

ANALIZA ALIMENTELOR

1.2. Analiza laptelui

1.2.1. Laptele

- Este produs de glanda mamară a *tuturor mamiferelor adulte de sex feminin*, începând cu momentul nașterii puilor și servind ca hrană pentru aceștia.
- Este sintetizat de celulele secretorii ale glandei mamare în procesul numit alăptare. Acest proces reprezintă unul dintre caracteristicile definitorii ale mamiferelor.
- Este produs în uger fiind secretat de glandele mamiferelor; cel secretat în primele zile după naștere este numit colostru.
- Calitatea laptelui este primordială, prin urmare, acesta trebuie să fie corect depozitat și transportat în condiții optime

Istoria laptelui

- începe în Egiptul Antic când vaca era considerată un animal sfânt.
- În Europa, călugării benedicti au fost principalii producători de brânză (ex. Bishop, Munster).
- Astfel, înainte de revoluția științifică și dezvoltarea industrială din Europa în timpul secolului al XIX-lea, au existat tehnici de fabricare a laptelui fermentat, a untului, a brânzei, care au avut o considerabilă importanță în viața omului.
- În Franța, consumul laptelui a fost definit în 1909 la Congresul internațional de alimente, prin următoarea afirmație: *laptele este un produs de mulgere totală, completă și neîntreruptă al unei femei, în stare bună de sănătate, bine hrănită, fără a fi suprasolicitată.*

Creșterea animalelor în vederea obținerii produselor lactate, datează deci de aproape 8000 de ani și astfel, cu trecerea anilor, s-au descoperit oportunități de îmbunătățire a obiceiurilor alimentare în special pentru alimentația sugarilor.

Calitatea laptelui

Laptele care este destinat consumului uman, trebuie să provină de la animale sănătoase, bine hrănite, care alăptează.

Laptele este un produs perisabil, care ar trebui răcit, după colectare, la aproximativ 4°C cât de repede posibil și să rămână la această temperatură de 4 °C în timpul tuturor operațiunilor de livrare către consumatori.. Temperaturile extreme, aciditatea (pH-ul) sau contaminarea cu microorganisme, pot rapid să scadă calitatea acestuia.

Componentele care influențează calitatea laptelui :

Celulele somatice care pot să apară în lapte nu afectează calitatea nutritivă. Ele sunt semnificative ca indicatori în alte procese care pot avea loc în țesutul mamar, de ex. inflamația. Când celulele somatice sunt prezente într-o rată de peste 500.000/ ml, poate fi suspectată o mastită.

Componentele nedorite din lapte:

- apa suplimentară;
- detergenții și dezinfectanții;
- antibioticele;
- pesticidele și insecticidele;
- bacterii și microorganism patogene.

Industria produselor lactate încearcă să utilizeze toate bogățiile acestei materii prime, atât de simplă în aparență, dar foarte complexă în compoziție.

CHIMIA FACTORILOR DE MEDIU, IGIENĂ ȘI NUTRIȚIE

Lucrări practice – REFERAT 9

Laptele prelucrat UHT - Ultra High Temperature este un lapte tratat special prin ultrapasteurizare, astfel încât germenii posibil existenți să fie distruși :

- temperatura de prelucrare depășește punctul de fierbere (135 – 150 °C),
- timpul de expunere este foarte scurt: 2-4 secunde.
- proces foarte scurt de încălzire – răcire care asigură păstrarea cât mai intactă a vitaminelor și proteinelor.

Se obține astfel :

- activitate microbiană foarte redusă chiar absentă
- o pre-sterilizare a ambalajului,
- durată de valabilitate a laptelui prelungită,
- *nefiind nevoie de conservanți !*

Termenul de valabilitate astfel obținut este de 3 maxim 6 luni, în funcție de fermele unde laptele a fost produs și colectat. După deschidere, laptele prelucrat UHT se păstrează la frigider și se consumă în **maxim 3 zile**.

Compoziția chimică a laptelui

Laptele și produsele lactate sunt produse indispensabile unei alimentații echilibrate, acoperind aprox 30% din necesarul de proteine și lipide și 80% din necesarul de calciu în dietă.

Laptele este un complex, ce conține peste 100 de substanțe care se găsesc :

- în **soluție**, - lactoza (componenta glucidică), câteva dintre proteine (proteinele din zer), sărurile minerale și alte substanțe, fiind dizolvate în apa din lapte
- în **suspensie** - cazeina, proteina majoră din lapte, este dispersată, prezentându-se ca un număr mare de particule solide suspendate numite micle, iar dispersia micelilor în lapte formează o suspensie coloidală
- în **emulsie de tip ulei-apă** - lipidele și vitaminele liposolubile din lapte

Miclele de cazeină suspendate și globulele de lipide emulsionate conferă laptelui caracteristicile fizice, îndeosebi aspectul omogen, dar în mare parte și gustul, aroma produselor lactate.

Compoziția laptelui variază considerabil în funcție de :

- rasa din care face parte animalul,
- stadiul de lactație,
- alimentația animalelor,
- sezonul din an
- mulți alți factori.

Pe de altă parte, câteva proprietăți ale constituenților laptelui sunt foarte stabile și pot fi folosite pentru a indica orice falsificare survenită în compoziția laptelui, astfel :

- compoziția normală a laptelui are un **punct de înghețare** care variază între -0,518 și -0,534 °C.
- orice alterare, sau falsificare ce presupune modificarea cantității de apă din lapte, poate fi cu ușurință identificată, modificând punctul de congelare.

Laptele reprezintă deci o sursă considerabilă de nutrienți a căror compoziție variază:

- patru componente sunt dominante cantitativ:
 - apa,
 - lipidele,
 - proteinele,
 - glucidele (lactoza);
- componentele minore sunt: mineralele, enzimele, vitaminele, gazele dizolvate.

Valoarea nutritivă a laptelui este mai crescută decât valoarea componentelor individuale din lapte, datorită sinergiei generate de balanța sa nutritivă unică.

CHIMIA FACTORILOR DE MEDIU, IGIENĂ ȘI NUTRIȚIE

Lucrări practice – REFERAT 9

1) Apa

Cantitatea de apă din lapte respectă această balanță, fiind reglată de cantitatea de lactoză sintetizată de celulele secretoare ale glandei mamare.

Apa ce trece în lapte provine din sange, deci producția de lapte este rapid afectată de o lipsă de hidratare a mamiferului, dacă apa potabilă este indisponibilă sau limitată. Acesta este un motiv pentru care mamiferul ar trebui să aibă acces liber, în permanență, la o cantitate mare de apă potabilă.

2) Glucidele

Principalul glucid din lapte este lactoza dar al cărui gust nu este neapărat dulce.

Concentrația de lactoză în lapte este relativ constantă, media fiind de 5%. Monozaharidele din care este sintetizată lactoza sunt întâlnite libere în lapte, într-o concentrație mult mai mică (glucoza 14mg /100g și galactoza 12mg /100g).

3) Lipidele:

Lipidele sunt prezente în lapte, într-un procent de 3,5% - 6%, variind între rasele de vite și practicile de hrănire a acestora.

O alimentație zilnică prea bogată în concentrate, poate provoca o digestie insuficientă, astfel rezultă un lapte cu un procent mai scăzut în grăsimi (2% - 2,5%).

Lipidele din lapte sunt constituite :

- în general din *acizi grași cu lanț scurt* (mai puțin de 8 atomi de carbon)
- *acizi grași cu catenă lungă* nesaturați precum- acidul oleic și cei polinesaturați – linoleic și linolenic.

4) Mineralele și vitaminele:

Laptele este de asemenea o sursă de minerale, necesare creșterii și dezvoltării organismului uman.

Digestia calciului și fosforului este neobișnuit de mare, în parte pentru că sunt găsite în asociere cu cazeina din lapte.

Un alt mineral de interes din lapte este fierul. Concentrația mică de fier din lapte nu poate suplini nevoile necesare pentru un organism tânăr. Dar această concentrație scăzută a fierului prezintă și un aspect pozitiv, limitează dezvoltarea microorganismelor în lapte, prezența ionilor de fier fiind esențială pentru dezvoltarea multor bacterii.

5) Proteinele din lapte

În mod normal laptele conține cca 3.5% proteine. Funcția acestora este aceea de a furniza nou-născuților aminoacizii esențiali necesari creșterii musculare și dezvoltării. Pentru a îndeplini această funcție, proteinele din lapte au o structură care le permite formarea unor complexi ce înglobează cantități mari de fosfat de calciu, care coagulează imediat în stomacul nou-născuților.

Digestia proteinelor lactate este de aproape 100%, cu o valoare mai mică pentru produsele tratate termic.

Principală funcție a proteinelor din lapte este aceea de a asigura aminoacizii esențiali nou-născuților prin creșterea musculaturii și a altor țesuturi, de asemenea de a furniza o serie de proteine biologice active, spre exemplu imunoglobulinele, proteinele care leagă vitamine, metale și hormoni.

În timpul digestiei, proteinele lactate, îndeosebi cazeina are un rol important în asimilarea multor elemente din alimente cum sunt vitamina A, calciul și fierul, substanțe diferite din punct de vedere chimic dar care acționează adițional sau sinergic sau pot avea specificitate temporală.

În lapte sunt prezente un număr mare de proteine, dintre care cele mai importante sunt: lactalbuminele, lactoglobulinele care se regasesc îndeosebi în zer și cazeina.

CHIMIA FACTORILOR DE MEDIU, IGIENĂ ȘI NUTRIȚIE

Lucrări practice – REFERAT 9

Cazeina (caseus în Latina = branză) reprezintă fosfoproteina predominantă în lapte (80% din proteinele laptelui). Sunt cunoscute mai multe tipuri de cazeine : α , β , γ , k, cu mase moleculare diferite, proporția fracțiunii cazeinice variind de la o specie la alta și chiar în cadrul aceleiași specii. Cazeinele sunt prezente în faza coloidală sub formă de fosfocazeinat de calciu și sunt bogate în Tyr și Phe.

După elucidarea structurii primare și structurii chimice, s-a stabilit că nu toate cazeinele conțin fosfor, iar unele forme se regasesc în zer, după separarea cazeinelor precipitate.

În anul 1939, Mellander a separat prin electroforeză trei fracțiuni, pe care le-a denumit alfa, beta și gama-cazeina, în ordinea descrescătoare a mobilității electroforetice.

În anul 1956, Waugh și Hippel au studiat comportamentul cazeinei în prezența calciului și au clasificat alfa- cazeinele în două grupe distincte:

- fracțiuni sensibile la calciu, α -cazeine - care precipită la concentrații 0,3-0,4 M, pH=7,0 și la orice temperatură.
- fracțiuni insensibile la ioni de calciu, care precipită în condițiile menționate mai sus și sunt alcătuite dintr-un component major k-cazeina și mai multe fracțiuni minore (δ , m, α_2 -cazeine)

Incapacitatea cazeinei (CN) de a forma structuri stabile se datorează conținutului ridicat de prolină; β -CN este foarte bogată în prolină (35 resturi din 209). Toate CN prezintă legături disulfurice intramoleculare, ceea ce reduce semnificativ flexibilitatea moleculară.

Datorită structurii deschise, CN sunt foarte susceptibile la hidroliza enzimatică, ceea ce facilitează și explică funcțiile lor naturale. Pentru industria brânzeturilor, cea mai eficientă protează este considerată chimozina, o aspartam protează care hidrolizează în mod specific legătura peptidică Phe-Met din k-CN. CN nu coagulează la creșterea temperaturii, fiind precipitată sub acțiunea acizilor sau a enzimelor proteolitice.

Punctul izoelectric al CN este 4,6. Ținând cont de faptul că pH-ul laptelui este de 6,6, cazeina are o sarcină electrică negativă în lapte. Varianta purificată a proteinei este insolubilă în apă și soluții saline neutre, dar rămâne solubilă în soluții alcaline sau în soluții saline cum ar fi oxalatul sau acetatul de sodium.

Trei dintre CN (α_1 , α_2 și β) au abilitatea ridicată de a lega ioni metalici, reprezentați de ioni de calciu, ceea ce are consecințe majore din punct de vedere tehnologic. Aceste trei fracțiuni, care reprezintă aproximativ 85% din totalul CN sunt insolubile la concentrații de calciu peste 6mM/L, la temperaturi mai mari de 20 °C. Laptele conține 30mM/L calciu, ceea ce înseamnă că aceste CN ar trebui să precipite în lapte. Totuși, k-CN, care conține o singură grupare fosfat, leagă slab Ca și este solubilă la toate concentrațiile de calciu care se regăsesc în lapte și în produsele lactate. În amestec cu celelalte CN sensibile la calciu, **k-CN stabilizează sistemul**, formând o matrice coloidală, cunoscută sub denumirea de **micela de cazeină**.

Deci rolul fiziologic al k-CN în lapte este acela de a stabili fracțiunile CN sensibile la prezența sărurilor de calciu. Datorită lipsei unei grupări fosfat anionice în regiunea polară, k-CN rămâne solubilă în prezența sărurilor de Ca^{2+} la orice temperatură. De asemenea, comparativ cu β -CN, k-CN este mai puțin hidrofobă, deoarece are un conținut mai mic de resturi prolil și probabil conține structuri secundare într-o proporție mai mare. Astfel, deși această proteină formează polimeri în aceeași manieră ca β -CN, procesul nu este influențat de temperatură sau tărie ionică.

Astfel spre deosebire de alte proteine globulare, cum ar fi proteinele din zer, CN nu sunt prezente în lapte ca structuri individuale, ci sub forma unor complexe proteice de dimensiuni mari ce încorporează săruri.

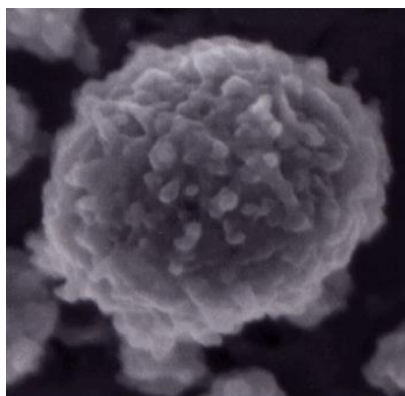
Datorită importanței pe care o au în definirea caracteristicilor produselor lactate, CN și micela de cazeină au fost studiate pentru o perioadă lungă de timp.

Micela de cazeină :

- ocupă o poziție unică în rândul sistemelor biologice, datorită modelelor variate elaborate pentru caracterizarea structurii sale.
- are rol de transportor de ioni anorganici, în principal Ca, și P, dar și Mg, Zn, cu importanță deosebită din punct de vedere nutrițional, prin intermediul ei fiind transportată o cantitate mare de calciu și fosfor.
- În absența ei, fosfatul de calciu precipită în canalele glandei mamare, pe care le blochează, cauzând moartea celulelor, a întregului organ sau chiar a animalului.
- Cuprinde aprox. 95% din cazeinele laptelui și conține 94% proteine și 6% fosfat coloidal de calciu, dar și Mg și citrat în cantități mai mici.
- este foarte hidratată, legând aproximativ 2,0 g H₂O/g proteină.

Cunoașterea structurii miclei este foarte importantă, deoarece reacțiile la care participă aceste structuri sunt esențiale pentru obținerea și definirea caracteristicilor produselor lactate. Fără a cunoaște structura și proprietățile miclei de cazeină, tentativele de a rezolva o serie de probleme tehnologice cu care se confruntă industria laptelui vor fi doar empirice și în general neaplicabile.

Cel mai cunoscut și acceptat model din această categorie este cel propus de Walstra 1984. Conform acestui model, miclele de cazeină sunt alcătuite din subunități sferice. Compoziția submiclelor este variabilă, iar dimensiunile lor variază între 12-15 nm. Submiclele sunt legate prin interacțiunile hidrofobice dintre proteine și prin punți de fosfat de calciu.



Structura miclei de cazeină

Poza realizată de Dagleish, D. G., P. Spagnuolo and H. D. Goff. 2004.
O posibilă structură a miclei de cazeină determinată cu ajutorul microscopiei electronice.
International Dairy Journal. 14 1025-1031.

Tratamentele termice pot induce modificări ale miclei de cazeină. În general miclele de cazeină sunt foarte rezistente la tratamentul termic sever, determinând simultan disocierea și agregarea, eventual și coagularea miclelor. Capacitatea laptelui de a-și menține stabilitatea la temperaturi înalte fără modificări senzoriale și fizico-chimice majore, reprezintă unul din principalele sale atribute tehnologice.

Tratamentele termice ale laptelui la temperaturi mai mari de 75 °C induc o serie de efecte semnificative miclelor din lapte precum și denaturarea proteinelor din zer, în principal β-lactoglobulinei, care formează complexi cu κ-cazeina prin intermediul legăturilor disulfurice; acești complexi pot fi localizați în funcție de pH și temperatură, fie la suprafața miclelor fie în zer.

Proteinele din zer

- sunt reprezentate de acele proteine care rămân în faza apoasă a laptelui după precipitarea cazeinei la pH 4,6 și 20 °C și separarea acesteia;
- datorită conținutului lor în aminoacizi esențiali, au o valoare biologică ridicată în comparație cu cea a altor proteine ;

CHIMIA FACTORILOR DE MEDIU, IGIENĂ ȘI NUTRIȚIE

Lucrări practice – REFERAT 9

- au un conținut mai ridicat de aminoacizi cu sulf (cisteina, metionina) decât cazeina, care este aproape lipsită de aminoacizi cu sulf ; cisteina este importantă pentru biosinteza glutatationului, o tripeptidă cu proprietăți antioxidante, anticarcinogenice și imunostimulatoare.
- sunt o bună sursă de aminoacizi cu catena ramificată : izoleucina, leucina și valină care ajută la minimizarea distrugerii mușchilor în condițiile unei degradări înaintate a proteinelor, ceea ce face ca zerul să fie benefic în mod deosebit în dieta sportivilor.
- în comparație cu cazeina, proteinele zerului sunt proteine “ rapide” care se evacuează repede din stomac și tranzitează intacte către intestine fapt ce contribuie la păstrarea bioactivității proteinelor și a peptidelor zerului în intestine

În această categorie au fost incluse:

- beta- lactoglobulina(beta-LG),
- alfa- lactalbumina (alfa-LA),
- serum albumina bovină (SAB),
- imunoglobulinele (Ig)
- lactoferina (LF).

Lactalbuminele:

- se găsesc în lapte sub formă de soluție coloidală;
- nu precipită prin acțiunea acizilor organici diluați și a labfermentului,
- precipită sub acțiunea soluției saturate de sulfat de amoniu și la temperaturi peste 80°C.
- nu conțin calciu, dar conțin cantități mari de aminoacizi esențiali (triptofan, lizină).
- Punctul izoelectric al albuminelor este 4,55.

Laptele bogat în albumine se numește “**lapte albuminoidic**” (laptele uman).

Alfa- lactalbumina (alfa-LA): este o proteină mică, cu masa moleculară de 14.174 Da, stabilă în intervalul de pH 4,0- 6,0, capabilă să lege ionii de calciu, cu implicații deosebit de importante :

- îndeplinește o funcție importantă în celulele secretorii mamare, fiind una dintre cele două componente ale lactoz-sintetazei, enzimă ce catalizează etapa finală de biosinteză a lactozei ; reacția de sinteză a lactozei are loc în aparatul Golgi din celulele epiteliale mamare și necesită prezența ionilor de Mn^{2+} .
- posedă un singur loc de legare al ionilor de calciu, fiind utilizată ca sistem model pentru studiul efectelor de legare al ionilor de calciu la proteine, peptide, membrane și compuși cu masa moleculară redusă care au de cele mai multe ori semnificații fiziologice.
- poate forma o serie de stări intermediare, fiind utilizată drept model clasic pentru moleculele topite (molten), precum și pentru elucidarea mecanismelor proteice de pliere/depliere.

Laptele de vacă conține alfa-LA aprox. 1,2-1,5 g/L, reprezentand 20% din totalul proteinelor serice.

Lactoglobulinele (imunoglobulinele):

- au o deosebită importanță fiziologică în alimentarea noilor născuți, fiind purtătoare de anticorpi.
- Sunt holoproteide formate dintr-un amestec de α - și β - lactoglobuline.
- Coagulează la 75°C, sunt insolubile în apă, au pH-ul izoelectric de 5,4.

Beta- lactoglobulina (beta- LG):

- proteina majoritară din zer, găsindu-se în laptele de vacă în conc. de 2-4 g/l

1.2.2. Determinarea acidității laptelui

Aciditatea laptelui este un indicator al prospețimii lui, fiind conferită de prezența acizilor liberi și a sărurilor cu reacție acidă. Imediat după ce este muls, laptele are o reacție ușor acidă, apoi aciditatea crește datorită fermentației microbiene a lactozei prin care aceasta este transformată în acid lactic.

Aprecierea acidității laptelui se poate realiza :

- calitativ prin comportamentul la fierbere, sau prin tratare cu alcool,
- cantitativ prin titrare cu NaOH.

Aciditatea laptelui se exprimă uzual în grade Thörner (°T) .

1 grad Thörner reprezintă numărul de mililitri de soluție NaOH 0,1N necesari pentru a neutraliza 100 ml lapte în prezența indicatorului fenolftaleină.

Determinarea acidității laptelui prin comportamentul la fierbere

Se măsoară 3-4 ml lapte, se aduc într-o eprubetă și se încălzesc la fierbere. Laptele proaspăt nu va coagula. Dacă laptele nu este foarte proaspăt, și implicit aciditatea lui are valori peste 20° Thörner, cazeina va precipita sub formă de grunji. Când valoarea acidității probei de lapte depășește 26° Thörner, cazeina va precipita complet.

Determinarea acidității laptelui prin tratare cu alcool

Într-o eprubetă se aduc volume egale de 2 ml lapte și alcool etilic care apoi se amestecă. Laptele este proaspăt dacă pe pereții eprubetei nu apar grunji. Apariția acestora indică aciditatea crescută a laptelui care se poate aprecia în funcție de concentrația de alcool, astfel:

- răspunsul pozitiv la alcool de 61% (% de volum), indică faptul că aciditatea depășește 18-19° Thörner;
- răspunsul pozitiv la alcool de 59% (% de volum), respectiv formarea grunjilor indică faptul că aciditatea depășește 20-21° Thörner.

Determinarea acidității laptelui prin titrare

Principiul metodei :

Aciditatea se determină uzual prin titrare cu NaOH 0,1N în prezența fenolftaleinei ca indicator, până la neutralizarea probei de lapte respectiv până la virajul indicatorului.

Reactivi utilizați :

- soluție NaOH 0,1N;
- indicator fenolftaleină, soluție alcoolică 1 %;
- apă distilată proaspăt fiartă și răcită.

Modul de lucru

Într-un pahar de titrare se introduce proba de lapte de 10 ml peste care se adaugă 20 - 25 ml de apă distilată și câteva picături de fenolftaleină.

Amestecul se titrează, sub agitare până la apariția unei colorații roz- pal persistente timp de 1 minut.

Aciditatea laptelui = $10 \times V$ (°T),

unde : V - volumul de NaOH 0,1 N titrat

Interpretarea rezultatelor:

Tipul de lapte						
Rezultat metoda titrării cu NaOH						

1.2.3. Precipitarea cazeinei din diferite tipuri de lapte

Metode utilizate:

1. introducerea în proba analizată de lapte a unor electroliți tari cu ioni comuni prin adăugare de Calciu lactic tablete în proba de lapte adusă la fierbere.

Conform definiției produsului de solubilitate : în momentul în care produsul concentrațiilor ionilor unui electrolit puțin solubil atinge valoarea produsului de solubilitate la o temperatură dată, soluția devine saturată în raport cu acel electrolit.

Dacă produsul ionic este mai mic decât produsul de solubilitate, soluția nu este saturată, iar dacă produsul ionic este mai mare decât P_s , soluția devine suprasaturată și o parte din substanța dizolvată va trebui să se depună sub formă de precipitat.

Solubilitatea precipitatelor scade când introducem în soluția lor electroliți tari cu ioni comuni.

În acest caz, ionul de Ca influențează precipitarea componentelor proteice din lapte, soluția devenind suprasaturată, iar substanța dizolvată se depune sub formă de precipitat cu conținut proteic.

2. aducerea la fierbere a probei de lapte supuse analizei și adăugarea ulterioară a unui acid -scăderea pH-ului prin adăugare de suc de lămâie (ac. citric) sau oțet (ac. acetic)

Cele 2 metode se aplică pe diferite probe de lapte de 100 ml (lapte de conc. diferite de grăsime, cu proveniențe diferite ca fabricație, sau provenind de la tipuri diferite de animale lapte de vacă, capră, bivoliță sau alte tipuri disponibile.

Se urmărește deasemenea stabilirea cantităților necesare de Ca lactic respectiv suc de lămâie pentru precipitarea cazeinei astfel încât să poată fi utilizată la diversificarea alimentației la sugari.

Mod de lucru

Metoda 1: Influența ionului comun, acesta reprezintă un factor care influențează solubilitatea precipitatului.

Se ia în lucru o probă de lapte de 100ml care se aduce într-un pahar Berzelius și se încălzește la 90-93 °C. Se adaugă 1 tabletă Ca lactic, se agită ușor. După precipitare, vasul se răcește până când proba ajunge la 35-40°C. După precipitarea proteinelor se filtrează și precipitatul rezultat se cântărește.

Metoda 2: Reacția de precipitare prin adăugarea unui acid

Se aduce proba de 100 ml lapte la temperatura de fierbere. În urma adăugării acidului (în acest caz, acidul citric din suc de lămâie) în raport suc lămâie : lapte de 1 :2 rezultă precipitatul cu conținut proteic care după răcire la 35-40°C se filtrează. Acest filtrat se prezintă ca o masă de consistență solidă, brânzoasă, de culoare albă, insipidă, cu gust ușor dulceag.

Materialele utilizate sunt :

- Tipuri de lapte precum: lapte de bivoliță; lapte de vacă (din gospodărie particulară); lapte de vacă (comerț, cu diferite procente de grăsime sau cu producători diferiți); lapte de capră, etc.
- Comprimat de calciu lactic;
- Suc de lămâie (în raport 1 :2 cu cantitatea de lapte utilizat);
- Balanță electronică;
- Hârtie de filtru;

Interpretarea rezultatelor: cantitatea de cazeină precipitată rezultată se va cântări după filtrare și se va exprima conform tabelului:

Tipul de lapte						
Metoda 1. cazeină g/L						
Metoda 2. cazeină g/L						

CHIMIA FACTORILOR DE MEDIU, IGIENĂ ȘI NUTRIȚIE

Lucrări practice – REFERAT 9

1.2.4. Determinarea volumetrică a lactozei

Determinarea se execută după îndepărtarea proteinelor.

Reactivi necesari:

- soluție ferocianură de potasiu 15%
- soluție acetat de zinc 30%
- soluție Fehling I (70g sulfat de cupru cristalizat la 1 litru de apă distilată)
- soluție Fehling II (350g sare Seignette și 100g NaOH la 1 litru apă distilată)
- soluție iodură-sulfocianură (130 g KSCN sau 100 g NH_4SCN și 20 g KI la 1 litru apă distilată)
- soluție H_2SO_4 diluat (340 g acid concentrat diluat la 1 litru apă distilată)
- tiosulfat de Na 0,1 N
- soluție amidon

Mod de lucru:

Se introduc 20 ml lapte într-un balon cotat de 200 ml, spălând pipeta de aspirare de două ori cu apă distilată încălzită la 40°C. Lichidele de spălare se colectează tot în balonul cotat. Se adaugă sub agitare continuă, în picătură 2 ml soluție ferocianură și 2 ml soluție acetat de zinc.

Se aduce la semn cu apă distilată, se agită puternic și se lasă în repaus circa 20 minute. Se filtrează prin hârtie de filtru cu porozitate medie; filtratul rezultat trebuie să fie limpede.

Se iau apoi într-un Erlenmeyer de 200 ml 10 ml soluție Fehling I, 10 ml soluție Fehling II, 20 ml apă distilată, 20 ml filtrat diluat ca mai sus care corespunde la 2 ml lapte. Se încălzește flaconul la fierbere pentru 6 minute, apoi se adaugă 30 ml apă distilată și se răcește repede la 30°C. Se adaugă în continuare 5 ml soluție de iodură – sulfocianură, 10 ml H_2SO_4 diluat și se titrează repede iodul pus în libertate cu tiosulfat de Na 0,1N în prezență de amidon până ce soluția nu se mai recolorează în albastru timp de 5 minute.

Se utilizează V1 soluție titrantă.

În paralel se lucrează o probă martor cu 20 ml apă distilată în loc de lapte, procedând asemănător cu proba.

Se utilizează V2 soluție titrantă.

Calcularea rezultatelor:

Pentru calcularea conținutului de lactoză, numărul de ml soluție tiosulfat utilizată la titrarea probei, V1, se scade din volumul folosit la titrarea martorului V2.

La 1 ml de tiosulfat corespund 6,36 mg cupru.

Folosind tabelul anexat se calculează procentul de lactoză.

Tipul de lapte						
V1						
V2						
Conținutul de lactoză cf tabel						

CHIMIA FACTORILOR DE MEDIU, IGIENĂ ȘI NUTRIȚIE
Lucrări practice – REFERAT 9

Na ₂ SO ₄ 0,1N ml	Lactoză %	Na ₂ SO ₄ 0,1N ml	Lactoză %	Na ₂ SO ₄ 0,1N ml	Lactoză %	Na ₂ SO ₄ 0,1N ml	Lactoză %
10,0	2,31	13,4	3,14	16,8	3,96	20,2	4,82
10,1	2,33	13,5	3,16	16,9	3,98	20,3	4,84
10,2	2,36	13,6	3,19	17,0	4,01	20,4	4,87
10,3	2,38	13,7	3,21	17,1	4,03	20,5	4,89
10,4	2,40	13,8	3,24	17,2	4,06	20,6	4,92
10,5	2,43	13,9	3,26	17,3	4,08	20,7	4,94
10,6	2,45	14,0	3,27	17,4	4,11	20,8	4,97
10,7	2,48	14,1	3,29	17,5	4,13	20,9	4,99
10,8	2,50	14,2	3,32	17,6	4,16	21,0	5,02
10,9	2,52	14,3	3,34	17,7	4,18	21,1	5,04
11,0	2,55	14,4	3,36	17,8	4,21	21,2	5,07
11,1	2,57	14,5	3,39	17,9	4,23	21,3	5,09
11,2	2,60	14,6	3,41	18,0	4,26	21,4	5,12
11,3	2,62	14,7	3,44	18,1	4,28	21,5	5,14
11,4	2,65	14,8	3,46	18,2	4,31	21,6	5,17
11,5	2,67	14,9	3,49	18,3	4,33	21,7	5,20
11,6	2,70	15,0	3,51	18,4	4,36	21,8	5,22
11,7	2,72	15,1	3,53	18,5	4,38	21,9	5,25
11,8	2,75	15,2	3,56	18,6	4,41	22,0	5,28
11,9	2,77	15,3	3,58	18,7	4,43	22,1	5,30
12,0	2,80	15,4	3,61	18,8	4,46	22,2	5,33
12,1	2,82	15,5	3,63	18,9	4,48	22,3	5,35
12,2	2,85	15,6	3,66	19,0	4,51	22,4	5,38
12,3	2,87	15,7	3,68	19,1	4,53	22,5	5,41
12,4	2,90	15,8	3,71	19,2	4,56	22,6	5,43
12,5	2,92	15,9	3,73	19,3	4,58	22,7	5,46
12,6	2,94	16,0	3,76	19,4	4,61	22,8	5,49
12,7	2,97	16,1	3,78	19,5	4,63	22,9	5,51
12,8	2,99	16,2	3,81	19,6	4,66	23,0	5,54
12,9	3,02	16,3	3,83	19,7	4,68	23,1	5,56
13,0	3,04	16,4	3,86	19,8	4,71	23,2	5,59
13,1	3,06	16,5	3,88	19,9	4,73	23,3	5,61
13,2	3,09	16,6	3,91	20,0	4,76	23,4	5,64
13,3	3,11	16,7	3,93	20,1	4,79		