caseina* es troba en la llet a l'estat coloidal i és solament en aquesta forma que és coagulada en fred, mitjançant l'acció dels agents que hem esmentat tenien tal acció. Aquest estat de la *caseina* és un dels tres indicats per En Duclaux.

38 Quant a la *caseina* sòlida o en suspensió trovada per aquest autor deixant reposar llarg temps la llet i per tant dipositada per l'acció de la gravetat, no pot ser altra cosa que *caseina* coloidal, car actualment se sap que les solucions coloidals no són immutables; els granuls es reuneixen, augmenten de pes i es depositen.

39 La tercera classe de *caseina* d'En Duclaux, es la soluble o líquida, és a dir, la que es troba en el sèrum de la llet filtrada, en el xarigot, coagulable per la calor, sobre tot en medi lleugerament àcid, soluble en l'aigua, imprecipitable en fred per l'àcid acètic, presentant, en una paraula els caràcters de la *albúmina*. Actualment s'admet i es considera com a tal, anomenant-se *lacto-albúmina*, representant $\frac{1}{6}$ del total de les matèries azotades de la llet, en la qual les que estan en suspensió ocupen els $\frac{5}{6}$ restants.

Entre les matèries albuminoides solubles de la llet, és a dir, entre les que es troben en el sèrum de la llet filtrada, la lacto-albúmina es troba barrejada al fosfocaseinat de calç soluble i al coloidal que mercès a la finor dels seus grànuls passa pel filtre.

40 Aquestes substàncies es troben en la llet, d'una faisó aproximada en les proporcions següents:

Matèries albuminoides de la llet=24 parts.	}	20 parts <i>caseina</i> coloidal recollida damunt del filtre.	} formant el fosfo- caseinat de calç.	} passat pel filtre.
		2 » <i>albúmina</i>		
		1 » <i>caseina</i> soluble		
		1 » <i>caseina</i> coloidal		
		—		
		24 »		

41 Els *lecitinis* són uns productes complexos, rics en azot i fòsfor (àcid fosfoglicèric), de gran importància en l'alimentació dels infants. Són insolubles en l'aigua i solubles en l'alcohol i èter, essent destructibles per la calor.

42 La presència de *globulines* en la llet no ha estat fins avui dia con-

firmada, malgrat les experiències químic-biològiques d'Arthus i les purament químiques de Sebelien i Moraczewski (perfeccionament les d'aquest de les de Hofmeister). Els procediments de separació dels albuminoides per precipitació a base del sulfat de magnèsia, per aquells autors empleats, són com diu Lindet, imperfectes i incomplets. Per altra part, les diferències assenyalades entre ço que ells anomenen *lacto-globulina* i la *caseina* poden ésser aparents i influenciades per nombroses causes mal conegudes encara.

El sucre de la llet o lactosa

43 Aquest sucre es presenta a l'estat pur en la forma de cristalls durs, incoloros, transparents, cruixint sota les dents com la sorra, essent la seva sabor lleugerament sucrada, la que dolça a la llet.

Es molt semblant al sucre de remolatxa o de canya i desprovist a 140°-145° C., de la seva aigua (una molècula) de cristallització presenta la fórmula de $C^{12} H^{22} O^{11}$.

Es l'element més feixuc de la llet, essent de 1.543 a 1.548 sa densitat.

La seva solubilitat és poca, car per dissoldre'n 1 quilo són necessaris 6 litres d'aigua a la temperatura ordinària i 2'5 litres a la de 100° C.

En la llet s'hi troba en la proporció del 4 al 5 % en estat de solució. No és soluble en l'alcohol absolut ni en l'èter i fon a la temperatura de 204° C. descomponent-se i cremant-se més enllà.

44 Una de les seves propietats principals, de gran importància en l'indústries formatgera i mantquera és la d'ésser *fermentescible*. Quan la llet esdevé agra, és degut a la transformació de la *lactosa* en àcid làctic, utilitzant-se aquesta propietat en l'*acidificació de la crema*, per a l'obtenció de mantegues savoroses. Certes produccions gasoses anormals en els formatges, són degudes també a la presència de lactosa atacada per determinats agents (ferments làctis, *B. aerogens* i *Bacterium coli comunis*).

Substàncies minerals

45 Anomenades també cendres, car constitueixen el residu resultant de calcinar l'extracte sec (el qual s'obté evaporant l'aigua de la llet). Llavors les matèries orgàniques són destruïdes i no resten més que les minerals. Són les propies dels teixits animals i principalment les que es troben en les grasses.

Són principalment sals resultants de la combinació de la calç, sosa, potassa, magnèsia i ferro, silici i manganès, amb l'àcid fosfòric, clorhídric, sulfúric i cítric.

Es troben en la llet en la proporció del 0'6 al 0'8 % essent la més

abundant i de més interès el fosfat de calç, ja lliure, ja en combinació amb la caseína formant el fosfocaseinat de calç.

46 Mentre les dues terceres parts d'aquèst estan en suspensió, la resta així com les demás sals romanen a l'estat de dissolució. En el primer estat (Duclaux), constitueix el fosfat de calç un centre d'atracció de la caseína coloidal, que l'arrossega quan aquella es coagula. El fosfat de calç i les *sals minerals* en general tenen una influència marcadíssima en la coagulació de la caseína, car segons Duclaux, es comporten vers ella com la presora animal, superposant-se en la llet l'acció d'aquèsta i la d'aquèlles en ço que fa referència a l'agregació molecular de la caseína.

47 La sal marina (clorur sòdic) de la llet, regula l'equilibri osmòtic en la secreció, essent més abundant com menys lactosa conté la llet.

Gasos

48 La llet conté del 6'5 al 8'5 % de gasos, que adquireix durant la munyida i que conserva mercès a la seva viscositat. Són ells els que en bullir la llet, produeixen el seu *inflament*. D'aquest percentatge el 75-90 % és d'àcid carbònic, essent la resta d'oxigen i nitrògen; com pot veure's són els mateixos que componen l'aire atmosfèric.

Ferments solubles

49 Els *ferments solubles*, anomenats també *enzimes* o *diastasses*, són substàncies que presenten la propietat de provocar o accelerar certes reaccions d'ordre químic, sense gastar-se ni destruir-se, obrant solament per presència (catalíticament).

Les *diastasses*, la composició de les quals és mal coneguda, poden ésser *microbianes*, és a dir, secretades pels microbis o *corporals*, produïdes per les cel·lules dels organismes animals o vegetals.

En la llet, n'existeixen d'ambdues menes, classificant-se pels seus efectes de la manera següent:

- a) *Diastasses oxidants,*
- b) *Diastasses reductores i*
- c) *Diastasses hidrolitzants.*

50 En el grup de les *diastasses oxidants*, cal distingir les *oxidasses* i les *peroxidasses*. Aquelles descomposen l'oxigen de l'aire, en dos àtoms (car és diatòmic), que transporten damunt les substàncies a oxidar. Les propietats oxidants de l'oxigen, són molt més actives a l'estat atòmic, que en el molecular.

Les *peroxidasses*, sols poden extraure l'oxigen, no de l'aire, sinó dels peròxids, com l'aigua oxigenada ($H_2 O_2$), però també a l'estat atòmic o actiu.

Les *oxidasses* manquen d'importància pràctica en la llet; les *peroxidasses* son intracel·lulars, és a dir que actuen dintre les cèl·lules que les han produïdes, les del teixit glandular en aquest cas, i per això abunden més en el calostre, ric en restes orgànics procedents de la destrucció d'aquell.

51 En el grup de les *diastasses reductores* hi hem d'incloure, la *catalassa* i la *reductassa*.

La *catalassa*, descompon l'aigua oxigenada però sense producció d'oxigen actiu. En la llet hi és proporcionalment als glòbuls grassos, contenint-ne quantitats importants el calostre i les llets velles, concentrant-se en la crema en el moment del desnatat.

Pot ésser corporal i microbiana, però sempre extracel·lular, çò és actuant fora de les cèl·lules productores.

La *reductassa* decolora per desoxidació el blau de metilè, podent ésser segons la majoria dels autors, també corporal o microbiana.

52 Per fi entre les *diastasses hidrolitzants*, esmentarem la *galactassa*, que té la propietat de dissoldre la caseïna, produint amoníac.

La calor destrueix tots aquests *ferments solubles*, d'acció trascendental com a reguladors de la digestió. Veu's-aquí perquè, no fent esment de la transmissió de les malalties microbianes per la llet, ha de preferir-se la llet crua a la bullida i recórrer primer al refredament que no pas a la calor, com a mitjans conservadors en lleteria.

Altres elements

53 Ultra les impureses i els restes cel·lulars procedents d'una activa destrucció de la glàndula que poden trobar-se en la llet, cal esmentar que les olors, els gustos i les matèries colorants dels farratges així com certs medicaments, poden passar a la llet.

COMPOSICIÓ CENTESSIMAL DE LA LLET

54 Tan nombroses són les causes modificadores (Vegis pàg. 20, n.º 59) a que està subjecta la composició de la llet que difícilment podem dir se'n trovarien dues d'iguals malgrat procedir d'animals pertanyents a la mateixa espècie i fins a la mateixa raça.

55 Llet de vaca

Com a límits de les variacions, podem esmentar els següents, acompanyats d'un terme mig, que pot donar-se com a model de composició d'una llet tipus a Catalunya:

	COMPOSICIÓ MITJA PER 100			LIMITS DE LES VARIACIONS NORMALS	
	Elements en suspensió	Elements en suspensió coloidal	Elements en dissolució		
Matèria grassa	3'5			3'5	2 - 6 ‰
Matèries azotades } albúmina		3'06	0'15	3'5	2'5 - 5 ‰
} caseïna			0'29		
Lactosa			4'6	4'6	3'5 - 5'5 ‰
Fosfat de calç		0'22	0'13	0'75	0'5 - 1 ‰
Altres sals			0'40		
Aigua				87'65	91'5 - 82'5 ‰
				100'	100' 100' ‰

Llet d'ovella

56 La llet d'ovella es caracteritza, comparativament a la de vaca, per una major riquesa en tots els elements.

Heu's-aquí la seva composició:

	Per 100		
	MINIMA	MITJA	MÁXIMA
Matèria grassa	4'	7'	10'
Lactosa	4'16	5'30	5'80
Matèries azotades.	5'12	6'50	7'9
» minerals.	0'16	0'87	1'02

Entre les races que produeixen la llet més rica en matèria grassa cal esmentar la Tarasconesa, essent els *merinos* els que la donen més abundant en matèries azotades.

A Catalunya les ovelles lleteres es troben a Mallorca i al Pallars; les mallorquines sobre tot, no tenen parió en cap de les races mediterrànies, com tampoc amb les millors d'Espanya.

La producció de llet, en el període de 150 a 180 dies que dura la lactació

després de desmamat el petit (al cap d'un mes) és com a mínim de 30 litres i de 80 com a màxim, és a dir un terme mig de 55 litres.

La *llet d'ovella* és d'un blanc groguenc, de gust i olor característics, éssent menys agradables que els de la vaca. La crema és blanca, o untuosa i bona de gust, però la mantega rancieja promptament.

La major part dels formatges típics de Catalunya i d'Espanya, són de llet d'ovella, barrejada de vegades a la de cabra i avui dia també a la de vaca.

Es la formatgeria la seva principal aplicació, essent necessari més coagulant per a aglevar-la que a la de vaca. Prop de Montpeller, a Madrid i en molts punts de muntanya, la consumeixen en fresc.

Llet de cabra

57 No tan rica en extracte sec com la llet d'ovella, és, malgrat això superior a la de vaca, especialment en mantega i matèries nitrogenades.

La seva composició és (König):

	Per 100		
	Mínima	Mitja	Màxima
Matèria grassa	3'10	4'78	7'55
Matèries nitrogenades	3'22	4'29	5'95
Lactosa	3'26	4'46	5'77
Matèries minerals	0'39	0'76	1'06

La *llet de cabra* es caracteritza per ésser untuosa, d'un blanc mat, poc dolça i de sabor i olor recordant la suor de l'animal.

La quantitat produïda és variable, però pot considerar-se com a cabra bona lletera la que produeix 2 litres diaris durant 5 mesos després de desmamat el cabrit, cosa que acostuma a succeir un mes després del part. Malgrat això es troben exemplars de 3 i 4 litres de producció diària.

Les cabres de raça catalana que viuen en el Pirineu occidental, es conserven en bon estat i són molt bones lleteres. No s'ha provat el resultat que donarien a terra baixa, sens dubte perquè la raça murciana satisfà les necessitats dels cabrers.

La *llet de cabra*, serveix per a fabricar formatges, quasi sempre barrejada amb la d'ovella i avui amb la de vaca.

El renombrat formatge de Mont d'Or, elaborat antigament a base de *llet de cabra*, actualment es fabrica exclusivament amb llet de vaca.

El principal ús, és pel consum en fresc pagant-se a bon preu. Les cabres donen més llet per quilo de pes viu que no les vaques, bé és veritat que a

proporció mengen més; però poden mantenir-se cabres, on les vaques i fins les ovelles no hi tindrien la vida.

Altres llets

58 Esmentarem solament la *llet d'euga* i la de *somera*. La primera s'utilitza en el Sud de Rússia per a la fabricació de la beguda fermentada anomenada Koumiss; la segona en estat fresc en nostres ciutats.

Ambdúes són pobríssimes en mantega i matèries azotades, però més riques en sucre que les altres llets; d'aquí llur sabor dolçena.

Referint-se a la de somera, amb molta propietat deia en Duclaux, ja en 1894: «...aquesta llet val tres vegades menys que la de vaca. ¡Cert és que costa deü vegades més!».

CAUSES MODIFICADORES DE LA LLET, QUANT A LA QUANTITAT I QUALITAT.

59 Acabem de veure les diferències de composició entre les llets d'animals de distintes espècies i anem ara a considerar les causes modificadores que actuen damunt la dels animals d'una mateixa espècie, referint-nos en dir això, altra volta a la de vaques d'una mateixa raça i fins a la d'un mateix individu.

a) *La raça*

60 No totes les races produeixen la mateixa quantitat de llet ni la mateixa qualitat. Les races de la terra plana són més lleteres que les de muntanya, però aquèstes la donen més rica en extracte.

Entre les races de gran producció, podem esmentar l'Holandesa, Durham, Flamenca, Schwitz... etc.

Unes races són *mantegueres* com la Suïssa, la Jerseyesa, Normanda... etc., altres són *formatgeres*, com la Friburgesa, Bernesa, Llimosina.. etc.

Però potser més que la raça influeix la

b) *Individualitat*

61 A igualtat de condicions les vaques d'una mateixa raça no secreten una llet igual; les aptituts individuals es deixen sentir.

Per cada element de la llet, existeix un *coeficient individual*, un límit màxim, que forçant l'alimentació serà possible assolir però no traspassar.

Així com hi han *raçes mantegueres i formatgeres*, cal dir que també,

dins una raça determinada, hi ha *individus manteguers i formatgers* les llets dels quals presentaran les màximes de composició dintre l'especialització d'aquella.

Fins en l'acidesa té que veure l'*individualitat*, car cada vaca en posseix una, característica i constant durant tota una lactació.

Per altra part, la quantitat no està renyida amb la qualitat i és per això que una acurada selecció ens ha de portar amb l'ajuda de l'herència, a la possessió del bestiar que a una major secreció reuneixi la propietat de donar més bona llet.

c) *L'edat*

62 El rendiment en llet de les vaques augmenta des del primer part, fins arribar a un cert màxim, que assoleixen vers el 6.^e ó 7.^e part, límit variable segons les races, l'individualitat i el regisme; després disminueix gradualment.

Quant a la composició passa quelcom semblant a la quantitat, essent la llet més pobre la de les vaques de primera cria i la dels animals vells.

d) *Variacions durant el període de lactació.*

63 El *període de lactació* és el temps durant el qual la vaca dona llet, iniciant-se immediatament després del part, fins començar el període d'aixugament.

En unes vaques dura quasi fins el part següent, mentre en altres dura solament el temps necessari per a l'alletament del vedell.

Quant a la quantitat, la llet passa per un màxim poc després del part, assolit el qual, minva constantment, disminució que en uns animals té lloc ràpidament, mentre altres, malgrat no donar rendiments grans en començar com aquells, ho fan paulatinament, mantenint la llet més temps. Per a les comparacions, és la *quantitat total* la que té valor.

Les variacions en quant es refereixen a la composició són notables durant el període lactífer.

El *calostrum* (primera llet) pobre en començar quant a matèries grasses i lactosa, ric en caseïna, assoleix la seva composició normal als 3 ó 4 dies després del part, caracteritzant-se per la seva abundor en tots els elements, menys en sucre.

Es un líquid orgànic en via de transformació vers la llet normal, mitjançant una disminució en el percentatge de mantega, matèries nitrogenades i minerals, i augmentació de la lactosa.

Fins uns dos mesos després del part la llet resta constant, iniciant-se llavors una transformació inversa. El pes específic augmenta; s'enriqueix en grassa, sucre i sals esdevenint alcalina; és la llet vella, impròpia per a la fabricació de formatges.

Segueix llavors el període d'aixugament, apareixent abans del part els líquids precursors del *calostre* i per tant de la llet. (Vegi's *Líquids precursors de la llet* pag. 7, n.º 7).

Ultra aquestes variacions generals, cal esmentar les *variacions diàries*, constituïdes per les diferències de rendiment i composició en la llet d'una mateixa vaca, d'un dia a l'altre.

e) *Les funcions sexuals i la castració*

64 Per estar íntimament lligades les *funcions sexuals* a les de la glàndula mamària, és clar que han d'influenciar quelcom la secreció làctia. Aquí, com sempre, intervé l'individualitat, car en uns cassos les variacions són importants, mentre en altres són lleugeríssimes. Aquestes modificacions fan referència a una disminució del rendiment i de la riquesa i augmentació de l'acidesa i per tant de l'alterabilitat. Per pregones que siguin aquestes modificacions desapareixen passades les calors.

La *castració* evita aquests inconvenients, perllongant i regularitzant la secreció làctia, donant a la llet un gust més agradable i permetent un engrèixament ràpid, malgrat no modificar ni el rendiment ni la composició, fent-se per tant necessària en les *vaques ninfomàniques* (estat permanent de calor) en qual cas, si la llet és dolenta per aquesta sola causa li augmenta la mantega i la caseïna, no influint damunt la lactosa.

f) *L'alimentació*

65 L'aigua i els aliments aquosos, augmenten el rendiment, a despeses de la qualitat, essent preferible, quan es vulgui obtenir aquest resultat, els segons a la primera, car és més eficaç l'aigua de constitució que no la lliure.

Les begudes han de suministrar-se al voltant de 20º, car les fredes, retarden totes les secrecions.

Quant a l'*alimentació*, racionar les vaques completament i sanament, proporcionant a llur organisme tot el que li sigui possible assimilar sense emmalaltir-se, tenint present que *no existeixen aliments específics* per augmentar tal o qual component en la llet, fent excepció de l'àcid fosfòric.

Antigament es creia (Boussingault) que la grassa dels aliments passava íntegrament a la llet per a constituir la mantega i per això forçaven les

racions en aliments grassos; però avui se sap que els sucres i els hidrats de carbó són susceptibles de transformar-se en grassa i que per una vaca ben alimentada els aliments grassos no fan pujar el percentatge de la llet en mantega.

Més aviat una sobrealimentació greixosa o concentrada, tendeix respectivament a l'engreixament o a la producció de carn, retardant la lactació.

L'acidesa és també poc influenciada.

De gran interès seria obtenir llets riques en sals per a servir de reconstituent i nodrir els infants; però això no ha estat possible amb racionaments rics en sals i tal fet havia de preveure's, com diu Jensen, car la llet sols s'apropia d'una feble proporció dels elements salins absorvits que serveixen per a reconstituir principalment els teixits.

Sols, com hem dit, pot influenciar-se el percentatge en àcid fosfòric, car la llet extrau $\frac{1}{3}$ de l'absorvit i per això poden utilitzar-se aliments fosfatats i fins els fosfats assimilables barrejats a la ració.

Ço que cal doncs fer és, sempre *dintre una alimentació perfecta, seleccionar el bestiar que tingui més aptituds assimiladores, no fiant-se de les senyals exteriors, però sí dels rendiments en llet i mantega o formatge.*

Es curiós el fet de que el *dejuni* empobreixi la llet en materies grasses i lactosa enriquint-la en albuminoides i fent-la semblant a la llet dels carnívors.

Per altre part els aliments intervenen en la color i sabor de la llet.

g) *L'higiene*

66 La manca d'acondicionament i netedat en els estables i l'oblit de l'higiene respecte els animals, son causes que contribueixen a produir mal-estar en els mateixos en detriment de la qualitat i de la quantitat de la llet secretada.

g) *Les condicions atmosfèriques*

67 Un mitjà fresc i humit, disminueix la secreció de la pell, acreixent la secreció mamaria.

Per això els estables no han d'ésser exageradament secs i per tant ni molt ventilats ni massa calents, sinó estar a una temperatura compresa entre 13° i 18° C. El fred disminueix el rendiment, així com la calor excessiva, la qual tendeix a acidificar la llet. Els corrents d'aire actuant directament damunt els animals poden perjudicar-los greument.

Les pluges fredes, en els animals en pastura, disminueixen el rendiment i la mantega.

h) *El treball*

68 Cal distingir el *treball moderat* del *treball excessiu*. En el primer cas, si l'alimentació és bona i són animals de constitució adequada, les variacions són poques.

En el segon cas, tenint en compte que tota fatiga constitueix una intoxicació fisiològica, la llet ha de influenciar-se. L'acidesa augmenta, la llet té un gust menys agradable i delicat, disminuint, proporcionalment a les energies esmerçades, tots els elements, i en especial, les materies azotades.

Per a les vaques especialitzades en la producció lletera val més suprimir tot esforç i sols com a mesura higiènica deixar-les sortir en estabulació permanent, unes hores cada dia.

i) *Moment de la munyida*

69 Quan es muneixen les vaques dues vegades cada dia, la munyida del matí acostuma a ésser més abundant que la de la tarda, però més pobre en materia grassa. En el cas de tres munyides és l'intermediària la millor. L'acidesa, els albuminoides i la lactosa romanen sensiblement iguals.

Augmentant el nombre de munyides, s'augmenta també quelcom el rendiment i la riquesa total diària, però això no paga l'excedent de despeses.

j) *Variacions durant la munyida*

70 En començar la munyida, la llet és pobre en mantega, la qual va essent més abundant vers la fi de l'operació, essent ella sola la que varia. En tractar de la secreció (vegi's pàg. 5, n.º 3) ja indicarem les causes fisiològiques d'aquest fet, en contradicció amb el parer d'En Reiset, que sosté la verificació d'una ascensió de la crema dintre la mamella.

Cal munyir doncs a fons, no sols com a mesura higiènica sino econòmica.

Ultra això, cal remarcar que els quatre pits o quaters no donen en començar, llet de igual composició.

k) *L'estat de salut o de malaltia*

71 Es compren, que l'estat de salut o de malaltia ha de influir notablement en les qualitats de la llet i, tant o més, en el rendiment si l'animal està bo o malalt.

II. — FLORA MICROBIANA DE LA LLET

72 Abundantíssima i variada és la *flora microbiana de la llet*, cosa per demés natural, car es tracta d'un líquid eminentment nutritiu, compost per elements altament fermentescibles.

Per això malgrat sortir estèril (sense microbis) o quasi estèril de la mella en animals sans, la llet abandonada a si mateixa, no triga a ésser envaïda ràpidament, mercès els nombrosos medis de contaminació existents, els quals venen augmentats considerablement per la manca de netedat.

73 La pols dels farratges i jaços; l'aire viciat dels estables; la poca netedat dels atuells, vestits i mans dels munyidors; els pèls i excrements que es desprenen del braguer i flancs de la vaca durant la munyida; els insectes que cauen en la llet; els primers raigs continguts en el mugró i certes malalties de l'animal, son causes més que suficients a infectar la llet, la temperatura de la qual influeix notablement en la multiplicació i desenrotllo dels microorganismes, com ho indica l'estat següent:

		AUGMENTACIÓ			
Al cap de 1 hora a	34° C.	7'5 vegades a	12'5° C.	0	vegades
2	»	23	»	4	»
3	»	64	»	6	»
4	»	215	»	8	»
5	»	1.030	»	26	»
6	»	3.800	»	435	»

Per això estant compresa la temperatura òptima per a la multiplicació dels microbis entre 30° C. i 35° C., és a dir, aproximadament la que té la llet en ésser munyida, no te res d'estrany, que si aquesta inicialment té 9.000 germes per centímetre cúbic pugui tenir-ne 800.000.000 a les 24 hores, si no es refreda convenientment.

74 La causa de quasi totes les malalties de la llet i per tant dels productes d'ella derivats, tenen un origen microbià. Malgrat això, certs microorganismes, poden esdevenir útils, mitjançant el regulament de la seva acció; sense ells no existiria la fermentació de la crema en fabricar mantegues, ni la maduració dels formatges.

Cal doncs conèixer la seva intervenció en indústria lletera, per a prevenir i combatre els dolents; per a aprofitar-nos de les qualitats dels bons segons sigui necessari, en les diverses transformacions de la llet.

*
**

75 Ço que interessa a l'industrial lleter, més que els noms específics i les formes dels éssers que componen la flora microscòpica de la llet, és conèixer els seus efectes, la forma com se esmercen llurs activitats i les condicions de mitjà per ells exigides.

El lleter, rares vegades té a la seva disposició, el material de laboratori necessari per a les investigacions microbiològiques i està en general mancat dels coneixements propis per aquesta mena de treballs, cosa per altra part disculpable, doncs cal ésser un especialista.

Ell es troba davant d'un fet: alteració o malaltia de la llet, mantega, formatge, etc., o desitja provocar certes transformacions, i ço que ha de saber és la causa d'aquell, i qui pot operar-li aquestes. Un cop hagi arribat a la conclusió en el primer cas de que l'alteració és produïda per microbis i que a ells ha de recórrer en el segon, ja coneix el principal, malgrat desconegui la forma i noms científics d'aistals éssers. Per això ha de conèixer, com deiem més amunt, les transformacions (fermentacions) per ells ocasionades i en quines condicions viuen o moren els productors de quiscuna d'elles. Es per aquesta raó que els classificarem segons els elements de la llet damunt els quals exerceixen llur acció principal.

76 Quant a la forma és suficient saber que els microorganismes de la llet poden referir-se a tres grups, tots del regne vegetal:

a) *Bactèries*, éssers petitíssims, desproveïts de clorofila, unicel·lulars, de formes variadíssimes (Fig. 5) esfèrics, (coccus) sols o agrupats, en bastonet (bacillus i bacterium) llargs o curts, rectes o en espiral, ramificats o no, ciliats o desproveïts de cils. Es reproduïxen per segmentació i en cas d'esdevenir dolentes les condicions del mitjà, alguns, facultativament, ho fan per espores, mena de llavors que en germinar poden reproduir la forma original.

b) *Llevadures* (Fig. 6), majors, encara que microscòpiques, que les bacteries, de forma esfèrica o oval, reproduint-se per gemmació; i les

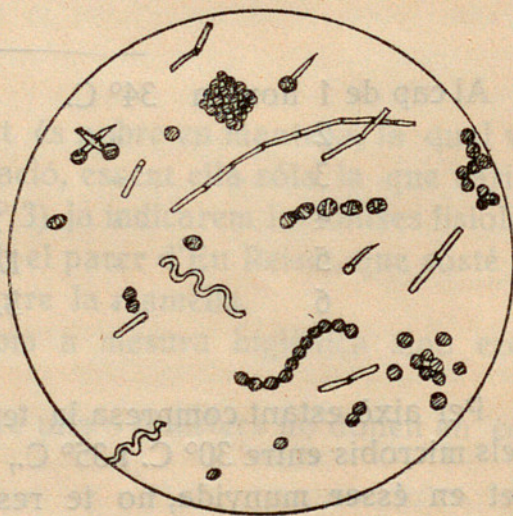


Fig. 5.—Varies formes de bacteries

c) *Floridures* (Fig. 7 i 8) de tothom conegudes, majors encara, car son visibles a ull nu, estant constituïdes per filaments (segmentats o no) encreuats formant un vellut o pelussa, anomenada *micelium*, de la qual sobresurten les fructificacions, diferents segons les espècies. Pels fruits d'aquelles i per creixement terminal, és com se reproduïxen les *floridures*.

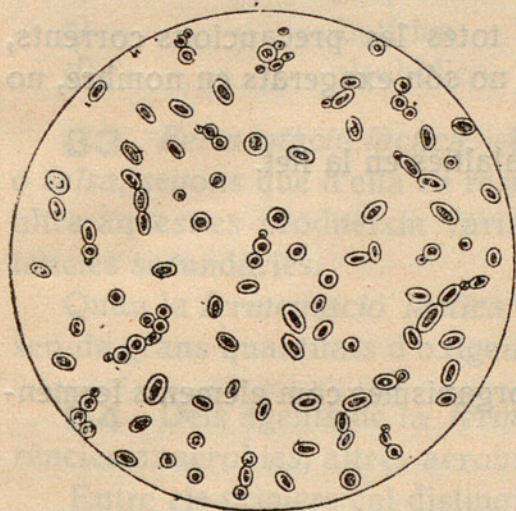


Fig. 6.—Llevadures de la lactosa (Duclaux)

77 D'entre aquests micro-organismes uns necessiten oxigen per a viure: son els anomenats *aerobis*; altres no poden desenvolupar-se sino és en absència d'aquell gas: son els *anaerobis*; i per fi un tercer grup son *facultatius* o *indiferents*.

Tots tenen una temperatura òptima pel desenvolupament de les seves activitats, allunyant-se de la qual la seva vida es ralentia. El fred els paralitza, però les temperatures enlairades els hi són mortals. En cada cas particular parlarem de

quines han d'ésser aquestes temperatures.

La llum és enemiga dels microbis en general, així com certes substàncies anomenades *antisèptics* com el formol, àcid fènic, calç, àcid bòric, àcid salicilic, aigua oxigenada, etc.

Per fi necessiten nutrir-se i com a medi de cultiu, cal dir que la llet és un dels millors, car conté tots els elements necessaris a l'alimentació microbiana, entre'ls quals s'han d'esmentar, el carboni i les matèries azotades.

78 Els elements fermentescibles de la llet són la lactosa, les matèries azotades i la grassa; és a dir tots, menys l'aigua i les sals.

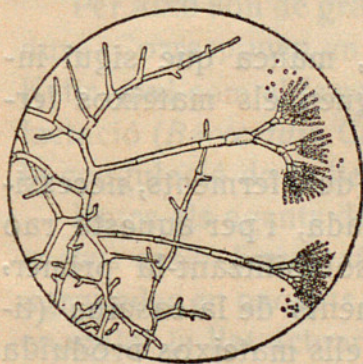


Fig. 7.—*Penicillium glaucum*

No tots els micro-organismes els ataquen indistintament; uns tenen predilecció per determinat element, mentre altres utilitzen per a llur alimentació varis components a la vegada, donant tant aquests

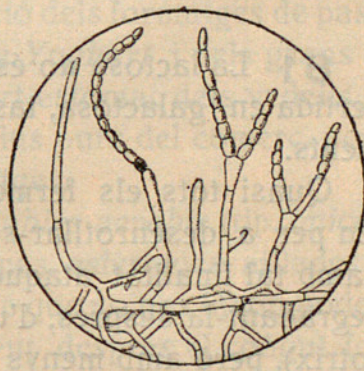


Fig. 8.—*Oidium lactis*

com aquells, naixement a productes resultants de la simplificació dels inicials, que en assolir un percentatge determinat deturen la vida dels éssers que els han ocasionat.

L'activitat microbiana, es presenta seriadament i escalonadament, això és, que uns micro-organismes preparen el terreny per als altres, assolint cada un sols un graó en la desintegració molecular.

79 Dels éssers que componen la flora microbiana de la llet, uns són:

a) *Habituals u ordinaris*, que malgrat totes les precaucions corrents, es troben constantment en la llet i que quan no són exagerats en nombre, no fan desmereixer la valor de la llet; altres

80 b) *Accidentals*, productors de malalties en la llet.

MICROBIS HABITUALS EN LA LLET

Podem considerar tants grups de microorganismes com elements fermentescibles hi hagi en la llet:

- a) Ferments de la lactosa.
- b) » de la caseïna.
- c) » de la materia grassa.

Però essent difícil desllindar-los per complet, segons les seves preferències, per ésser aquestes devegades múltiples, no tindrà res d'extrany que en el grup dels ferments de la lactosa s'hi comprenguin ferments que a l'ensem ho siguin la lactosa i de la caseïna.

Ferments de la lactosa

81 La lactosa no és directament fermentescible, manca que sigui invertida en galactosa, tasca de la qual se n'encarreguen els mateixos ferments.

Quasi tots els ferments làctics, com la majoria dels ferments, necessiten per a desenrotllar-se una alimentació nitrogenada, i per aquesta raó i amb tal finalitat ataquen a la caseïna de la llet, solubilitzant-la primer, degradant-la després, d'una faísó semblant als ferments de la caseïna (tirotrix), però amb menys activitat, car l'acidesa per ells mateixos produïda dificulta la seva vitalitat.

En aquesta multiplicitat d'acció, ens referiem quan deiem que en tractar dels ferments de la lactosa, parlariem d'alguns que a l'ensem ho eren de la caseïna.

82 Quant a ço que a la lactosa o a sos derivats fa referència, podem

distingir les següents menes de fermentacions, segons siguin els productes resultants:

- a) Fermentació làctica.
- b) » propiònica.
- c) » butírica
- d) » alcohòlica.

83 *Fermentació làctica.*—La fermentació làctica pot ésser, veritable o falsa, segons que d'ella en resulti quasi exclusivament àcid làctic o que ultra aquest es produeixin varis àcids, volàtils o no, gasos i varies substàncies secundàries.

Quan la fermentació làctica veritable es perllonga i els ferments disposen de grans quantitats d'oxigen, esdevé la producció d'àcid acètic.

84 Dels agents de la fermentació làctica veritable uns tenen preferències anaeròbies, altres aeròbies.

Entre els primers cal distingir dos grups:

a) Formes esfèriques quietes, en grups de dos o en cadenetes (tip. *Diplo-strepto-coccus lacticus*), sense espores ni producció de gasos. Temperatura òptima: 25° C. a 30° C., distingint-se entre ells els ferments de la maduració de la crema en mantegueria i de la llet en formatgeria, els productors de cremes i xarigots mucosos i filants, els causants de l'amargor dels formatges, grans productors d'àcid làctic i capables de descomposar la caseïna i certes espècies patògenes (que causen malalties).

b) Formes en bastonet, (tip. *bacterium caucasicum*) sense espores, temperatura òptima 42° C.-50° C., grans productors d'àcid a l'ensem que poden solubilitzar la caseïna.

Per això són de gran importància en la maduració dels formatges de pasta dura. Corresponen en aquest grup els ferments de *Yoghurt* i dels grans de Kefir, així com el ferment, tan abundant en el quart estómac dels vedells en lactació (*Bacterium Casei*), seleccionat en els cultius purs del comerç, per a la coagulació de la llet en la fabricació dels formatges.

Entre els agents de la fermentació làctica veritables aeròbis (tip. *micrococcus casei liquefaciens*) s'hi troven certes formes esfèriques aïllades o agrupades en paquets, més productores d'àcid acètic que no pas làctic, podent coagular la llet actuant damunt la caseïna, dissolent després el coàgul format. Hi ha alguna espècie útil en la maduració dels formatges.

85 En la falsa fermentació làctica cal distingir dos grups de bactèries: en el primer s'hi comprenen formes (tip. *aerogens*) immòbils, desprenent durant la fermentació més carbònic que hidrògen. Entre aquestes n'hi han que són febles productores d'àcid, però si d'alcohol podent ésser la causa de certes

malalties del braguer (mamitis parenquimatosa) i per tant de la llet filant; altres elaboren més àcid làctic, així com succínic, coagulant la llet.

En el segon grup, les bactèries (tip. *bacterium coli*) es caracteritzen per llur mobilitat, desprenent durant la fermentació més hidrògen que carbònic; es aquell poc soluble en l'aigua i produeix l'inflament del formatge fins sota les premses essent per tant els enemics més temibles pel formatger. Poden atacar pregonament la caseïna, donant productes pudents, i per tal raó son considerades com pertanyents al del grup dels ferments de la putrefacció. Algunes son patògenes.

Entre les *floridures* cal esmentar pel seu poder destructor de la lactosa i de l'àcid làctic, els *Penicillum* i l'*Oïdium lactis*. El *Penicillum glaucum* i l'*Oïdium*, actuen, com veurem, damunt la caseïna.

86 Com a resum de l'acció dels *ferments làctics* en la llet, podem dir, que son uns agents que tendeixen a alterar la llet, acidificant-la, acidesa que reunida a la natural de la llet i a l'acció coagulant de la caseïna manifestada per ells i pels ferments propis d'aquest element, augmenta fins a pendre o destriar la llet, quan menys a fer-la impropia pel consum i la fabricació.

En la seva determinació es funda un dels procediments de control de l'estat de conservació de la llet. Ja en parlarem més endavant.

87 *Fermentació àcid-propionica*. — La *fermentació àcid-propionica* transforma la lactosa en àcid-propionic, àcid acètic, àcid carbònic i aigua. La seva actuació principal és en la transformació del lactat de calç resultant de la fermentació làctica en certs formatges, com el Gruyère i l'Emmenthal, en els quals, mercès al desprendiment del carbònic, originen l'ullat característic, quan la pasta assoleix cert grau de sequetat i consistència. El ferment que això ocasiona en dits formatges no coagula la llet, mentre altres produint fortes quantitats d'àcid, tenen aquesta propietat. La temperatura a que poden viure va de 15° a 40° C.

88 *Fermentació àcid-butírica*. — La *fermentació àcid-butírica*, es produïda per ferments, en general anaerobis obligatoris i va acompanyada de forts desprendiments gasosos, que ocasionen en els formatges l'*inflament tardiu*, en les coves i magatzems.

Els productes d'aquesta fermentació són: àcid butíric, àcid carbònic, hidrògen i quantitats bastant importants d'àcids, làctic, propionic, fòrmic, acètic, de vegades alcohol, etc.

Intervenien en la digestió animal, afavorint l'assimilació dels sucres, les fècules i fins de la lactosa, entrant a formar part del grup de microbis de la putrefacció per desintegrar la molècula de caseïna.

La temperatura a que ordinàriament viuen va de 16° a 40° C.

89 *Fermentació alcohòlica.* — La *fermentació alcohòlica de la llet*, descompon la lactosa, un cop invertida, en alcohol i àcid carbònic, essent produïda principalment per llevadures; certes bacteries tenen aquesta propietat en petita escala.

Aquesta fermentació s'utilitza en la fabricació de certes begudes orientals a base de llet fermentada com el Kefir, Koumys, Mazum, Leben, Youghurt... Fora d'aquests casos, tal fermentació es en lleteria, més perjudicial que beneficiosa.

Ferments de la caseïna

90 El processus de la descomposició de la caseïna, comporta dues fases: una qual terme final és la solubilització de dit albuminòide, transformant-lo en el que Duclaux ha anomenat *caseona*; i altra, en que de la forma soluble i per tant més assimilable es passa a la elaboració de productes més senzills, mitjançant un avençament en la desintegració de la molècula.

Els cossos resultants d'aquesta degradació, son més sàpits i odorants, agradables o desagradables segons l'intensitat de la descomposició, que en exagerar-se esdevé una veritable putrefacció.

La digestió (solubilització) de la caseïna i la seva descomposició són fenòmens d'origen microbià, interessantíssims en ço que a la maduració dels formatges fa referència.

Ultra els ferments de la lactosa que podien atacar a la caseïna i que ja hem esmentat, existeixen altres microorganismes especialitzats en la fermentació de les materies nitrogenades, essent els *Tyrothrix*, descoberts i estudiats per en Duclaux, els millor coneguts de tots.

Se'n coneixen nombroses espècies, unes *aerobies*, altres *anaerobies*. Secreten totes una veritable presora (diastassa que pren la llet) que coagula la caseïna i per tant la llet, sense augmentar l'acidesa, (exceptuant e *Tyrothrix claviformis* i el *T. caténula*).

Un cop coagulada, secreten llavors altre ferment soluble anomenat caseassa, que és el solubilitzador de la caseïna i productor per tant de la *caseona*.

Els aerobis secreten més caseassa que no pas els anaerobis però aquests guanyen en aquells en quant a la producció de *presora*.

Malgrat necessitar tots de la caseïna per a nodrir-se, la seva acció està especialitzada i escalonada; és a dir, que no podent cumplir cada un d'ells tota la destrucció d'aquella (de la caseïna), serà necessària per a aconseguir-la, com diu en Duclaux: «l'intervenció de moltes espècies, prenent quiscuna d'elles com a punt de sortida, els materials elaborats per les altres i

respectats de seguida per haver esdevingut impropis i fins perjudicials a la seva vida. Elles llavors, els destrueixen i descomposen, portant-los a formes més simplificades, aptes per a servir d'aliment a una espècie menys difícil».

Tots aquests fenòmens tenen lloc principalment en els formatges, car en la llet la transformació no acostuma a anar més enllà de la coagulació de la caseïna.

92 Ço que cal és remarcar que tant els ferments solubilitzants com els de la descomposició, són sensibilíssims als àcids i que la seva intervenció sols és intensa quan ha desaparegut tot l'àcid del mitjà, produït pels ferments làctics.

Per això els *Tyrothrix*, que no són acidificants, tenen un poder dissolvent de la caseïna molt superior als ferments àcid-làctics, i és per això també que mercès a la protecció d'aquests darrers micro-organismes (fabricant àcid) és regulada en formatgeria la descomposició de la caseïna, deturant-la d'arribar més sovint a la putrefacció.

El que permet entrar en funcions als *Tyrothrix* i als ferments de la lactosa, en quant ho són també de la caseïna, és la neutralització de l'acidesa, mitjançant l'amoniac produït per certes bacteries i floridures, així com la destrucció de la lactosa i àcid làctic per les darreres.

93 La floridura anomenada, *Penicillum glaucum*, secreta presora i caseassa, encara que en menor quantitat que els *Tyrothrix*; viu en medis àcids, coagula la llet i ataca la caseïna amb producció d'oxalat de calcs i amoniac. Altra floridura l'*Oïdum lactis*, líquida, la caseïna vivint com aquella a despesses de l'àcid produït pels ferments làctics.

94 Algunes llevadures, segons Boullanger, actuen de faisó semblant quant a la caseïna.

Es veu doncs, que l'atac d'aquest albuminòide, és una propietat dels microorganismes, molt generalitzada encara que no amb la mateixa intensitat.

Ferments de la matèria grassa.

95 Les alteracions de la grassa de la llet, es fan més remarcables, quant els glòbuls d'aquesta estan aglomerats constituïnt la mantega.

En passar-se una mantega diem que *rancieja*.

Aquest ranciament de la grassa de la llet, és degut a dos menes de fenòmens, un purament químic, d'*oxidació*, que posa en llibertat (saponifica) àcids grassos i glicerina, preparant el terreny per a la verificació del segon, *biològic*, produït per microbis o floridures que en trovant aliment, desdoblen la matèria grassa, desprenent àcid carbònic, el qual ralenteix o atura la oxidació.

A la oxidació és degut el *gust de sèu* d'algunes mantegues, mentre que l'enranciment és causat pels àcids resultants del desdoblament microbià.

MALALTIES MICROBIANES DE LA LLET

96 Certes malalties d'origen microbià que ataquen les glàndules mamàries, tenen notable influència en la composició i constitució de la llet, fent-la impròpia, ja pel consum, ja per a la indústria.

Alteracions produïdes per la tuberculosi i la febre aftosa (mal de peu)

97 Solament una glàndula sana produeix una secreció normal. Es per això, que les vaques atacades de *tuberculosi* i de *febre aftosa*, amb formació en el braguer de tubèrculs en el primer cas i d'aftes en el segon, han de secretar una llet impròpia pel consum i per a l'indústria, ultra ésser perillosa per contenir els gèrmens d'ambdúes malalties. Inclús les mamelles sanes de les vaques tuberculosas poden eliminar *bacillus de tuberculosi actius* i virulents.

La llet de vaques amb el braguer recouvert d'aftes, mantes vegades esdevé espessa, fètida i groguenca amb la caseïna fortament alterada.

Alteracions de la llet ocasionades per les mamitis

98 Les *mamitis* o *inflamacions mamàries*, són produïdes per infeccions microbianes en existir certa predisposició: refredaments, part, manca de higiene, etc. La llet secretada per les vaques en aquest estat patològic, que pot interessar a cada un dels elements anatòmics que componen la mamella, es presenta generalment sota les formes següents:

99 *Llet agrumollada*.—Amb grumolls de caseïna, sobre tot en començar la munyida, comuna en les inflamacions (*mamitis catarrals*) dels canals lactífers. Els ferments que conté, provoquen inflaments en els formatges.

100 *Llet serosa*.—Groga-grisenca, amb restes glandulars, que en podrir-se la fan esdevenir purulencia. Es secretada durant les afeccions dels òrguens secretors de la glàndula (*mamitis parenquimatosa*) o grans de raïm.

101 En el cas de *mamitis contagiosa*, els caràcters de la llet són juxtaposició dels de les dues anteriors, de les quals es distingeix per una enlairada acidosa, contràriament en aquelles que són feblement àcides.

Totes les llets esmentades poden encomanar a l'home greus malalties.

Llets blaves

102 Hores després de la munyida, poden aparèixer taques blaves en la superfície de la llet, les quals no tarden en betejar la massa del líquid, fins invadir-la per complet, destruint l'acidosa i per tant fent-la esdevenir alcalina. És una alteració produïda per microbis que actuen en mitjans àcids i són poc resistents a la calor (*B. syncyanus* Ehrenberg o *Vibrio cyanogenus*, Fuchs.), no devent confondre's amb certa coloració blavenca uniforme, produïda per determinats aliments.

Llets roges

103 Ens referim aquí solament a les llets enrogides per l'acció dels microbis, l'alteració de les quals no ha de confondre's amb la de les llets sanguinolentes (vegi's pag. 36 n.º 109) i roges per tant en el moment de la munyida. Mentre en el primer cas, deixant la llet en repòs, les colònies microbianes vermelloses es multipliquen, en el segon, els glòbuls sanguinis se'n van al fons, aclarint-se la llet en els recipients.

Aquesta alteració potser produïda per varis microbis; uns, aerobis sols tenyeixen la superfície, acidificant la llet, coagulant-la i dissolvent lentament el coàgul; altres, enemics de la llum, no col·loretgen la capa de crema sinó la llet subjacent; i altres per fi, començant per la crema acaben per invadir la massa.

Enrogeixen la llet, entre altres el *Micrococcus prodigiosus*, el *Bacillus lactis erythrogenes*, el *Saccharomyces ruber* i el *Bacillus mucoides roseus*.

Llets grogues

104 Certes llets cuites poden adquirir, mercès a l'intervenció d'un microbi especial (*B. synxanthus*) que alcalinitza la llet, una coloració intensa groc d'or, coagulant i dissolvent la caseïna.

Llets viscoses o filants

105 Ja sigui mercès a la gelificació de les membranes de certs mi-

crobis, o a una secreció viscosa de determinats micro-organismes, atacant uns la lactosa altres la caseïna, la llet esdevé de vegades, llepissosa, estirant-se en fils més o menys llargs, enganxant-se al vas que la conté, desnatant-se difícilment i prenent un gust desagradable, les quals coses totes la fan impròpia pel consum i sols destinable a l'alimentació dels porcs.

La viscositat pot ésser deguda a un excés d'albumina produïda en algunes inflamacions de la mamella i llavors fila unes vegades ja en el moment de la munyida, altres 12 ó 15 hores després.

Microbis causants d'aquesta alteració se'n coneixen les espècies: *Micrococcus mucilaginosus* (Guillebeau), *Micrococcus lactis viscosi* (Gouber), *Bacillus lacti viscosus* (Van Laer), *Actinobacter polymorphus* (Duclaux) i *Bacterium Hessii*.

En la fabricació del formatge d'Edam (Holanda) s'utilitza el xerigot filant i a l'ensem àcid. A Noruega, amb la llet filant, s'obtenen les conserves anomenades *Tattemyelk* i el *Filou* de Bretanya no és altre cosa.

Es malaltia contagiosa, encara que pot ser produïda per una alimentació dolenta o per canvis sobtats en la mateixa.

Llets amargues

106 Moltes vegades d'origen microbià, aquesta alteració pot ésser ocasionada també pels remeis i per certs aliments com: la camamilla, lúpul, fulles d'escarxofa...

Les espècies microbianes que amarguen la llet i els formatges són nombroses, podent esmentar-se: els *Micrococcus casei-amaris* (Frendenreich), el *Tyrothrix geniculatus* (Duclaux), el *Bacillus liquefaciens lactis amari* (Coher). etc.

Certs autors (Trillat i Santon) atribueixen l'amargor en alguns casos a la producció d'aldehid amònic, per l'acció combinada d'un llevat damunt la lactosa produïnt aldehid i la d'un ferment damunt la caseïna produïnt amoníac. Però en general és desconeguda químicament la substància productora d'aquest gust anormal.

Llets savonoses

107 Algunes llets, a les 24 hores de munyides, presenten, encara que d'una faísó excepcional, la propietat de fer escuma o savonera en agitar-les, semblant-se a savò vert, quant al gust i l'olor.

Weigmann ha descobert cinc bactèries, peptonitzants en sa majoria, i per tant fruïnt de la propietat de no glevar la llet, procedents de la palla

humida, per qual motiu s'ha de tenir molt cuidado en no remenar els jaços ni donar farratges durant la munyida.

Esmentarem com a principal agent el *Baccillus lactis saponici*.

Ultra aquestes alteracions, ja vàrem indicar, que la perllongada intervenció i exagerada multiplicació dels microorganismes habituals podien alterar la llet, emmalaltint-la, fent-la esdevenir àcida o atacant la caseïna, fins provocar en ambdós casos la coagulació espontània.

MALALTIES DE LA LLET D'ORIGEN NO MICROBIÀ

108 Hem vist com algunes malalties de la llet produïdes per microbis, es podien confondre, al menys exteriorment, amb certes alteracions d'origen no microbià la causa de les quals en quasi tots els casos hem explicat. Tal succeeix amb les llets blaves, amargues, filants, per ingestió de determinats aliments i remeis.

Manca dir quelcom, ja que no han de confondre's amb les llets roges, de les

Llets sanguinolentes

109 Deixant reposar en indret fresc aquesta mena de llets, es forma un pòsit característic, constituït pels glòbuls sanguinis, els més pesants dels quals han anat al fons.

El trencament de vasos i teixits en l'interior de la glàndula, ocasionades per malaltia o en muntir, són la causa de que la sang passi a la llet, enrogint-la.

Llets purulenques o puògenes

110 L'infecció de les ferides que acabem d'esmentar així com certes inflamacions, poden ésser l'origen dels glòbuls de pus, en la llet, ultra els de sang.

La presència de posterma es regoneix per l'olor a ranci podrit i perquè la llet es pren amb gran facilitat.

Llets sorrenques

111 La formació per causes mal conegudes (alimentació excessivament salina, malalties...) de càlculs de composició variable, ja rics en matè-

ries orgàniques, ja en carbonat i fosfat de calç, dóna la sensació de que la llet contingui granets de sorra.

Si les dimensions d'aquests corpúscles són crescudes, pot esdevenir l'obstrucció dels conductes lactífers i dels mugrons.

Llets salades i alcalines

112 Aquestes llets, caracteritzades pel seu gust, són molt riques en sals de sosa i potassa, clorur de sodi i fosfats, pobres en sucre i presenten la caseïna en un estat especial.

Es una alteració, que pot localitzar-se fins en un sol quarter del braguer, essent la llet més salada en començar la munyida.

Tals llets fan inflar els formatges i mercès a la seva alcalinitat (poca lactosa i neutralització de l'àcid per les sals) són difícilment coagulables.

Causes: alimentació defectuosa o malaltia de l'animal.

No son perjudicials als porcs.

III.-LA TÈCNICA DEL CONTROL EN LLETERIA ⁽¹⁾

113 De veritable importància en qualsevol de les manifestacions de l'indústria lletera, es coneixer la composició i estat normal o de malaltia de la primera matèria, la llet, de la variabilitat i fàcil alteració de la qual ja hem tractat en els capítols anteriors.

Interessa al vaquer verificar la riquesa de la llet de cada un dels seus animals per a procedir a una acurada selecció; és obligació dels que vetllen l'aprovisionament dels grans centres de població perseguir el frau i la manca d'higiene en les llets, en benefici de la salut i de la butxaca dels consumidors; és necessari, fins a l'extrem, a l'industrial transformador lleter (mantegaire, formatger, condensador, dessecador...) assatjar la matèria prima per a preveure rendiments i perturbacions més o menys greus en la fabricació, modificant si convé, els procediments elaboradors; és recomanable i més econòmic que els individus o entitats col·lectores de llet (fàbriques, Sindicats, Cooperatives, revenedors...) paguin la llet segons la

(1) En dir lleteria ens referim solament a la llet, no a les mantegues, formatges i altres productes d'ella derivats.

seva riquesa, en matèria grassa o extracte sec, estimulant a l'ensem al productor.

Entre altres, són aquestes les finalitats del control en lleteria; no cal, doncs, gastar paraules per a recomanar la seva pràctica.

114 Per a major claretat d'exposició dividirem la tècnica controladora en varis apartats:

- 1.^{er} Determinació de les impureses com predisposants a les malalties de la llet.
- 2.^{on} Diagnòstic de les malalties de la llet.
- 3.^{er} Mètodes per a verificar la composició.
- 4.^{art} Càlcul i control de les falsificacions.

DETERMINACIÓ DE LES IMPURESES

115 Tant des del punt de vista higiènic com per a la fabricació és interessant cotrolar la *netedat* de la llet.

Les impureses que aquest líquid conté són altres tants vehicles microbians i per tant, com més abundants siguin, més promptament esdevindrà l'alteració.

Molts accidents de fabricació han d'atribuir-se a una manca de *netedat*, no en l'instalació, sinó en la llet procedent del bestiar d'alguns o molts proveïdors.

Gerber ha construït dos aparells per a determinar les impureses de la llet; un per filtració i altre per sedimentació.

El lacto-filtrador

116 Consisteix aquest aparell en una ampolla de vidre oberta per les dues extremitats i posada cap per avall en un suport de fusta (fig. 9). El tap, semblant al de les gaseoses, presenta un forat circular proveït d'una fina tela metàlica. En tancar i mitjançant la molla és pot aplicar fortament contra l'ampolla una tira de cotó fluix.

Mig litre de la llet a assatjar escalfat a 37°C. (freda passa malament) s'aboca per la part superior sense fer escuma.

La llet deixa les impureses en passar pel disc de cotó fluix, el qual pot retirar-se des-

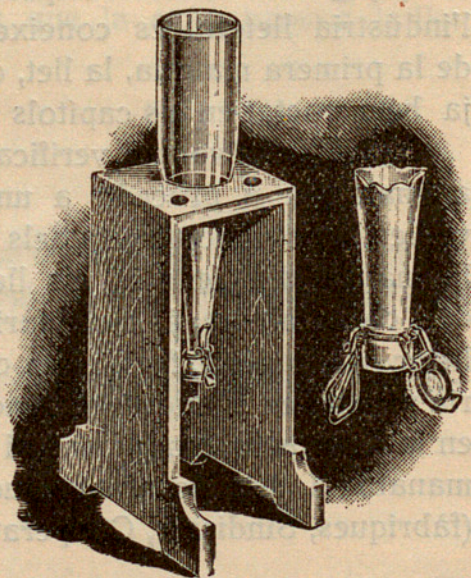


Fig. 9.—Lacto-filtrador

prés d'aixugar la tela metàlica, apoiant-hi lleugerament una esponja. Aquests discs, col·locats damunt un paper (al qual s'enganxen sense goma) i enviats als proveïdors «fan més efecte—com diu Gerber—que les cartes d'amonestació».

El lacto-sedimentador

117 Aparell (fig. 10) compost d'una ampolla com la de l'anterior, la obertura més estreta del qual (inferior) es pot obturar amb un tap de goma proveït d'una tija per a treure'l o posar-lo des de dalt. Al coll de l'ampolla s'hi pot enxufar, mitjançant una goma, un petit tubet de vidre més estret i tapat inferiorment, on porta unes graduacions.

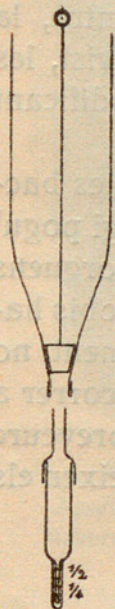


Fig. 10
Lacto-sedi-
mentador

Ben netes totes les parts de l'aparell, tapada l'ampolla amb el tap de goma i col·locada en el seu prestatge, s'hi tira $\frac{1}{2}$ litre de llet ben barrejada. S'enxufa el tubet de sedimentació i es treu el tap de goma, passant la llet a ocupar-lo.

A les dotze hores de permanència en un lloc fresc, es torna a col·locar el tap i es separa el tubet de l'ampolla, observant l'importància del dipòsit format i, si convé, la seva composició química i bacteriològica.

Aquest aparell té l'aventatge de permetre l'exàmen organolèptic de la crema que puja durant el repòs, les dades de la qual poden ésser útils.

En cas de moltes llets a assaijar, es poden reunir les ampolles en bateries damunt prestatges espessos, tant les del lacto-sedimentador com les del lacto-filtrador.

118 Existeixen altres procediments per a controlar les impureses, alguns dels quals es fonamenten en l'ús de la força centrífuga, mentre en altres, com en el de Fliegel, corrent a Alemanya i semblant al lacto-filtrador de Gerber, es compara el temps que triga en passar un litre de llet, per exemple, a la temperatura de 30° - 35° C., amb l'empleat per una llet ja filtrada en idèntiques condicions. No essent mai absolutament iguals les tires de cotó flux, els resultats no són sempre exactes.

DIAGNÒSTIC DE LES MALALTIES DE LA LLET

MÈTODES ORGANOLÈPTICS

119 Malgrat tenir que existir en tota instal·lació lletera un laboratori més o menys complet segons l'importància d'aquella, això no vol dir que *l'examen organolèptic de la llet*, és a dir, a base de les dades proporcionades per nostres sentits, manqui d'utilitat. Molt en contra, la seva pràctica no ha d'oblidar-se mai, car generalment, com ja hem vist, les malalties de la llet, siguin o no d'origen microbià, es tradueixen modificant el seu gust, color, olor, consistència i homogeneïtat.

Amb tot i això moltes vegades, sobre tot en tractar-se de malalties bacterianes, existeix el germe alterador en la llet, però sense que hagi pogut demostrar les seves activitats, d'una manera perceptible per a nostres orguens de sensibilitat restringida; això succeeix principalment amb els microbis habituals en totes les llets, els quals, mentre no abundèn exageradament, no alteren les seves propietats organolèptiques; es llavors quan cal recórrer a altres procediments més refinats per a verificar l'estat actual llur i preveure la naturalesa d'ulteriors alteracions. Aquests procediments constitueixen els

MÈTODES DE LABORATORI

120 Dels mètodes de laboratori uns són *ràpids*, d'apreciació directa o indirecta, qualitativa o quantitativa, però immediata de l'alteració de la llet en el moment de l'assaig. Altres són d'*observació*, més lents per la seva major duració, deduïnt el nombre i naturalesa dels microorganismes existents en la llet, ja fent actuar aquests damunt substàncies de control, ja posant-los en les millors condicions de mitjà (temperatura) per a accelerar l'observació dels seus efectes (coagulació).

Prova de l'ebullició

121 La caseïna no es coagula pel calor quan la llet és fresca i normal. Però quan mercès a l'activitat dels ferments làctics l'acidesa del medi esdevé exagerada, la llet es pren en bullir.

Per això es posa la llet en un tub d'assaig i en un tupinet, fent-li

arrencar el bull i observant si hi ha formació de grumolls o es pren totalment.

Les llets que tenen al voltant de 27 decígrams d'àcid làctic per litre, les de vaques parides de poc (calostrum) o atacades de certes malalties, es prenen a l'ebullició.

Si malgrat no pendre's fan pudor, han de considerar-se com sospitoses.

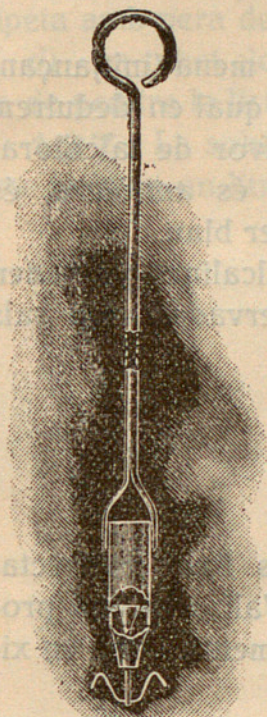


Fig. 11

Assaig a l'alcohol
Mesurador de la llet

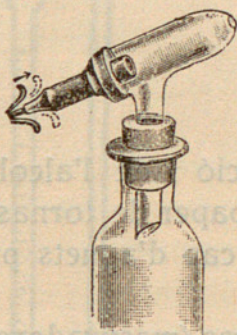


Fig. 12

Assaig a l'alcohol
Mesurador d'alcohol

Assaig a l'alcohol

122 Una bona llet no ha de coagular-se ni agrumollar-se en ésser barrejada a un volum igual d'alcohol de 68-70 ‰. S'acostumen a pendre 5 cm.³ de cada líquid (figura 11 i 12).

La reacció de l'alizarol

123 L'alizarol és una solució saturada de la substància anomenada alizarina en l'alcohol de 68‰ i que ja es trova preparada en el comerç.

Si en un tub d'assaig (fig. 13) barregem 2 cm.³ de llet amb 1-2 cm.³ (segon instruccions) d'alizarol, es produirà una coloració i devegades un agrumollament.

Segons sigui considerable l'acidesa de la llet, la coloració anirà del roig clar al roig fosc i al groc, perdent en finesa el coàgul proporcionalment en aquella.

Unes taules amb els colors tipus, establertes per M. Mores, autor del procediment, serveixen per a orientar al controlaire.

Es un mètode molt sensible, que a l'ensams de l'acidesa revela l'alteració de la caseïna.

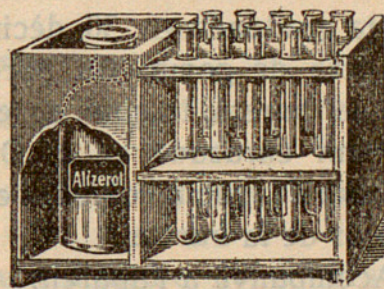


Fig. 13

Aparell per a la reacció de l'alizarol

Reacció amb el paper de tornassol

124 Existeixen papers de tornassol vermells i papers de tornassol blaus. Els primers esdevenen blaus en contacte amb un líquid alcalí i els segons vermells en ésser mullats per un líquid àcid.

Depositant una gota de llet damunt un paper de cada mena mitjançant una vareta de vidre, observarem la color de la taca, de la qual en deduirem la reacció de la llet i la seva intensitat, segons sigui la vivor de la coloració. Recordi's que la llet normal i acabada de munyir és *anfòtera*, és a dir, que fa tornar blau el paper vermell i enrogir el paper blau.

Les llets malaltes o tendres son fortament àcides; les alcalines, provenen de vaques malaltes, o han estat aigualides o be conservades amb sals alcalines.

Acidimetria

125 Els mètodes de l'ebullició i de l'alcohol ens fixen indirectament un punt d'acidesa, mentres el paper de tornassol i l'alizarol ens proporcionen dades qualitatives. Però cap d'aquets procediments dona en xifres el grau d'acidificació.

Tal és la finalitat dels acidímetres (mesuradors de l'acidesa) els quals es fonamenten en la neutralització dels àcids que conté la llet mitjançant una solució de sosa de composició coneguda, empleant com a indicador la fenolftaleina.

126 L'aparell més conegut, per la seva senzillesa i comoditat és el Dornic (fig. 14) el qual dona l'acidesa en decigrams d'àcid làctic per litre éssent cada decigram un grau Dornic d'acidesa.

Consta aquest aparell d'una flascó, qual tap està atravesat per dos tubs de vidre. Un d'ells arrancant del fons, el posa en comunicació amb una bureta graduada en 30 dècimes de centímetre cúbic, l'altre està enxufat a una pera de goma. En apretar aquesta, l'aire empeny la solució de sosa vers la bureta, la qual en ésser plena i afluir la pera queda automàticament enrasada en el 0 de l'escala. Una pinça fa d'aixeta, apretant un tubet de goma col·locat entre altre de vidre afilat en la punta i l'extrem inferior de la bureta.

Acompanya a l'aparell:

a) una pipeta Martín que s'omplena en ésser submergida en la llet, car aquesta aixeca el tap cònic esmerilat. En retirar-la, el sobrant de llet, s'escorra pel foradet lateral ja que la mateixa pressió del líquid apreta el tap cònic esmerilat. Si la llet arriba un xic més amunt del llavi inferior de l'orifici lateral, es bufa lleugerament pel forat que presenta el tap de suro,

quedant, llavors perfectament enrasats 10 cms.³ de llet en l'interior de la pipeta.

b) varis tubs d'assaig.

c) un flascó, contenint la solució de fenolftaleina, provist el tap d'una pipeta amb pera de goma.

d) un tubet clos contenint un paper rosa clar, tipus de la coloració que ha de pendre la llet, en fer la determinació.

127 La solució de sosa es prepara dissolvent 4'445 gr. de sosa càustica pura en un litre d'aigua destilada, de manera que 9 cm.³ d'aquesta so-

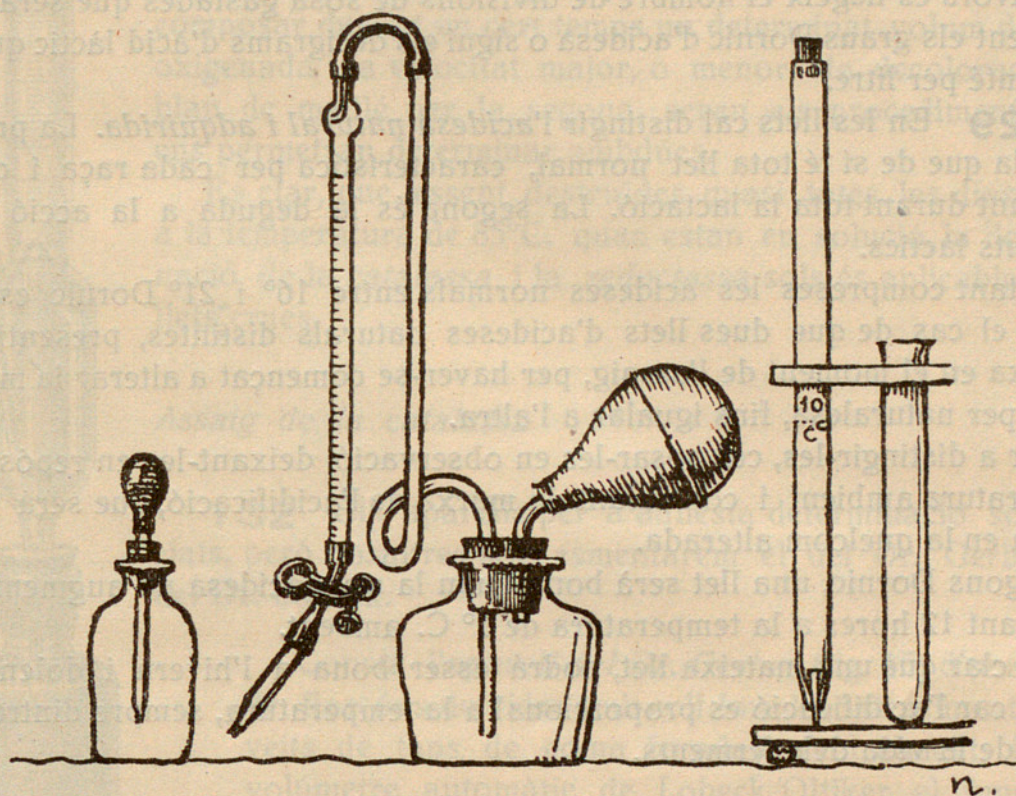


Fig. 14.—Acidímetre Dornic

a) Flascó amb la solució de fenolftaleina.

b) Acidímetre Dornic.

c) Rastell amb una pipeta Martin i un tub d'assaig.

lució neutralitzin a 10 cm.³ de solució dècima normal àcida (àcid sulfuric, per exemple).

Així preparada, un cm.³ de la dita solució, neutralitzarà a 10 miligramms d'àcid làctic.

La fenolftaleina s'emplea en solució al 2 ‰, en alcohol de 70 graus.

128 Les determinacions es practiquen de la manera següent:

Perfectament barrejada la llet de dalt a baix, se'n prenen, amb la pipeta Martín, 10 cms.³.

Apretant la punta del tap esmerilat contra la paret interior d'un tub d'assaig, s'hi fa caure tot el contingut de la pipeta, al qual s'hi afegeix 4 o 5 gotes de la solució de fenolftaleina. La coloració de la llet no canvia.

Plena la bureta i per tant enrasada automàticament en el 0, es va deixant caure gota a gota en la llet a assajar, la solució que conté apretant lleugerament la pinça.

De tant en tant (cada dues o tres gotes a partir de la divisió 10) es tapa amb el dit gros el tub d'assaig i s'agita fortament.

L'operació s'atura quan, malgrat l'agitació no desapareix la color rosada que ha pres la llet, semblant a la de la mostra.

Llavors es llegeix el nombre de divisions de sosa gastades que serà precisament els graus Dornic d'acidesa o sigui els decigrams d'àcid làctic que la llet conté per litre.

129 En les llets cal distingir l'*acidesa natural i adquirida*. La primera és la que de sí té tota llet normal, característica per cada raça i quasi constant durant tota la lactació. La segona és la deguda a la acció dels ferments làctics.

Estant compreses les acideses normals entre 16° i 21° Dornic es pot donar el cas de que dues llets d'acideses normals distintes, presentin la mateixa en el moment de l'assaig, per haver-se començat a alterar la menys àcida per naturalesa, fins igualar a l'altra.

Per a distingir-les, cal posar-les en observació, deixant-les en repós a la temperatura ambient i controlant la marxa de l'acidificació, que serà molt ràpida en la quelcom alterada.

Segons Dornic, una llet serà bona quan la seva acidesa no augmenta en 2° durant 12 hores a la temperatura de 1° C. ambient.

Es clar que una mateixa llet, podrà esser bona a l'hivern i dolenta a l'estiu, car l'acidificació es proporcional a la temperatura, sempre dintre els límits de la vida dels ferments.

130 Graus d'acidesa Dornic d'interès a conèixer:

Llet de vaca normal	16°—21°
Llets de vaca, àcides	més de 21°
Llets de vaca, alcalines.	menys de 16°
Coagulació a l'ebullició.	de 26°—27°
» en fred	de 70°—80°
Calostre de vaca	va disminuint de 50° a la normal
Llet de cabra.	13°—15°
Llet d'ovella.	18°—23°
Llet de vaca amb mamitis contagiosa.	25°—36°

LES REACCIONS ENZIMÀTIQUES DE LA LLET

131 Essent els ferments solubles (enzimes) de la llet secretats pels microbis, que l'envaeixen o per les cèl·lules que componen el teixit glandular (Vegi's *Ferments solubles* pág. 16, n.º 49) fàcil serà comprendre l'íntima relació existent entre la seva quantitat i les alteracions de la llet, siguin degudes als microorganismes o a un estat patològic (de malaltia) de l'animal.

La *catalassa* i la *reductassa* són les dugues enzimes que més comunament es determinen en la llet.

L'apreciació de l'oxigen que desprén la primera, en descomposar durant un cert temps un determinat volum d'aigua oxigenada i la velocitat major, o menor, de decoloració del blau de metilè per la segona, seran els procediments que ens permetran determinar ambdúes.

Es clar, que essent destruïdes quasi totes les diastasses a la temperatura de 85°C. quan estan en solució, la determinació de la *catalassa* i la *reductassa* sols és aplicable a les llets crues.

Assaig de la catalassa

132 Els aparells per a aquesta determinació són variats, però nosaltres sols esmentarem el del Dr. Gerber i el del Dr. Lobeck.

Consta l'*aparell del Dr. Gerber* (fig. 15) d'una sèrie de flascóns de vidre amb coll foradat lateralment, proveïts de taps de goma foradats centralment, i d'un volúmetre automàtic de Lobeck/Oltiker el funcionament del qual ja descriurem.

Esterilitzats flascóns i taps, bullint-los durant cinc minuts i degudament escorreguts, es col·loca en cada un: 5 cm.³ de solució al 1 % d'aigua oxigenada (H² O²) (1) o una pastilla equivalent de la casa «Fills del Dr. Gerber» de Zurich, i 10 cm.³ de llet a 20° C. de temperatura.

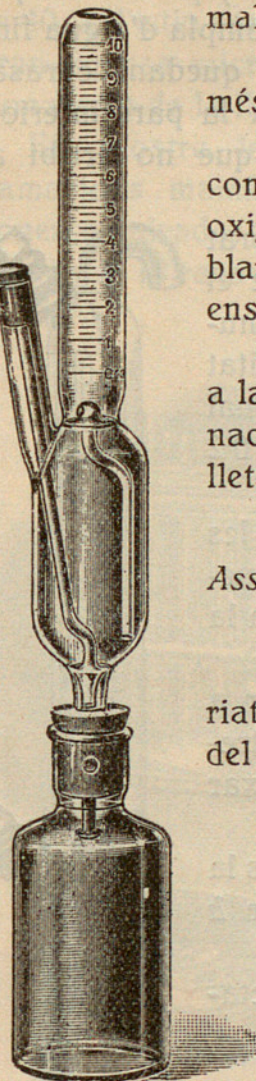


Fig. 15.—Aparell del Dr. Gerber per la determinació de la catalassa

(1) La solució d'aigua oxigenada es prepara dissolvent una part de perhidrol de 30 % d'aigua oxigenada en 29 parts d'aigua destil·lada. Tant el perhidrol, com la solució han de conservar-se en flascóns foscos opacs i perfectament tapats (parafinats) essent millor preparar la darrera en petites quantitats. Als 8 ó 14 dies si no s'ha gastat encara s'ha de comprovar.

1 cm. ³ de la solució.	} equivalen a 6 cm. ³ de permanganat potassa $\frac{1}{10}$ N.
17 » aigua destil·lada	
2 » àcid sulfúric de 1'820 a 1'825 densitat	

El forat dels taps s'obtura amb un clau de baix a dalt (Vegi's fig. 16,) i es col·loquen en els flascóns enfonsant-los fins la marca que porten per a no comprimir l'aire.

Llavors, després de remenat lleugerament el contingut es porten tots a un bany-maria que ha d'estar de 20-25° C. A les dues hores, prèvia altra agitació necessària, es pot procedir a la medició de l'oxigen després.

Per això cal preparar el volúmetre (figura 16) que serveix per a tots els flascóns. Per l'obertura lateral *h* s'ompla d'aigua fins que pel tub *f* entri en la probeta graduada *d*, quedant enrasada exactament en el 0 de l'escala que és a la part inferior. Llavors es tapa *h* amb un tapet de goma que no arribi al tub capilar *e*.

Preparat així, s'ensorra la punta *b* en el forat del tap de goma del primer flascó, fent caure el clau 2. L'oxigen després puja pel tub *e* i s'acumula en el tub lateral *c* i part superior de la cavitat o ventre *a* empenyen l'aigua pel tub *f* la qual pujarà de nivell en el tub *d* graduat de 0'2 en 0'2 de cm.³.

Llavors, procurant no escalfar el flascó amb les mans, llegirem el nombre de dècimes de centímetre cúbic que marca el nivell de l'aigua, serà la xifra representativa de la catalassa.

Feta una lectura es treu el volúmetre per a clavar-lo en altre flascó. En quedar lliura l'extremitat *b*, el gas fugirà i l'aigua ha de baixar al 0 de l'escala.

Fig. 16. — Volúmetre automàtic Lobeck-Oltiker

Això es pot comprovar bufant per *b* abans la primera medició i traient i ficant aigua per *h* segons convingui.

Les pipetes de medició de llet, han de rentar-se perfectament per a cada mostra.

133 L'aparell del Dr. Lobeck, anomenat *catalassador* és el que representem en la figura 17. Se'n necessiten tants com llets vulguin assajar-se a la vegada. Per l'obertura superior de les tres que proveïdes de tap posseeix l'aparell s'introdueix aigua, fins que enrasi el 0 de l'escala que està en la part superior. Llavors després d'haver tapat amb tap de goma l'obertura inferior, s'introdueixen els 10 cm.³ de llet i la pastilla de catalassa (Gerber) pel forat del mig. S'obtura també aquesta i finalment el forat superior.

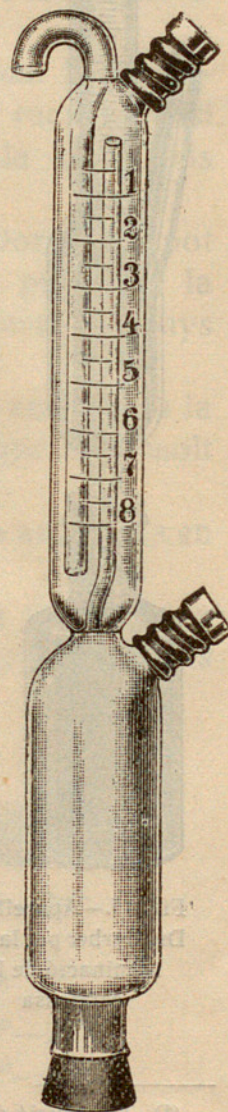


Fig. 17
Catalassador del
Dr. Lobeck

Tots els aparells un cop carregats es col·loquen en un bany-maria a 25°C. Observant la disposició del volúmetre es comprendrà fàcilment que en despendre's l'oxigen, aquest, farà baixar el nivell de l'aigua en l'interior del tub graduat, la qual aigua sortirà pel tubet en forma de crossa amb que termina superiorment l'aparell. El nombre de centímetres devallats pel nivell de l'aigua multiplicat per 10 serà la xifra de la catalassa.

134 Les xifres de catalassa superiors de 35 a l'hivern i de 40 a l'estiu són sospitoses i delaten o una malaltia de la vaca o gran riquesa microbiana deguda a la manca de netedat i acondicionament de la llet després de la muntada.

El calostre, les llets velles, les llets sanguinolentes i les inflamacions mamàries, fent excepció de la mamitis contagiosa, donen enlairades xifres de catalassa, damunt les que també tenen influència la raça i les alteracions de mitjà o de regisme.

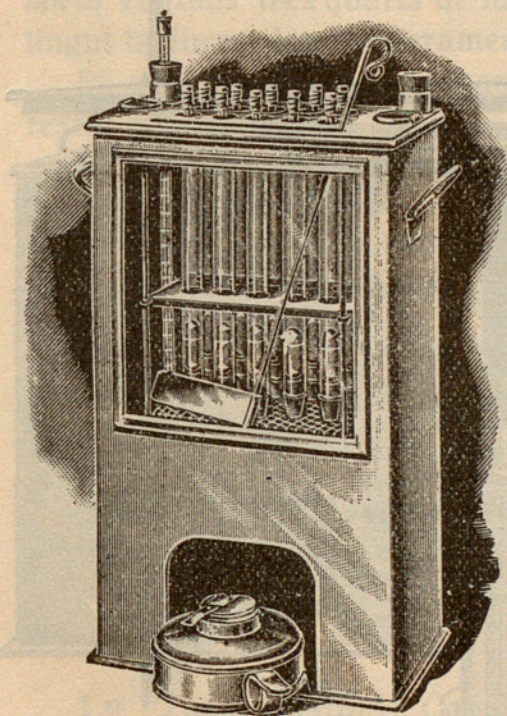


Fig. 19.—Estufa amb els tubs per a l'assaig de la reductassa

Assaig de la reductassa

135 En uns tubs d'uns 50 cm.³ de cabuda, (figura 18) degudament esterilitzats (ebullició durant cinc minuts), s'hi barregen fins a col·loració uni-40 cm.³ de llet i 1 cm.³ de solució de blau de metilè (1) tapant després amb cotò.

Col·locats tots els tubs en un suport, es fiquen en una estufa o bany-maria (fig. 19) a 38-40° C., observant per cada un el temps que triga a esdevenir la decoloració, prescindint del petit anell blau que queda en la superfície.

136 L'assaig de la reductassa



Fig. 18
Assaig de la reductassa

(1) Per a preparar la solució de blau de metilè es venen avui dia unes pastilles, que es desfan en 50 cm.³ d'aigua destil·lada (calenta o bullida) afegint després 150 cm.³ més d'aigua destil·lada freda o bullida refredada.

També pot preparar-se saturant amb blau de metilè en pols, alcohol de 95%. Es decanta el pòsit i de la part de líquid net se'n prenen cinc grams que es dilueixen en 195 cm.³ d'aigua destil·lada.

Ambdúes solucions finals han de conservar-se en flascó fosc blau.

tassa és indicadíssim per a apreciar el nombre de microbis que una llet conté:

<u>Temps de decoloració:</u>	<u>Nombre de bactèries:</u>
Més de 7 hores	menys de 100.000 per cm. ³
7—2	100.000 a 3,000.000
2— $\frac{1}{4}$	3,000.000 a 20,000.000
menys d'un quart	20,000.000

Higiènicament no pot admetre's una llet que decolori en 3 hores.

El colostre és pobríssim en reductassa. Els ferments àcid làctic veritables tenen molt poc poder reductor i per tant poden reproduir-se sense decolorar la solució metilènica. Això vol dir que no hi han microbis dolents.

Lacto-fermentador

137 Les accions dels microbis que acidifiquen la llet, així com la dels secretors de presora o caseassa, es superposen vers la producció del mateix efecte: la coagulació de la caseïna coloidal i per tant de la llet.

Posar els microorganismes d'aquesta en condicions òptimes de vida per a que mitjançant l'observació de la velocitat d'alteració característiques del coàgul, sigui possible deduir el seu nombre i qualitat, és la finalitat del *lacto-fermentador*.

Aquest aparell (fig. 20) de gran aplicació sobre tot en formatgeria, consta en essència d'un bany-maria metàlic, alimentat per un llum d'esperit de vi, en el qual s'hi submergeixen, col·locats en suports especials, una sèrie de probetes o tubs numerats, de 40 a 50 cm.³ de cabuda, amb tapadora de zinc.

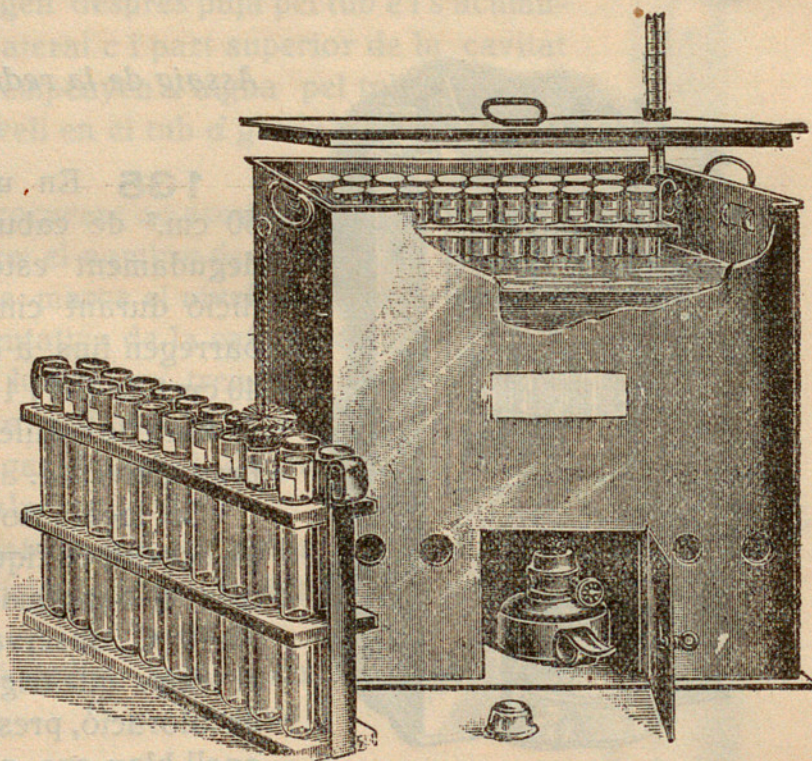


Fig.— lacto-fermentador

Per a l'èxit en el maneig del lacto-fermentador manca una perfecta netedat i per això les probetes i les tapadores un cop desproveïdes de tota porqueria, s'esterilitzaran tenint-les en aigua a l'ebullició durant un quart d'hora, d'on es treuran en el moment de l'ús.

Els tubs s'omplen de llet fins les tres quartes parts; després es tapen. Les mostres es treuen dels bidons, barrejant bé el seu contingut, mitjançant un culler que s'escaldarà després de cada extracció.

Col·locats els tubs en els suports s'introdueixen aquests en el bany ple d'aigua a 45°, la qual arribarà a l'alçada de la llet en les probetes.

En escalfar-se les mostres la temperatura devalla i llavors s'ha d'encendre el llum d'esperit de vi de manera que el termòmetre, *marqui constantment de 38°-40° C. de temperatura durant tot l'assaig* car aquesta és la òptima per a la major part de les bacteries de la llet.

A les 6-9-12-18 i 24 hores s'examinarà cada mostra, sense destapar-la, ja per la finestra de vidre que porten dits aparells modernament, ja fent sortir els tubs tres quarts de la seva longitud i observar l'estat del seu contingut inclinant-los lleugerament.

Si s'ha de destapar el bany s'aixecarà la flama del llum per a contrarestar el refredament.

138 Les observacions tindran per objecte verificar:

- a) La velocitat de coagulació o d'alteració.
- b) L'aspecte del coàgul o naturalesa de l'alteració.

Respecte el primer punt cal dir que han de considerar-se sospitoses les llets que es prenen abans de les 12 hores o que no ho han fet a les 24 hores, en qual cas si l'acidesa no és de 25°-30° Dornic pot esdevenir la fermentació pútrida.

139 Quant a la nombrosa varietat de coàguls que poden formar-se segons la població microbiana de la llet, hem de distingir quatre tipus ben definits, els quals molt sovint es combinen entre sí donant formes intermediàries. Són:

1.^{er} *Tipus gelatinós. Coàgul compacte, uniforme, sense expulsió de xerigot, gust i olor agradablement àcids.* La fermentació és normal i deguda als ferments lactis veritables.

2.^{on} *Tipus caseós. Coàgul més o menys retret i esqueixat, amb forta expulsió de xerigot verdós i poc àcid.* Es produït pels ferments que secreten presora. Si apareix prematurament s'ha d'atribuir a malalties de la mamella. Aquesta fermentació no és normal, però si es presenta dintre el temps normal i sense exageració el formatge pot sortir encara bé.

3.^{er} *Tipus agrumollat (seros). Coàgul en grumolls i xerigot lletós, groguenc; gust i olor sospitosos.* Fermentació dolenta, produïda pels mi-

crobis de falsos ferments lactis combinats a algunes formes acríbic dels de la caseïna. La manca de consistència fa que els gasos es desprenguin sense ulla la pasta com en el

4.^{rt} *Tipus inflat.* La crema o el coàgul apareixen més o menys ullats, acanalats i esqueixats, mercès a la producció de gasos. La consistència del coàgul pot ésser la dels tipus gelatinós i caseós i també coriàcea presentant l'aspecte de pa ullat o d'una esponja. Fermentació dolentíssima, produïda principalment pels microbis de la fermentació pseudo-làctica. En els casos exagerats el coàgul és llençat fòra del tub.

Caldrà a més de les observacions del coàgul, examinar de les 6-12 hores les cremes i xerigots que devegades es presenten filants, així com si hi ha hagut formació de dipòsits de impureses, pus o sang; els gusts i les olors anormals, etc.

L'assaig del lacto-fermentador pot combinar-se amb el de la reductassa, (Orla-Jensen), car el blau de metilè no té cap influència damunt la coagulació ni els microbis, apreciand-se a l'ensem el nombre i la qualitat d'aquests.

Lacto-coagulador

140 L'assaig del lacto-coagulador té per objecte, controlar el comportament de cada llet en presència de la presora animal. En el procediment anterior l'accelerador de les accions microbianes era solament la temperatura, mentre en aquèst la tendència coaguladora d'aquelles es complementa mitjançant la presora animal. A igualtat de temperatura i de coagulant els resultats i la velocitat de coagulació són comparables i juntament amb les característiques del coàgul, aportaran dades precioses al formatger, complementàries de les del lacto-fermentador, el qual aparell pot servir també en el cas present.

Omplenades les probetes s'introdueixen en el bany-maria, l'aigua del qual estarà a 40° C. per a que la de les llets sigui promptament de 30° C. que és la que s'haurà de mantenir constantment. Allavors s'afegeix a cada mostra una quantitat de presora igual, calculada per a que la coagulació esdevingui al voltant dels 15 minuts. (1 cm.³ de la solució d'una pastilla Hansen de les més petites en mig litre d'aigua). Després es tapen.

Als 10 minuts es fa la primera observació de la mateixa manera indicada pel lacto-fermentador.

141 Són impròpies per a la fabricació totes les llets que coagulin molt abans o després dels 15 minuts.

El coàgul normal és homogeni i gelatinós i el xerigot gris verdós, net i traslucid.

Les llets velles (fi de lactació), salades, amargues o de braguers malalts, coagulen lentament i incompletament, és a dir, en flocs i grumolls.

Les llets àcides, mancades de netedat, tendres o calostrals ho fan prematurament.

142 Deixant fermentar i fins madurar els coàguls, després de tractar-los com se tractaria en les calderes la pasta dels formatges, car en petita escala no són altra cosa, el lleter podrà practicar observacions semblants que en el lacto-fermentador, permetent-li formar criteri sobre la llet del bestiar de quiscun dels proveïdors per a modificar i dirigir la fabricació mercès els ensenyaments que els dits assaigs li aportin.

Exàmen bacteriològic

143 L'exàmen bacteriològic, exigeix el coneixement de tota una tècnica que no és d'aquest lloc explicar, pròpia de gent especialitzada i de laboratoris adequats.

Es necessari, pel descobriment de les espècies causants de les malalties infeccioses.

ANÀLISI DE LA LLET

DETERMINACIÓ DE LA MATÈRIA GRASSA

144 Nombrosos són els procediments ideats per a dosar la matèria grassa de la llet. Cada autor, que s'ha ocupat de qüestions de lleteria n'ha proposat un de nou. Es per això que la llista dels noms d'aquests, és la dels distints mètodes. Podem esmentar els procediments de Duclaux, Baudin, Lindet, Touplain, Soxhlet, per pesades de Gottlieb-Röse, Soltzien, galactòmetre d'Adam, Marchand, Mauget i Marion, Fouard, Short, Lezé, Laval, Babcock, Gerber, Wolny, Sichler, Wendler, etc.

Malgrat això i prescindint dels mètodes cremomètrics i alcali-cremomètrics (dosatges per repòs de la crema) de resultats incerts, lents i cada dia més en desús, paral·lelament al desnatat per repòs, els procediments més popularitzats en la pràctica són l'àcid-butiromètric de Gerber, perfecciona-

ment del de Babcock i algunes vegades els de Sichler sens àcid o «Sal», i el del Dr. Wend-ler o «Neusal».

Acid-butiròmetre Gerber

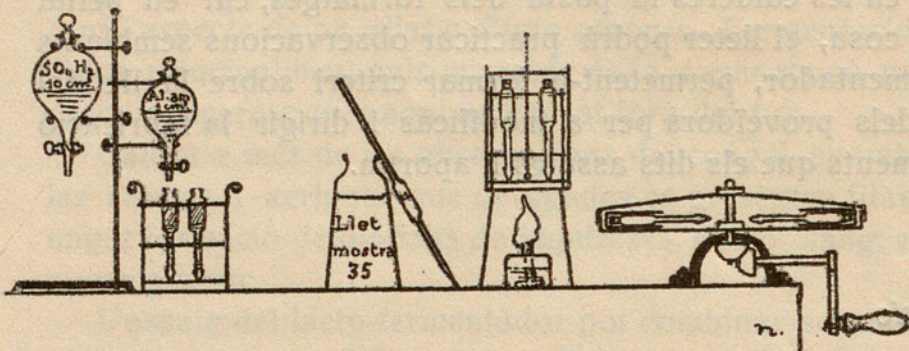


Fig. 21.—Utilatge necessari per al procediment Gerber.
a) Mesuradors automàtics de l'àcid i de l'alcohol. b) Mostra de llet i pipeta mesuradora dels 11 cm.³ c) Bany-maria per als butiròmetres d) Centrifuga

en suspensió. Una petita quantitat d'alcohol amilic fa que la grassa es separi netament en forma clara i refringent, contrastant amb la fosca color que pren la resta, deguda en part a la caramel·lització de la lactosa.

Les barreges dels tres líquids (àcid, alcohol i llet) es fan en els butiròmetres. Són aquèsts uns tubs de vidre de la forma indicada en la figura 21.

La part estreta dels dits tubs està graduada, podent ésser de secció rodona o plana. Els darrers són els millors, car les divisions, que en tots representen 0'1 % (en pes) de matèria grassa, són més amples i per tant la lectura pot ésser més precisa. En les formes rodones la numeració va generalment de 0 a 90 mentre que en les planes va de 0 a 70.

En la part ampla o dipòsit, hi ha un forat el coll del qual porta uns relleus en espirals per a que el tap de goma no s'escapi durant l'operació.



Fig. 23.—Introducció en els butiròmetres dels 10 cm.³ d'àcid sulfúric, mitjançant un mesurador automàtic

145 Aquest procediment (figura 21) es fonamenta en la separació per centrifugació de la matèria grassa de la llet després de solubilitzar, per mitjà de l'àcid sulfúric (vidriol), els elements

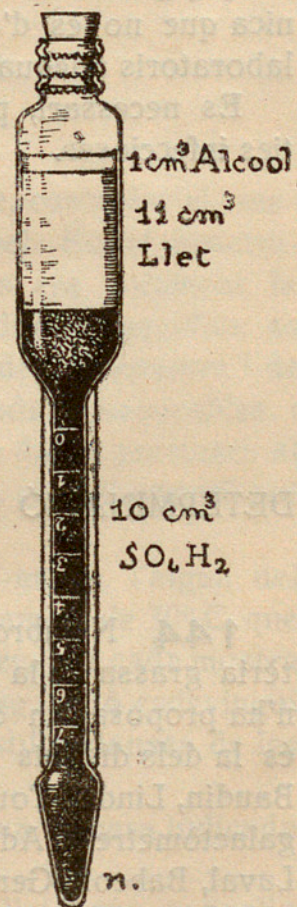


Fig. 22.—Butiròmetre d'escala plana, en el qual pot observar-se la disposició dels tres líquids abans de procedir a la barreja

Posats els butiròmetres en uns rastells especials, amb el forat a dalt, es va dipositant en quiscun d'ells, sense mullar les parets, 10 cm.³ d'àcid sulfúric concentrat i pur de 1.820^a a 1.825 de densitat.

La medicció es pot fer mitjançant pipetes amb boles de seguretat o millor encara amb mesuradors automàtics de maneig còmode, ràpid i desproveït de perill. (fig. 23 i 24).

Després de l'àcid s'afegeix en cada butiròmetre 11 cm.³ de llet a analitzar, mesurats per mitjà d'una pipeta ordinària (fig. 25) o de les automàtiques existents. La llet s'ha de deixar escorrer pausadament per les parets del butiròmetre de manera que es vagi depositant damunt l'àcid sense barrejar-se.

Per fi també amb un mesurador automàtic o amb una pipeta, s'hi afegeix 1 cm.³ d'alcohol amílic de 0'815 de densitat el punt de l'ebullició del qual està comprès entre 128° i 130°, incolor i pur (1).

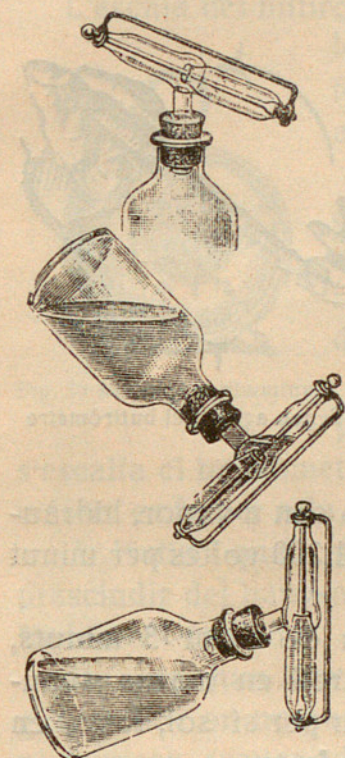


Fig. 24
MESURADOR AUTOMÀTIC
Sistema aplicable tant per
l'àcid com per l'alcohol



Fig. 25.—Mesuració dels 11 cm.³ de llet per mitjà d'una pipeta ordinària

Les coses en aquest punt es tapa fortament el butiròmetre amb taps de goma adequats, dels quals són preferibles els doblement cònics, car poden servir pels dos costats. Aquests es fiquen fins la mitat.

Tapats els butiròmetres es procedeix a barrejar el seu contingut fins que en el seu interior no hi quedi cap coàgul de caseïna. Per això es prenen de un a un, embolicats amb un drap, car la temperatura s'enlaira considerablement, i es sachsen i capgiren repetidament, (fig. 26 i 27) apretant el tap amb el dit gros perquè amb la pressió interna no sigui projectat.

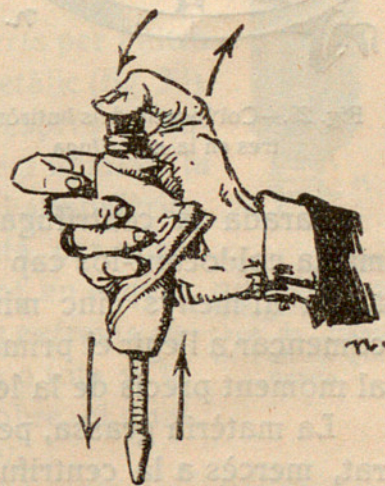


Fig. 26
Primer agitat dels butiròmetres
(Observi's la manera d'agafar-los)

(1) En les cases que venen material per a lleterias es troben tots aquests líquids ja preparats.

Si l'agitació no és prou viva i ràpida la dissolució, succeeix de vegades que la capa de grassa resta d'una color fosca o violeta, que fa la lectura difícil.

Existeixen unes caixes especials per a agitar-ne un gran nombre plegats.

Obtinguda una barreja íntima dels tres líquids, els butiròmetres es van col·locant en un bany-maria mantingut de 60°-70° C.

Quan el seu nombre és suficient es passen a la centrífuga.

D'aquestes n'hi han nombrosos models, essent les més recomenables les de plataforma circular, coberta protectriu i pinyó lliure. Presenten radialment en el seu interior de 2 a 36 tubs metàlics, segons mesures, en els que s'introdueixen els butiròmetres amb l'escala graduada vers el centre

(fig. 28). Els petits models s'accionen a mà amb una manivela o una corretja, mentre els grans ho són a vapor, hidràulicament o elèctricament, tenint que donar de 1.000 a 1.200 voltes per minut (fig. 29). Cal vigilar l'engrassament.

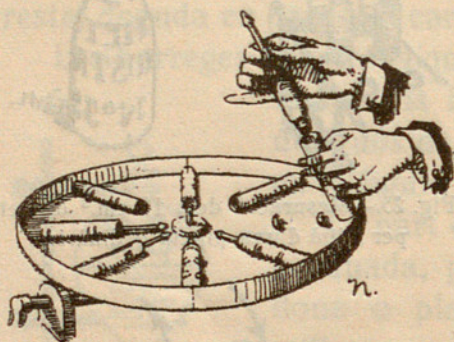


Fig. 28.—Col·locació dels butiròmetres en la centrífuga

Parada la centrífuga, es tornen els butiròmetres al bany-maria col·locant-los cap per avall (tap abaix). Allí hi estaran al menys cinc minuts; passat aqueix temps es podrà començar a llegir el primer, no traient els altres del bany fins al moment precís de la lectura.

La matèria grassa, per sa major lleugeresa, s'haurà separat, mercès a la centrifugació en la part graduada (fig. 31). Per a procedir a la seva medicació s'agafa el butiròmetre amb la mà esquerra pel dipòsit (figura 32) i fent moure el tap, que és a baix, amb l'altra es procurarà fer venir un dels extrems de la columna fins una de les divisions principals

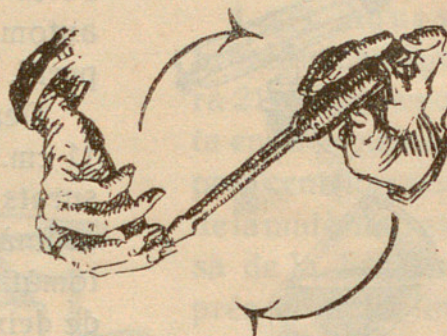


Fig. 27.—Segon agitat del butiròmetre

La centrifugació ha de durar 3 minuts, (fig. 30) posant l'aparell en marxa suau-ment i deixant-lo parar per sí sol, tenint en compte que estigui perfectament equilibrat, per una col·locació simètrica dels butiròmetres. Si les places de la centrífuga són en nombre parell (com ho són en general) i els butiròmetres escassers se n'omple un amb aigua per a equilibrar aquella.

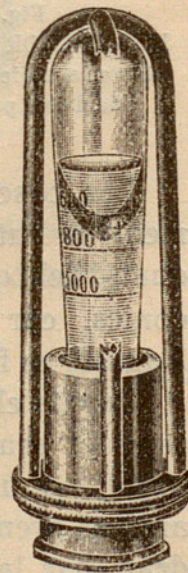


Fig. 29.—Conta voltes per a centrífuga. La punta del con que es forma en rodar indica el número de voltes per minut

de l'escala (si pot ésser el 0). El nombre de divisions compreses entre l'extrem inferior de la columna grassa i el menisc inferior de l'altre, són les 0'1 % de matèria grassa. Amb atenció poden apreciar-se les 0'05 % i amb una lupa fins les 0'03 i 0'02 %.

L'escala del butiròmetre ha de tenir-se a l'alçada dels ulls durant la lectura, per a poguer fer ràpidament la superior i l'inferior, repetint-les quan menys dues vegades, per a veure si concorden.

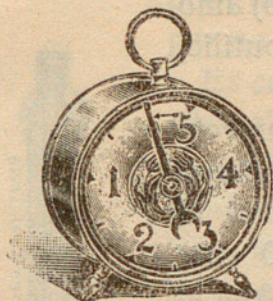


Fig. 30.-Rellojge conta minuts

En el cas de que la separació no sigui prou neta després de la centrifugació s'escalfa el butiròmetre en el bany i es centrifuga de nou. Això mateix es fa per a la llet desnatada.

A l'istiu i quan el nombre de probes és reduït fins es pot prescindir del bany-maria després de la centrifugació, car el refredament és lleu.

Un cop han servit els butiròmetres, es llença el seu contingut, en lloc on no hagi de tocar canyerries ni marbre (piques), ni terrissa (canonades)... car és fortament corrossiu; taps i vidres, es passen per un bany d'aigua calenta amb sosa, essent després fregats els butiròmetres, i esbandits amb aigua freda, posant-los a escorrer, mentre els taps s'aixuguen a l'ombra; mai al sol ni prop del foc.

146 Existeixen butiròmetres de precisió overts per l'altra extremitat en el forat dels quals s'hi cargola un tap metàlic (fig. 33).

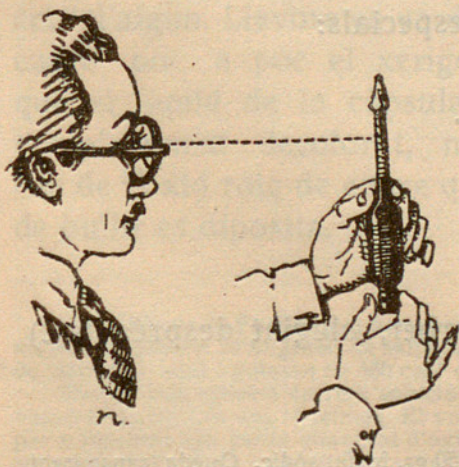


Fig. 32.—Manera de fer la lectura

Aquest forat s'obre després de barrejats els líquids per a igualar la presió interna amb l'atmosfèrica. El tub graduat presenta, per altra part, un estrenyiment en el qual s'hi fa entrar un dels extrems de la columna de grassa o tota si la llet és desnatada o pobre, el qual està graduat en 0'01 %.

147 Altres butiròmetres per a llets pobres en mantega, (fig. 34) presenten un dipòsit doble en el qual s'hi posa doble quantitat de cada un dels líquids: 20 cm.³ d'àcid, 22 del let i 2 d'alcohol. En llegir s'ha de dividir per 2 el resultat.

Val més apretar a fons els taps, car és millor tenir que fer baixar le columna de grassa, que no fer-la pujar, doncs en fer entrar el tap s'ocasionen esquitxaments interiors, que destorben l'operació.

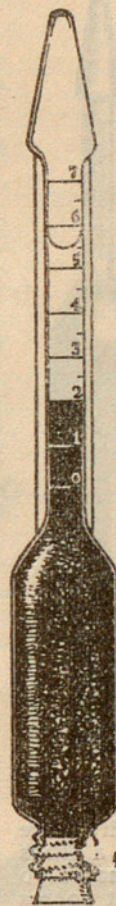


Fig. 31.—Butiròmetres de la centrifugació amb la capa de grassa en l'escala graduada

Els mètodes sense àcid sulfúric

Mètode Sichler o «Sal»

148 Per a evitar els perills que porta en sí el maneig de l'àcid sulfúric, En Sichler ha proposat un procediment en que l'àcid està substituït per una solució concentrada (1) de fosfat sòdic ($\text{PhO}_4 \text{Na}_3 + 12 \text{H}_2 \text{O}$) amb una petita dosi de citrat sòdic i l'alcohol amílic per l'isobutílic, treballant-se a baixes temperatures.

El butiròmetre especial de Sichler (fig. 35) porta en l'extrem de la part graduada un foradet tapat amb una goma.

Es posen en l'interior del butiròmetre, tenint el forat tapat, 11 cm.³ de la solució alcalina, 10 cm.³ de llet i 0'6 d'alcohol esobutílic (sinol). Es tapa el butiròmetre i es remena; després es destapa el foradet per a igualar la pressió i es fiquen al bany-maria, durant cinc minuts.

Fet això, es tapa el foradet per a remenar fortament i es centrifuga 3 minuts, tornant al bany, fent-se la lectura a 45° C., com en el Gerber. Pot fer-se amb els butiròmetres d'aquest.

Mètode «Neusal» o del Dr. Wendler

149 La pols que es trova en el comerç amb el nom de «Neusal», és una barreja d'àcid cítric i salicílic, la qual preparada segons instruccions forma la solució «Neusal».

Poden servir els butiròmetres Gerber i altres especials. En els especials s'hi col·loca 4 cm.³ de solució Neusal i 9'7 de llet. En els Gerber 12 cm.³ de solució diluïda al 100 % i 9'7 de llet.

Operacions per als butiròmetres especials:

- a) Tapar i agitar fortament.
- b) 4 minuts al bany-maria a 50°.
- c) Agitar de nou.
- d) centrifugar, 1,000 voltes durant 3 minuts.
- e) Un instant al bany-maria a 45° C.
- f) Lectura.

Idèntiques operacions pels butiròmetres Gerber, afegint després de c) altre bany de 4 minuts.

(1) 850 cm.³ d'aigua + 10 gr. citrat sòdic. Després dissolució, 150 gr. fosfat sòdic. Queda transparent al cap d'una hora.



Fig. 34
Butiròmetre
per a llets
desnatades o
molt pobres
i xerigots



Fig. 33
Butiròmetre
de precisió

DOSATGE DE LA LACTOSA AMB EL LICOR DE FHELING

150 Per ésser un dels components de la llet, no pas perquè el dosatge d'aquesta substància sigui comú en la pràctica del control, incluíem la manera de determinar-la. Això es pot fer mitjançant el sacarímetre o pel licor de Fheling, però sols descriurem aquest darrer procediment per no exigir cap utilatge costós i especial.



Fig. 35
Butirò metre
de Sichler

Es comença per defecar la llet, és a dir, per eliminar tot el possible els elements en suspensió (grassa i caseïna). En un embut, proveït d'aixeta, (fig. 36) s'hi col·loca un paper de filtre, en el qual s'hi tira (estant aquella tancada) 1.^{er}: 90 cm.³ d'una solució composta de 1 litre d'aigua destil·lada i 2 cm.³ d'àcid acètic cristallitzable; 2.^{on}: 10 cm.³ de llet, gota a gota. La caseïna es coagula arrossegant la matèria grassa. Obrint l'aixeta es recullen els 100 cm.³ de xerigot corresponents als 10 cm.³ de llet diluïts per l'addició de reactiu fins a 100 cm.³.

Es per aquesta diluïció que pot prescindir-se del volum del precipitat.

Els 100 cm.³ de sèrum transparent es posen en una bureta graduada, mentre en una càpsula es mantenen en ebullició 10 cm.³ de licor de Fheling (1) que és blau i 10 cm.³ d'aigua. Llavors es va deixant caure poc a poc el xerigot fins que el líquid de la càpsula quedi completament decolorat, no fent cas de l'òxid roig de coure que es forma durant l'operació i que en parar de bullir es diposita.

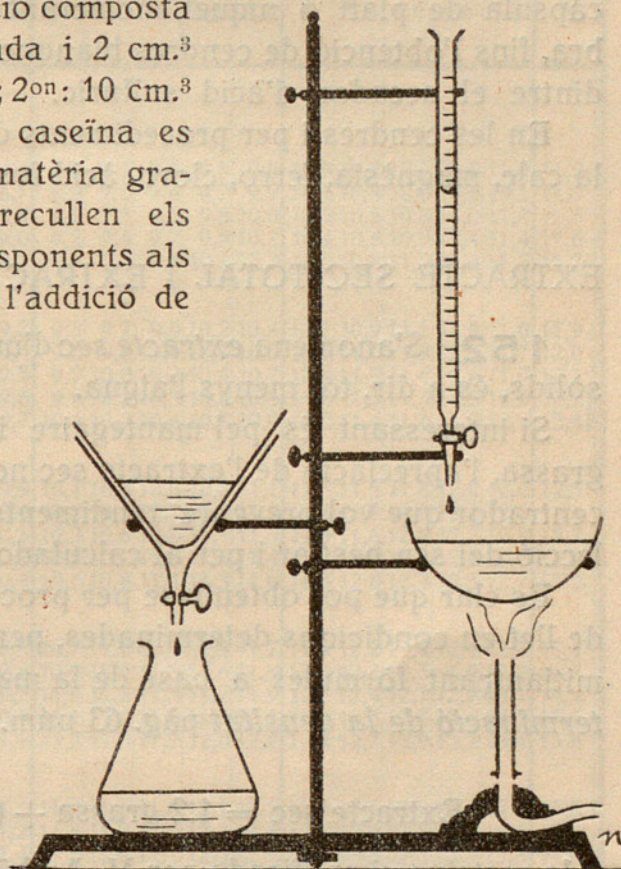


Fig. 36.—Dosatge de la lactosa pel licor de Fheling

(1) El licor de Fheling pot demanar-se a un laboratori, però si es vol preparar no hi ha més que: dissoldre, primer: 34'65 grams de sulfat de coure cristallitzat en 200 cm.³ d'aigua destil·lada; segon: 173 grams de tartrat de sosa i potassa en 480 cm.³ de llegiu de sosa pura de 1'14 de densitat.

Mentre bull aquesta darrera solució s'hi afegeix poc a poc la de sulfat de coure, bullint també, continuant-se l'ebullició uns 10 minuts. El volum es completa fins a 1 litre a la temperatura de 15°, i es decanta per a suprimir una petita quantitat d'òxid de coure que es forma. No cal més que titrar-lo, partint d'una solució coneguda de lactosa i practicant el que hem dit per la llet tenint en compte que 10 cm.³ han d'ésser reduïts per 0'069 gr. de lactosa, afegint-hi aigua o sulfat de coure, segons sigui fort o feble.

Dividint 69 pel nombre de centímetres cúbics de xerigot gastats es tindrà el tant per 100 que de lactosa té la llet.

El licor de Fheling ha d'estar filtrat de manera que 10 cm.³ siguin decolorats 0'069 grams de lactosa hidratada.

DOSATGE DE LES CENDRES

151 En certes llets falsificades i en les llets salades la proporció de cendres és anormal. Per altra part el seu paper en l'alimentació i en la coagulació de la llet, fan interessant el seu coneixement.

Per a determinar-les no hi ha més que evaporar 20 cm.³ de llet en una càpsula de platí o níquel, incinerant l'extracte, sense passar del roig ombra, fins l'obtenció de cendres blanques, que es pesen un cop refredades dintre el secador d'àcid sulfúric.

En les cendres i per procediments d'anàlisi químic, es poden determinar la calç, magnèsia, ferro, cloro, àcid fosfòric, àcid sulfúric... etc.

EXTRACTE SEC TOTAL I EXTRACTE SEC DESGRASSAT

152 S'anomena *extracte sec* d'una llet al conjunt dels seus elements sòlids, és a dir, tot menys l'aigua.

Si interessant és pel mantegaire i el controliste coneixer la matèria grassa, l'apreciació de l'extracte sec no ho és menys per al formatger i concentrador que vol preveure rendiments, per al ramader amb mires a la selecció del seu bestiar i per al calculador de la quantia dels fraus.

Es clar que pot obtenir-se per procediments directes evaporant un volum de llet en condicions determinades, però el més corrent i senzill és fer-ho mitjantçant fórmules a base de la matèria grassa i la densitat. (Vegi's *Determinació de la densitat* pàg. 63 núm. 163) com la de Fleischmann:

$$\text{Extracte sec} = 1.2 \text{ grassa} + (2,665 \times \frac{100 \text{ densitat} - 100}{\text{densitat}})$$

o la mateixa simplificada per M. Ambühl

$$\text{Extracte sec} = \frac{5 \text{ grassa} + \text{densitat}}{4} + 0.07$$

La taula deduïda de la primera d'aquestes fórmules i el calculador d'Ackermann, faciliten les determinacions, estalviant càlculs llargs i enutjosos.

153 La *taula de Fleischmann* és de doble entrada, estant les columnes encapsades pels tants per cent de grassa i les files per les densitats; en l'encreuament llur s'hi troven els percentatges en *matèria seca*.

TAULA DE FLEISCHMANN PER A L'EXTRACTE SEC DE LA LLET

DENSI- TATS a 15° C.	TANT PER CENT DE GRASSA																			
	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5
20	6,7	6,9	7,1	7,4	7,6	7,9	8,1	8,3	8,6	8,8	9,1	9,3	9,5	9,8	10,0	10,3	10,5	10,8	11,0	11,2
20,5	6,8	7,0	7,3	7,5	7,7	8,0	8,2	8,5	8,7	8,9	9,2	9,4	9,7	9,9	10,1	10,4	10,6	10,9	11,1	11,3
21	6,9	7,2	7,4	7,6	7,9	8,1	8,4	8,6	8,8	9,1	9,3	9,6	9,8	10,0	10,3	10,5	10,8	11,0	11,2	11,5
21,5	7,0	7,3	7,6	7,8	8,0	8,2	8,5	8,8	9,0	9,2	9,4	9,7	9,9	10,2	10,4	10,6	10,9	11,1	11,4	11,6
22	7,2	7,4	7,7	7,9	8,1	8,4	8,6	8,9	9,1	9,3	9,6	9,8	10,1	10,3	10,5	10,8	11,0	11,3	11,5	11,7
22,5	7,3	7,5	7,8	8,0	8,3	8,5	8,7	9,0	9,2	9,5	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,1	11,4	11,6	11,9
23	7,4	7,7	7,9	8,2	8,4	8,6	8,9	9,2	9,4	9,6	9,8	10,1	10,3	10,5	10,8	11,0	11,3	11,5	11,7	12,0
23,5	7,6	7,8	8,1	8,3	8,5	8,7	9,0	9,3	9,5	9,7	10,0	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,6	11,9	12,1
24	7,7	7,9	8,2	8,4	8,6	8,9	9,1	9,4	9,6	9,8	10,1	10,3	10,6	10,8	11,0	11,3	11,5	11,8	12,0	12,2
24,5	7,8	8,0	8,3	8,5	8,8	9,0	9,2	9,5	9,7	10,0	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,6	11,9	12,1	12,4
25	7,9	8,2	8,5	8,7	8,9	9,1	9,4	9,7	9,9	10,1	10,3	10,6	10,8	11,1	11,3	11,5	11,8	12,0	12,2	12,5
25,5	8,0	8,3	8,6	8,8	9,0	9,3	9,5	9,8	10,0	10,2	10,5	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7	11,9	12,1	12,3	12,6
26	8,2	8,4	8,7	8,9	9,1	9,4	9,6	9,9	10,1	10,3	10,6	10,8	11,1	11,3	11,5	11,8	12,0	12,3	12,5	12,7
26,5	8,3	8,6	8,8	9,0	9,3	9,5	9,7	10,0	10,2	10,5	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7	11,9	12,1	12,4	12,6	12,9
27	8,4	8,7	9,0	9,2	9,5	9,6	9,9	0,2	10,4	10,6	10,8	11,1	11,3	11,6	11,8	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0
27,5	8,6	8,8	9,1	9,3	9,5	9,8	10,0	10,3	10,5	10,7	11,0	11,2	11,4	1,7	11,9	12,2	12,4	12,6	12,8	13,1
28	8,7	8,9	9,2	9,4	9,7	9,9	10,1	10,4	10,6	10,9	11,1	11,3	11,6	11,8	12,0	12,3	12,5	2,8	13,0	13,3
28,5	8,8	9,0	9,3	9,5	9,8	10,0	10,3	10,5	10,7	11,0	11,2	11,5	11,7	11,9	12,2	12,4	12,7	12,9	13,1	13,4
29	9,0	9,2	9,4	9,7	9,9	10,2	10,4	10,6	10,9	11,1	11,4	11,6	11,8	12,1	12,3	12,6	12,8	13,0	13,3	13,5
29,5	9,1	9,3	9,6	9,8	10,0	10,3	10,5	10,8	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,4	13,6
30	9,2	9,4	9,7	9,9	10,2	10,4	10,6	10,9	11,1	11,4	11,6	11,8	12,1	12,3	12,6	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8
30,5	9,3	9,6	9,8	10,0	10,3	10,5	10,8	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,4	13,6	13,9
31	9,5	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,1	11,4	11,6	11,9	12,1	12,3	12,6	12,8	13,1	13,3	13,5	13,8	14,0
31,5	9,6	9,8	10,1	10,3	10,5	10,8	11,0	11,3	11,5	11,7	12,0	12,2	12,5	12,7	12,9	13,2	13,4	13,7	13,9	14,1
32	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,1	11,4	11,6	11,9	12,1	12,3	12,6	12,8	13,1	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3
32,5	9,8	10,1	10,3	10,5	10,8	11,0	11,3	11,5	11,7	12,0	12,2	12,5	12,7	12,9	13,2	13,4	13,7	13,9	14,1	14,4
33	10,0	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,6	11,9	12,1	12,4	12,6	12,8	13,1	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3	14,5
33,5	10,1	10,3	10,6	10,8	11,0	11,3	11,5	11,8	12,0	12,2	12,5	12,7	13,0	13,2	13,4	13,7	13,9	14,2	14,4	14,6
34	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,6	11,9	12,1	12,4	12,6	12,8	13,1	13,3	12,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,8
34,5	10,3	10,6	10,8	11,0	11,3	11,5	11,8	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0	13,2	13,4	13,7	13,9	14,2	14,4	14,6	14,9
35	10,5	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7	11,9	12,1	12,4	12,6	12,9	13,1	13,3	13,6	13,8	14,1	14,3	14,5	14,8	15,0
35,5	10,6	10,8	11,0	11,3	11,5	11,8	12,0	12,2	12,5	12,7	13,0	13,2	13,4	13,7	13,9	14,2	14,4	14,6	14,9	15,1
36	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7	11,9	12,1	12,4	12,6	12,9	13,1	13,3	13,6	13,8	14,1	14,3	14,5	14,8	15,0	15,3

154 *El calculador d'Ackermann* (fig. 37) consta de dos discs de cartó, superposats; l'un més petit i giratori (el negre) porta exteriorment una graduació corresponent a les densitats; l'altre, major i fixe, en porta dues; l'exterior indica el % de matèria seca, l'interior els % de grassa.

Fent coincidir en cada cas particular la densitat amb el % de grassa l'agulla que es mou a l'ensens que el disc mòvil ens indicarà damunt l'escala dels extractes el tant per cent d'aquests. Es un aparell pràctic quan les determinacions són nombroses.

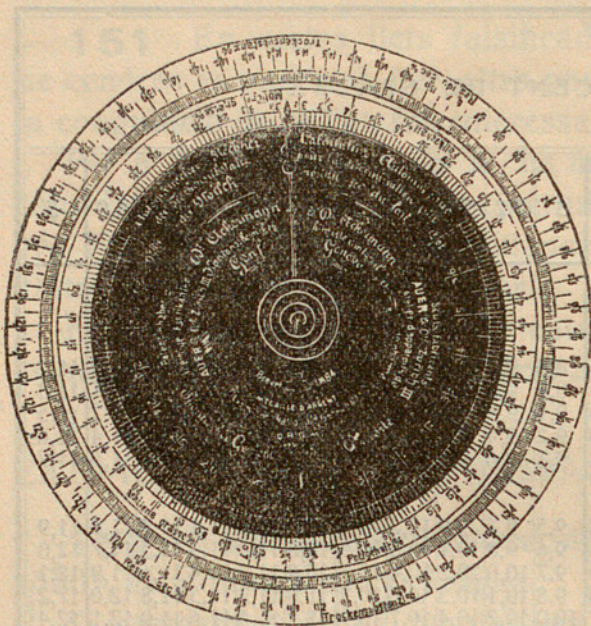


Fig. 37.—Calculador d'Ackermann

MATÈRIA AZOTADA TOTAL

155 Coneixent la matèria grassa, la lactosa i les cendres, podem per diferència determinar amb bastanta aproximació la matèria azotada total de la llet.

En els laboratoris això es fa mitjançant el procediment de Kjeldahl, que per la seva complicació no descriurem aquí.

Per altra part, al formatger interessa, més que els albuminoides totals, la

DETERMINACIÓ DE LA CASEÏNA PRECIPITABLE PER LA PRESORA ANIMAL

156 Aquesta determinació té per objecte conèixer, en les condicions de temperatura, d'acidesa i riquesa en sals de la llet, quin és el tant per cent que aquesta té de caseïna coagulable, empleant una certa quantitat de presora (*cuajo*, presora).

Ens servirem del procediment Lindet, fonamentat en que la caseïna coagulable està en proporció directa amb la diferència entre la densitat de la llet desnatada (sense grassa) i la densitat del xerigot que es separa en pendre-la, car el coàgul està constituït quasi exclusivament de caseïna, ja que les sals en la proporció del 0'02 al 0'03 % són despreçiables.

La densitat D' de la llet desnatada pot trovar-se mitjançant la taula

següent en funció de la densitat de la llet sencera D i del tant per 100 de matèria grassa g , obeïnt a la fórmula

$$D' = \frac{100 D - a \times 940}{100 - a}$$

PERCENTATGE DE MANTEGA	DENSITAT D						
	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035
3,0	1031,7	1032,8	1033,8	1034,8	1035,8	1036,9	1037,9
3,1	1031,8	1032,9	1033,9	1034,9	1035,9	1037,0	1038,0
3,2	1031,9	1033,0	1034,0	1035,0	1036,0	1037,1	1038,1
3,3	1032,0	1033,1	1034,1	1035,1	1036,1	1037,2	1038,2
3,4	1032,1	1033,2	1034,2	1035,2	1036,2	1037,3	1038,3
3,5	1032,2	1033,3	1034,3	1035,3	1036,3	1037,4	1038,4
3,6	1032,3	1033,4	1034,4	1035,4	1036,4	1037,5	1038,5
3,7	1032,4	1033,5	1034,5	1035,5	1036,5	1037,6	1038,6
3,8	1032,5	1033,6	1034,6	1035,6	1036,6	1037,7	1038,7
3,9	1032,6	1033,7	1034,7	1035,7	1036,7	1037,8	1038,8
4,0	1032,7	1033,8	1034,8	1035,8	1036,8	1037,9	1038,9
4,1	1032,8	1033,9	1034,9	1035,9	1036,9	1038,0	1039,0
4,2	1032,9	1034,0	1035,0	1036,0	1037,0	1038,1	1039,1
4,3	1033,0	1034,1	1035,1	1036,1	1037,1	1038,2	1039,2
4,4	1033,1	1034,2	1035,2	1036,2	1037,2	1038,3	1039,3
4,5	1033,2	1034,3	1035,3	1036,3	1037,3	1038,4	1039,4

Per a obtenir la densitat d del xerigot, coagularem 500 cm.³ de llet en les condicions a que s'hagi de treballar en cada cas particular (temperatura, acidesa, quantitat de sals i de presora) de l'indústria formatgera. La coagulació essent complerta, s'aboca la pasta damunt d'un filtre i es recull el xerigot que es desprèn, determinant la seva densitat.

La diferència $D' - d$, multiplicada per 3'5 (quantitat mitja de caseïna coagulable corresponent (Lindet) a cada grau de densitat de la diferència) ens donarà en grams el tant per litre de caseïna precipitable per la presora.

Coneixent aquesta i el tant per 100 de grassa el formatger fàcilment podrà calcular els rendiments de les llets.

157 Gràcies a la variabilitat de la matèria grassa en les llets, interessa de vegades conèixer, no l'*extracte total* o *gras*, sinó l'*extracte magre*, que s'obté restant d'aquell el % de matèria grassa, caracteritzant-se per sa major constància.

CONTROL DEL FRAU EN LLETERIA

158 Els que, per a revendre-la o transformar-la, es dediquen a la compra de llets, així com els que per deure, vetllen la normalitat en la venda, han de prevenir-se contra el frau, com a mesura econòmica i higiènica.

Per frau s'enten tota alteració en la composició de la llet, filla de la fam de lucre del productor, deguda a la sustracció de qualsevol dels seus elements o addició de substàncies estranyes.

Es per això, que els fraus ordinariament practicats tenen per objecte: a) augmentar el volum en detriment de la composició, aigualiment; b) sustracció, principalment de la matèria grassa o desnatat, afegiment de llet desnatada; c) aigualiment i desnatat a l'hora, o afegiment de xerigot; d) addició de substàncies per a dissimular els fraus anteriors, guix, midó... i e) addició d'agents de conservació, formol, aigua oxigenada, bicarbonat...

Quan el pagament de la llet es fa segons la seva composició, ja fixant un mínim que en general esdevé tipus, ja a base del tant per cent de grassa o extracte, el control del frau esdevé simplificadíssim, car es deixa en lliuretat al productor, reduint-se el dit control a una verificació de la composició i de l'ús d'antisèptics.

Però en molts altres casos, el productor sols està obligat a portar la llet pura i natural, tal com la donen les seves vaques, sense addicions ni sustraccions: és llavors quan el control esdevé complexe.

Nosaltres ens referirem aquí exclusivament al control particular i corrent que es practica ordinàriament en tota indústria lletera, Cooperatives i Sindicats de producció o venda, en que rares vegades intervé l'acció judicial.

PLAN GENERAL A SEGUIR

159 En arribar la llet es procedeix a pendre mostres. Immediatament es determina la densitat, acidesa, matèria grassa... etc.

Si de les dades proporcionades per aquests assaigs, l'existència de frau es fa patent per ésser aquest exagerat, es retorna la llet. Si hi ha dubte o indicis, es pot procedir a altres verificacions, que ja indicarem però *l'únic procediment segur és recollir la mostra a l'estable*, corresponent a la munyida següent de la mateixa hora, i comparar.

PRESA DE MOSTRES

160 *La mostra en el punt de recollida*, ha d'ésser una fidel representació de la llet aportada pel vaquer.

Si ve en un sol bidó, remenar el seu contingut abans amb una escumadora de dalt a baix i viceversa; o per transvassaments repetits.

Si la llet està continguda en varis atuells, es fa el mateix amb cada un estreient-ne una quantitat proporcional a la seva cabuda. Aquestes quantitats ben barrejades, passen a formar part de la mostra final; o s'aboquen tots els bidons en un sol dipòsit del qual se'n treu una mostra única.

L'agitació s'ha de practicar fins a fer desaparèixer tot rastre de crema, però si el gruix d'aquesta (tel) és fort i espès, s'escalfarà la llet a 40°-45° C., i s'agitarà fortament fins a homogeneïtat; es refredarà a 15° C. i és llavors quan es podrà pendre la mostra.

A l'hivern, arriben a voltes llets gelades i amb troços de glaç; aquestes s'hauran de desglaçar abans de pendre la mostra i remenar-les bé.

161 *La mostra a l'estable*, serà presa, com hem dit, si pot ésser en la munyida següent de la mateixa hora (mai més enllà de tres dies) a que corresponia la mostra sospitosa, qual munyida no es començarà, mitjançant avis, fins que hagi arribat el controlaire, el qual presencià tota l'operació, examinant abans si els pots contenen aigua i no deixant-los treure de la vaqueria fins acabada la munyida, per mor de que aquella (l'aigua) no hi sigui afegida.

La munyida serà a fons i la mostra *presa de la barreja de tota la llet de totes les vaques*.

Es bo observar l'estat salutífer, acondicionament, alimentació, treball, època de part, nombre de les vaques.... etc...

162 Per a que les mostres tinguin *valor legal*, han d'ésser tres, tant la primera vegada com a l'estable, preses en presència de testimonis i acompanyades d'un procés verbal.

Tapades les ampolles de 0'5 litre, etiquetades i lacrades, dues d'elles s'enviaran al laboratori (una per a l'anàlisi i l'altra per al cas de protesta), i la tercera se la quedarà el productor de la llet.

De vegades convé afegir-hi algún antisèptic. Va bé, com a tal, 0'5 cm.³ d'una solució aquosa al 35 % de formaldeït, per cada 500 cm.³ de llet.

DETERMINACIÓ DE LA DENSITAT

163 Malgrat utilitzar-se la densitat en el càlcul de l'extracte i de la caseïna coagulable per la presora, no podem dir que la seva determinació

sigui per si sola un procediment analític; les dades que ella ens proporciona son d'aplicació principalment, amb tot i no ésser gaire precises, en el descobriment dels fraus. Es per això que en parlem aquí i no allí.

La densitat és gradua per mitjà del termo-lacto-densímetre. Aquest aparell (fig. 38) és un nedador lastrat amb perdigons o mercuri, el qual porta en la seva part superior una tija graduada. Acompanya a l'aparell un termometre qual dipòsit de mercuri està en la part més inferior de l'aparell i la graduació, en uns models damunt l'escala de densitats, en altres dins la panxa o flotador. Nosaltres preferim els primers, car la llet no entelant el vidre, com en aquests, no destorba la lectura

Col·locada la llet en una probeta de vidre, en la qual pugui nedar lliurement el termo-lacto-densímetre, sense tocar les parets ni els fons, s'hi submergeix aquest poc a poc fins la divisió 30 de l'escala de densitats, ben aixuta exteriorment, abandonant-lo. Quan resta immòbil, es llegeixen de dalt a baix, els graus i mitjos graus corresponents a la part superior del menisc procurant estigui la superfície de la llet, el més aprop possible de la boca de la probeta, i s'apunta la temperatura que marca el termòmetre sigui o no de l'aparell.

Si la escala de densitats marcava per exemple 31'5 i 18°C. la del termometre vol dir que en aquesta temperatura la densitat de la llet es de 1'0315, o sigui que un litre pesa 1.0315 grams. En llenguatge corrent es suprimeixen les primeres xifres i es diu solament: la densitat de tal llet es de 31'5 graus.

Per a tornar a servir es rentarà el termo-lacto-densímetre, però no amb aigua calenta.

Per a tornar a servir es rentarà el termo-lacto-densímetre, però no amb aigua calenta.

164 Sapigut és que la densitat dels líquids varia amb la temperatura i per això s'ha decidit, que quan se parli de la densitat o pes específic de la llet s'entengui que és a 15°C., que és a la temperatura a que estan graduats els lacto-densímetres. Però les llets, poden estar a altres temperatures i per a no tenir que escalfar-les o refredar-les, es corretgeix la densitat fonamentant-se en les indicacions del termòmetre, sigui de l'aparell o no, amb l'ajuda d'unes taules o d'una escala que acompanya el termòmetre en els termo-lacto-densímetres que el porten en el nedador.

Entre 12° i 18° C., per cada grau de temperatura sobre 15° C. s'ha d'afegir 0'2 a la densitat trovada, i per cada grau sota de 15° C. restar 0'2. Així una llet que a 12°C. fa 30 de densitat a 15° C. tindrà 29'4 i altre de 30 a 18° C. tindrà 30'6.

Fora dels límits 12° i 18° C. les variacions no segueixen aquesta llei i val més utilitzar les taules: son de doble entrada, estant les columnes en-

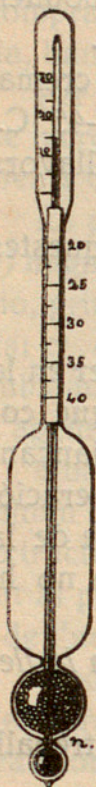


Fig. 38
Termo-lacto
densímetre

TAULA PER A LA CORRECCIO DE LA DENSITAT DE LA LLET (Llet sencera)

Graus del lactodensímetre	TEMPERATURA EN GRAUS CENTIGRADES																														
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
14	12,9	12,9	12,9	13,0	13,0	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	14,0	14,1	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0	15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8
15	13,9	13,9	13,9	14,0	14,0	14,1	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	15,0	15,1	15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8
16	14,9	14,9	14,9	15,0	15,0	15,1	15,1	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	16,0	16,1	16,3	16,5	16,7	16,9	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9
17	15,9	15,9	15,9	16,0	16,0	16,1	16,1	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17,0	17,1	17,3	17,5	17,7	17,9	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	20,0
18	16,9	16,9	16,9	17,0	17,0	17,1	17,1	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18,0	18,1	18,3	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	21,0
19	17,8	17,8	17,8	17,9	17,9	18,0	18,1	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	19,0	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	22,0
20	18,7	18,7	18,7	18,8	18,8	18,9	19,0	19,0	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	20,0	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,5	21,7	21,9	22,1	22,3	22,5	22,7	23,0
21	19,6	19,6	19,7	19,7	19,7	19,8	19,9	20,0	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1
22	20,6	20,6	20,7	20,7	20,7	20,8	20,9	21,0	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,1	24,3	24,5	24,7	24,9	25,2
23	21,5	21,5	21,6	21,7	21,7	21,8	21,9	22,0	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,1	25,3	25,5	25,7	26,0	26,3
24	22,4	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23,0	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,8	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,1	26,3	26,5	26,7	27,0	27,3
25	23,3	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24,0	24,1	24,2	24,3	24,5	24,6	24,8	25,1	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,1	27,3	27,5	27,7	28,0	28,3
26	24,3	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25,0	25,1	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,9	27,1	27,3	27,5	27,7	27,9	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,5
27	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26,0	26,1	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	27,0	27,2	27,4	27,6	27,9	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,3	29,5	29,7	30,0	30,3	30,6
28	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27,0	27,1	27,2	27,4	27,6	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,9	29,2	29,4	29,6	29,9	30,1	30,4	30,6	30,8	31,1	31,4	31,7
29	27,0	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28,1	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,9	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,5	31,7	31,9	32,2	32,5	32,8
30	27,9	28,0	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,9	31,2	31,4	31,6	31,9	32,2	32,5	32,7	33,0	33,3	33,6	33,9
31	28,8	28,9	29,0	29,1	29,2	29,3	29,5	29,6	29,7	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,7	32,0	32,3	32,5	32,7	33,0	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	35,1
32	29,7	29,8	29,9	30,0	30,1	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,7	33,0	33,3	33,6	33,8	34,1	34,4	34,7	34,9	35,2	35,5	35,8	36,2
33	30,6	30,7	30,8	30,9	31,0	31,2	31,3	31,4	31,6	31,8	32,0	32,2	32,4	32,6	32,8	33,0	33,2	33,4	33,7	34,0	34,3	34,6	34,9	35,2	35,5	35,8	36,0	36,3	36,6	36,9	37,3
34	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32,1	32,2	32,3	32,5	32,7	32,9	33,1	33,3	33,5	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35,0	35,3	35,6	35,9	36,2	36,5	36,8	37,1	37,4	37,7	38,0	38,4
35	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	33,0	33,1	33,2	33,4	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7	35,0	35,2	35,4	35,7	36,0	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1	38,4	38,7	39,1	39,5

capsades per les temperatures i les files per les densitats. En l'encreuament s'hi troben aquestes darreres reduïdes a 15° C.

165 Com indicacions generals, respecte la densitat, direm que ella orienta i dóna indicis, però mai certesa respecte el frau. El desnatat fa pujar la densitat mentre l'aigualit la fa baixar. Ambdues falsificacions ben combinades, no fan variar la densitat.

Així és que mercès al gran marge de variació de la densitat en les llets normals, de 28 a 34, sols en els fraus considerables la densitat podrà donar certesa. Combinada a altres determinacions és de gran utilitat el seu coneixement.

En saber determinar la densitat, la matèria grassa, l'acidesa i els extractes secs grassos i magres, estem en condicions per a descobrir i calcular els fraus per aigualiment i desnatat, sols o combinats, així com l'addició de xerigots o llet desnatada, munyides parcials, etc.

FRAU PER AIGUALIMENT

166 Les llets *mullades* ultra presentar menys gust, opacitat, viscositat i ésser més blavenques, es caracteritzen per una disminució en la xifra de la densitat, grassa, acidesa i extractes.

L'industrial i tot comprador de llet que sovint practica el control de les llets dels seus proveïdors, pot moltes vegades per comparació amb les dades normals de quiscuna d'elles consignades en els registres, deduir la quantia del frau sense recórrer a la mostra presa a la estable.

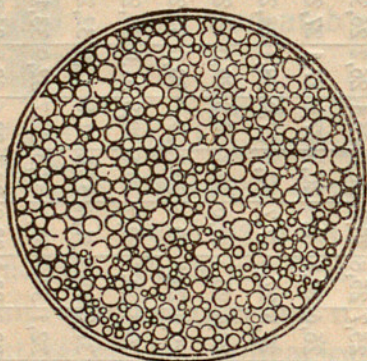


Fig. 39

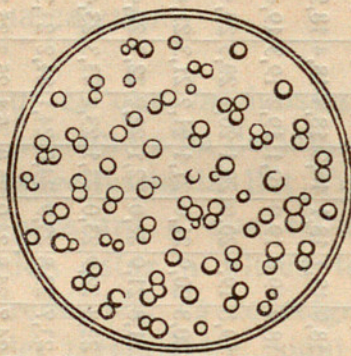


Fig. 40

Examen microscòpic de les llets mullades
Observi's la diferència en el nombre de glòbuls grassos

167 Per a calcular l'importància de l'aigualiment, s'estableix la proporció següent a base de l'extracte sec magre:

$$\frac{100}{r_1} = \frac{x}{r}$$

en que $\left\{ \begin{array}{l} r_1 = \text{extracte magre de la llet bona.} \\ r = \text{extracte magre de la llet sospitosa.} \\ x = \text{volum de llet bona en 100 de sospitosa.} \end{array} \right.$

$$\text{d'on } x = \frac{100r}{r_1};$$

però com que la quantitat d'aigua afegida $A = 100 - x$ tindrem que substituir i simplificant

$$A = \frac{100(r_1 - r)}{r_1}.$$

En aquest cas A és l'aigua afegida que hi ha en 100 litres de llet sospitosa.

168 Si es vol sapiguer per cada 100 litres de llet bona quants litres d'aigua s'han afegit, aplicarem la fórmula:

$$\frac{100 + A'}{r_1} = \frac{100}{r}; \text{ la qual dóna } A' = \frac{100(r_1 - r)}{r}$$

El mateix càlcul es pot fer per l'acidesa, extracte total o gras, lactosa, sals, etc.

169 Quant a la densitat, podem dir aproximadament que disminueix d'un grau per cada 3 % d'aigua afegida.

També pot calcular-se l'aigua afegida per 100 litres de llet bona mitjançant la fórmula:

$$A' = \frac{100(d_1 - d)}{d - 100}$$

deduïda de la proporció:

$$\frac{100 + A'}{d_1 + A'} = \frac{100}{d}$$

en que $\left\{ \begin{array}{l} d_1 = \text{pes en quilos de 100 litres de} \\ \text{llet bona.} \\ d = \text{pes en quilos de 100 litres de} \\ \text{llet sospitosa.} \end{array} \right.$

170 Si es vol conèixer, partint de les densitats, en 100 litres de llet sospitosa, quants litres d'aigua s'hi han afegit, calcularem A' segons la fórmula anterior i tindrem:

$$\frac{100 + A'}{A'} = \frac{100}{A} \text{ d'on } A = \frac{100 A'}{100 + A'}$$

El càlcul és igual, tant si la comparació es fa amb la llet de l'estable, com si es té en compte la composició normal dels registres. El primer procediment és preferible i l'únic aplicable en cas d'intervenció judicial.

Densitat i refractometria del sèrum (xerigot)

171 El sèrum (xerigot) làctic, sobre tot sense albúmina, es distingeix per sa major invariabilitat, comparativament amb la llet sencera; per això un afegiment d'aigua per petit que sigui, influenciarà les seves propietats l'estudi de les quals serà auxiliar de gran interès pel control de l'aigualiment.

En això estriba la importància de la densitat i del poder refringent del sèrum (desviació de la llum en atravessar-lo).

172 La *refractometria* exigeix aparells de maneig delicat i per tal motiu no descriurem aquest procediment en detall, indicant solament que la xifra de refracció per a les llets individuals oscil·la entre 38 i 41 (refractòmetre Zeiss), mentre en les barreges de llets va de 38'5-40'5, a la temperatura de 17'5° C. i que essent la de l'aigua destil·lada a idèntica temperatura de 15, com més important sigui el mullatge més baixa serà la xifra de refracció. Així per una llet, que sencera té una refracció de 39, es pot formar la taula següent:

Mullatge per 100	.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Xifre de refracció	.	37'7	36'6	35'7	34'8	34	33'3	32'6	32	31'4	30'9

Es útil comparar per a major certesa amb la llet de l'estable, perquè certes malalties (mamitis o inflamacions mamàries) donen una xifra baixa.

El sèrum sense albumina es prepara coagulant la llet a l'ebullició per mitjà d'una solució de cloruri de calci al 20 % diluïda al $\frac{1}{10}$. (Abans de diluir-la té 1'1375 de densitat i després marca 26° al refractòmetre).

En unes probetes el tap de goma de les quals està atravesat per un tub condensador de 25 cm., es barregen 120 cm.³ de llet i un de solució diluïda, col·locant el conjunt 15 minuts en un bany-maria a ebullició.

Coagulada la llet es filtra el coàgul i es refreda el sèrum el qual pot servir per a les tres determinacions esmentades.

173 Qui no té refractòmetre pot pendre la densitat a 15° del sèrum, la qual baixa amb l'aigualiment i les inflamacions mamàries i per això és millor visitar l'estable i pendre-hi una mostra.

La densitat del sèrum és de 1.0255 a 1.0270 per les llets barrejades i de

1.0250 a 1.0280 per les individuals, xifres que corresponen a les esmentades del refractòmetre:

<i>Mullatge per 100:</i>	<i>Pes específic:</i>
0	1.0259
5	1.0246
10	1.0236
15	1.0225
20	1.0216
25	1.0208
30	1.0201
35	1.0194
40	1.0187
45	1.0181
50	1.0176

Reacció dels nitrats

174 La llet es caracteritza per no contenir, contràriament a ço que succeeix amb les aigües que s'acostumen a utilitzar per a falsificar les llets (de font o de riu). Qualitativament podem dir que a una llet s'ha afegit aigua, quan dongui la reacció dels nitrats, sempre que aquèlla no sigui destil·lada (de pluja en caure, de condensació de vapor). Per a practicar dita reacció es posen en una càpsula de porcelana 2 cm.³ de solució àcida de difenilamina i gota a gota es deixarà caure en el centre damunt d'aquella, sense barrejar-se, 0'5 cm.³ de sèrum i si al cap d'uns quants minuts es produeix una coloració blava que es va extenent, és senyal de que hi han nitrats.

També va bé afegir a 5 cm.³ de llet, una gota d'una solució al $\frac{1}{20}$ de formol i 10 cm.³ d'àcid clorhídric (sal fumant) pur. Escalfar a 50° i observar formació de blau.

Altres procediments

175 Nombrosos procediments a més dels esmentats, han estat ideats per a l'apreciació i medicació de l'aigualiment. Esmentarem: els colorimètrics, la determinació de la viscositat, de l'abaixament del punt de congelació i de la velocitat de coagulació, que venen disminuïts; així com la de la resistència al pas de l'electricitat, que augmenta i l'aplicació dels papers secants especials i altres.

FRAU PER SUSTRACCIÓ DE GRASSA

176 La sustracció de grassa en la llet es practica, ja per mitjà del desnatat centrífug o espontani, ja afegint llet desnatada a la llet bona o servint solament la primera llet de la munyida, que com indicarem és menys rica que la final.

177 Les llets desnatades directament o indirectament es caracteritzen per un augment (al revés de l'aigualiment) en la densitat, aproximadament de 1° a 1°,5 per cada 20 % de matèria grassa sustreta.

Els tants per cent de grassa i d'extracte sec gras, es presenten fortament disminuïts; la caseïna feblement augmentada en el desnatat centrífug (per desnatadora) i feblement disminuïda en el desnatat per repòs o en la llet de munyides parcials; les xifres de lactosa i sals quelcom superiors a les de la llet pura.

L'extracte sec magre i punt de congelació de la llet així com la refracció, densitat i extracte sec del sèrum resten invariables (amb això es distingeix aquest frau de l'aigualiment), mentre disminueix la viscositat, l'opacitat i la color groguenca.

178 El desnatat es calcula per la fórmula:

$$D = \frac{100 (g_1 - g)}{g_1} \text{ deduïda de la proporció } \frac{100}{g_1} = \frac{100 - D}{g}$$

en la que $\left\{ \begin{array}{l} g_1 = \text{tant per 100 de grassa en la llet bona} \\ g = \text{tant per 100 de grassa en la llet sospitosa} \\ D = \text{tant per 100 del desnatat} \end{array} \right.$

FRAU COMBINAT PER AIGUALIMENT I DESNATAT

179 L'aigualiment disminuint la densitat i el desnatat augmentant-la es pot donar el cas de que ambdós fraus ben combinats no alterin la densitat o pes específic de la llet.

La disminució en l'extracte sec-magre de la llet i en les xifres de refracció i densitat del sèrum, que quasi sempre contindrà nitrats, ens donaran

la certesa del mullatge; però la matèria grassa hi serà en proporció molt més baixa de la que hi hauria d'ésser si el frau fos solament per aigualiment, proporció calculable aplicant la fórmula dels extractes secs magres en cas de mullatge $\frac{100 (r_1 - r)}{r_1}$ (pàg. 66, núm. 167); senyal doncs d'un doble frau, per afegiment d'aigua i sustracció de grassa.

180 Partint de la proposició $\frac{a_1 + A'}{a} = \frac{r_1}{r}$

en que $\left\{ \begin{array}{l} a_1 = \% \text{ d'aigua (100 menys extracte gras) en la llet bona.} \\ a = \% \text{ d'aigua (100 menys extracte gras) en la llet sospitosa.} \\ r_1 = \% \text{ extracte magre en la llet bona.} \\ r = \% \text{ extracte magre en la llet sospitosa.} \\ A' = \% \text{ aigua afegida per 100 litres llet bona.} \end{array} \right.$

deduirem l'aigualiment per la fórmula (Böhndländer):

$$A' = \frac{r_1 a}{r} - a_1$$

Per a calcular el desnatat aplicarem la fórmula següent:

$$D = 100 - \frac{100 g r_1}{g_1 r} \text{ deduïda de la proporció } \frac{r_1}{r} = \frac{g_1 - \frac{g_1 D}{100}}{g}$$

en que $\left\{ \begin{array}{l} g_1 = \% \text{ de matèria grassa en la llet bona.} \\ g = \% \text{ de matèria grassa en la llet sospitosa.} \\ D = \% \text{ de matèria grassa sustreta.} \\ r_1 \text{ i } r \text{ els mateixos valors que en l'anterior.} \end{array} \right.$

181 Un frau semblant al que acabem de referir-nos és el de l'addició de xerigot, possible en les formatgeries que el retornen als proveïdors de llet per a dedicar-lo al bestiar. La densitat del xerigot és quelcom inferior a la de la llet però en canvi és pobríssim en matèria grassa i extracte i per tant aquella variarà poc mentre aquesta disminuirà considerablement.

FRAU PER ADDICIÓ DE GUIX, MIDÓ, SAL, COLORANTS, ETC.

182 Per a dissimular els fraus anteriors, s'utilitzen devegades les esmentades substàncies. El guix i la sal, augmenten la densitat. El primer juntament amb el midó serveixen per a augmentar l'opacitat i blanquejar la llet, blavenca per l'aigualiment i desnatat. Els colorants serveixen per a donar la sensació d'una riquesa en grassa, que no té.

Els dosatges quantitius són complicats, i sols practicables en els laboratoris per gent experta. Igual cosa podriem dir quant a descobrir l'existència de matèries colorants, com el sofre, la cúrcuma... etc.

Qualitativament el guix es regoneix pel pòsit grisenc que forma en el fons de l'atuell que conté la llet, i per l'abundor inusitada de cendres, en les quals pot dosar-se fàcilment (sulfat de calç).

El microscopi ens facilita el descobriment dels grans de midó ovals, refringents a capes concèntriques, els quals es coloren (són blancs) de blau escalfant la llet (1 cm³.) amb una gota de potassa en afegir unes quantes gotes de tintura de iode.

La presència de sal ens la dóna a conèixer el gust de la llet.

CONTROL DELS AGENTS DE CONSERVACIÓ

183 Dels agents de conservació uns com el formol, l'aigua oxigenada, els àcids salicílic i bòric, bicromat de potassa, són antisèptics, és a dir, que impedeixen el desenrotllo dels microbis, mentre altres com el bicarbonat de sosa, impedeixen l'alteració de la llet per saturar o neutralitzar l'àcid làctic a mesura de la seva formació.

L'us de tots ells està prohibit, fent excepció en certs casos del bicarbonat de sosa, mentre la dosi no passi de mig gram per litre.

Indicarem solament els regoneixements qualitius dels principals agents de conservació.

Formol

184 Es un dels antisèptics més empleats. Son molts els procediments per a descobrir-lo en la llet. Esmentarem el següent sensible a $\frac{1}{10,000,000}$ o siga una centèssima de gram per 100 litres de llet: 5 cm.₃ de llet s'escalfen a 50° C. durant 10 minuts amb 15 cm.₃ d'àcid clorhídric que continguin 3 o 4 grams de nitrat de potassa. Si hi ha formol es produirà una coloració violeta.

Acid salicilic

185 100 cm.³ de llet es coagulen amb 10 gotes d'àcid acètic; després d'agitar es porta a l'ebullició, es separa el xerigot per filtració i es deixa filtrar.

El líquid filtrat (xerigot) es barreja amb 20 cm.³ d'èter el qual es decanta després en un vas de precipitats. Evaporant lluny de la flama, tractarem el residu per 5 cm.³ d'aigua destil·lada, afegint una gota de solució de perclorur de ferro diluïda al $\frac{1}{20}$; si es produeix una coloració violeta característica, és que hi ha àcid salicílic.

Acid bòric

186 Les cendres de la llet es tracten primer per sulfúric i després per alcohol metílic en petites dosis. Aquest darrer després de passar per les cendres es destil·la i el líquid condensat s'encén. Si la coloració de la flama és d'un vert característic es senyal de que en la llet hi existeix l'àcid bòric.

Aigua oxigenada

187 L'aigua oxigenada és un fort antisèptic, que a les dòsis que s'acostuma a emprar (2 ‰) desapareix a les 6 o 7 hores, descomposta per certs ferments solubles o diastasses de la llet (peroxidassa i catalassa).

L'aigua oxigenada destrueix la reductassa i per tant la manca d'aquesta reacció enzimàtica (vegi's la pag. 47, núm. 135) és indicatiu cert de que la llet ha estat bullida, o conté o ha contingut aigua oxigenada.

Per aclarir la qüestió cal dir que, mentre la calor destrueix totes les diastasses i per tant fa impossibles totes les reaccions de color a elles degudes, l'aigua oxigenada no actua damunt les diastasses oxidants i per tal raó la llet crua oxigenada recentment, dona una coloració blava fosca en ésser tractada (uns 5 cm.³) en una càpsula plana de porcellana per unes gotes d'una solució al 2 o 3 ‰ de parafenilendiàmina.

Bicarbonat de sosa

188 Les llets afegides de bicarbonat de sosa fan virar en blau el paper roig de tornassol i donen una coloració rosa tirant a moradenc en la prova de l'alizarol. (Vegi's la pág. 41, núm. 123).

L'existència de fòsfat de sosa en la part soluble de les cendres de la llet

es senyal d'afegiment de bicarbonat de sosa, car en dita part ordinariament no hi han fosfats. El bicarbonat reacciona amb els fosfats de calç i magnesia formant carbonats, mentre es forma fosfat de sosa no alcalí.

L'excés d'alcalinitat sobrant d'aquesta reacció, dosat en la part soluble de les cendres per un licor $\frac{1}{10}$ Normal d'àcid sulfúric ($1 \text{ cm.}^3 = 0'0075$ grams de bicarbonat) més el fosfat de sosa soluble dosat per un licor tritrat de nitrat d'urani ($1 \text{ cm.}^3 = 0'01$ gram de fosfat) seran xifres que transformades en bicarbonat de sosa ens donaran la quantitat d'aquest afegida.

ALTRES FRAUS

La llet bullida o pasteurizada

189 Les modificacions que en la constitució de la llet aporta l'ebullició, fan que sigui de gran interès, sobre tot per al formatger, el coneixement de si aquella ha sofert o no el dit escalfament conservador.

¿Quines son aquestes modificacions? Mentre la materia grassa és nul·lament influenciada, la lactosa sofreix un principi de caramelització, les diastasses son totes destruïdes, l'albumina i el fosfocaseinat de calç comencen a coagular-se, augmentant l'opacitat de la llet, les sals de calç, especialment el fosfat s'insolubilitzen i per tant la coagulació de la llet esdevé impossible, adquirint aquesta el gust característic de cuita.

En un tub d'assaig barregem: 10 cm.^3 de llet, dues gotes d'una solució al 2 ó 3% de parafenilendiàmina i dues o tres gotes d'aigua oxigenada; en escalfar lleugerament el conjunt (35° - 40° C), la formació d'una coloració blau fosca, ens indicarà que la llet no ha estat cuita.

La llet solament escalfada de 70° - 80° (pasteuritzada) la donarà grisa que més tard s'enfosquirà i la llet bullida o no es colorejarà ho farà lleugerament en roig moradenc.

Frau per addició de grasses estranyes

190 Els preus enlairats de les mantegues, en front de la necessitat de servir una llet de composició normal en matèria grassa, han estat causes més que suficients per a fer pensar en desnatar aquèlla i afegir-hi altres grasses més barates: mantega de coco, margarina fosa, etc. etc.

Com que aquesta falsificació es pot practicar inclús amb les mateixes desnatadores (millor amb les emulsionadores) eines avui arreu escampades, no estarà de més que indiquem el descobriment de tal adulteració.

Si en una proveta deixem reposar 250 cm.³ de llet a la temperatura de 40° C., després d'afegir-hi 4 cm.³ d'un licor compost de 225 cm.³ d'amoniac (densitat 0'93) i 32 cm.³ de llegiu de sosa o potassa caústiques (densitat 1'34) (1), a les 12 hores o abans haurem obtingut una capa superior de crema, que tractarem per la benzina, la qual, si com a dissolvent es carga de matèria grassa, és senyal de que aquesta ha estat afegida.

Ha d'esser així car la bencina no tenint acció damunt la materia nitrogenada concentrada (no membrana) al voltant dels glòbuls de mantega, li es impossible entrar en contacte amb aquesta grassa i per tant dissoldre-la. La llet normal tractada per la benzina, no cedeix la matèria grassa.

Frau per barreges de llets d'altres animals

191 En certes indústries interessa, no utilitzar sino llet d'una espècie determinada. Es per tant un frau vendre com a llet de vaca, llet d'altres animals.

El regoneixement d'aquestes barreges, es qüestió bastant delicada; indicarem, malgrat això, el fonament de tal determinació.

Si a un conill ingectem llet de vaca, el xerigot de la seva sang, precipitarà (per això s'anomena: mètode de la *suero-precipitació*) solament la llet de vaca. El mateix podriem fer per les altres llets.

Si una llet de vaca, precipita amb el sèrum d'un cunill tractat amb llet de vaca i amb el d'altre tractat amb llet de cabra, per exemple, és senyal de que hi hagut barreja.

192 El Dr. Steinegger, proposa fer el següent per a averiguar l'addició de fortes quantitats de llet de cabra a la de vaca:

S'escalfen 20 cm.³ de llet a 50° C. als que s'hi han afegit 2 cm.³ d'amoniac al 25 0/0, barrejant per agitació el conjunt. Es remena per segona vegada al cap d'una hora; a les tres hores si hi han flocs de caseïna és que hi ha llet de cabra, car el coàgul de caseïna de la de vaca s'ha dissolt.

(1) Es el procediment Quesneville per a mesurar la crema en les llets.

Com que aquesta falsificació es pot practicar inclús amb les màquines desmuntades (millor amb les emulsionadores) caldrà evitar escampades, no estant de més que indicar el descobriment de tal falsificació.

Si en una prova deixem reposar 250 cm³ de llet a la temperatura de 40° C. després d'afegir-hi 4 cm³ d'un licor compost de 225 cm³ d'amoniac (densitat 0,93) i 25 cm³ de llegum de sosa o potassa caustiques (densitat 1,34) a les 12 hores o abans hauran aparegut una capa superior de crema, que tranciem per la benzina, la qual, si com a dissolvent es crega de matèria grassa, és senyal de que aquesta ha estat afeïda.

Ha d'esser així car la benzina no té ni acció damunt la matèria nitrogenada concentrada (no membrana) al voltant dels glòbuls de mantega. És impossible entrar en contacte amb aquesta grassa i per tant dissoldre-la. La llet normal tractada per la benzina, no cedeix la matèria grassa.

La llet bullida o pasteuritzada

Pran per parteges de llet d'altres animals

191 En certes indústries interessades no utilitzar sino llet d'una especie determinada. Es pot tant un frau vendre com a llet de vaca, llet d'altres animals.

El reconeixement d'aquestes parteges, es qüestió bastant delicada; indi- cament, malgrat això, el fonament de tal determinació.

Si a un conill injectem llet de vaca, el xerigot de la seva sang, precipitarà (per això s'anomena: mètode de la sang-precipitació) solament la llet de vaca. El mateix podria fer per les altres llets.

Si una llet de vaca, precipita amb el serum d'un conill tractat amb llet de vaca i amb el d'altre tractat amb llet de cabra, per exemple, és senyal de que hi ha parteges.

192 El Dr. Steinegger, proposa fer el següent per a averiguar l'abdi- cció de fortes quantitats de llet de cabra a la de vaca:

S'escalfen 20 cm³ de llet a 50° C. als que s'hi han afegit 2 cm³ d'amo- niac al 25% barrejant per agitació el conjunt. Es remena per segona vegada al cap d'una hora; a les tres hores si hi han filocs de caseïna és que hi ha llet de cabra, car el coàgul de caseïna de la de vaca s'ha dissolt.

Examinar la llet per la caseïna

193 Els principals mètodes per a determinar la caseïna en la llet són: el mètode de la sang, el mètode de la caseïna i el mètode de la caseïna i el mètode de la caseïna.

INDEX

I. — QUE ÉS LA LLET

Definició i origen	5
Principals fonts de llet	6
Líquids precursors de la llet, secretats per les glàndules mamaríes	7
Propietats de la llet	7
Composició de la llet	17
Causas modificadores de la llet, quant a la quantitat i qualitat	20

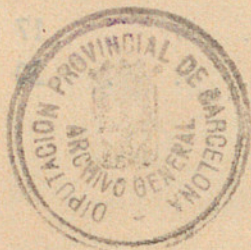
II. — FLORA MICROBIANA DE LA LLET

Flora microbiana de la llet	25
Microbis habituals en la llet	28
Malalties microbianes de la llet	33
Malalties de la llet d'origen no microbià	36

III. — LA TECNICA DEL CONTROL EN LLETERIA

La tècnica del control en lleteria	37
Determinació de les impureses	38
Diagnòstic de les malalties de la llet	40
Mètodes organolèptics	40
Mètodes de laboratori	40
Les reaccions enzimàtiques de la llet	45
Anàlisi de la llet	51
Determinació de la matèria grassa	51
Dosatge de la lactosa amb el licor de Fheling	57
Dosatge de les cendres	58
Extracte sec total i extracte sec desgrassat	58
Determinació de la caseïna precipitable per la presora animal	60

Control del frau en lleteria	62
Plan general a seguir	62
Presa de mostres	63
Determinació de la densitat	63
Frau per aigualiment.	66
Frau per sustracció de grassa	70
Frau combinat per aigualiment i desnatat.	70
Frau per addició de guix, midó, sal, colorants.	72
Control del agents de conservació	72
Altres fraus	74



Definició i origen
 Principals fonts de llet
 Líquids precursors de la llet, secretats per les glàndules mamàries
 Propietats de la llet
 Composició de la llet
 Causes modificadores de la llet, quant a la quantitat i qualitat

II - FLORA MICROBIANA DE LA LLET

Flora microbiana de la llet	25
Microbis patògens en la llet	28
Malalties microbianes de la llet	33
Malalties de la llet d'origen no microbià	36

III - LA TÈCNICA DEL CONTROL EN LLETERIA

La tècnica del control en lleteria	37
Determinació de les impureses	38
Diagnòstic de les malalties de la llet	40
Mètodes organològics	40
Mètodes de laboratori	40
Les reaccions químiques de la llet	42
Anàlisi de la llet	51
Determinació de la matèria grassa	51
Dosatge de la lactosa amb el líquid de Fehling	57
Dosatge de les cendres	58
Extracte sec total i extracte sec desgrassat	58
Determinació de la caseïna precipitable per la pectina animal	60

C
1
449