

IV- Les protéines du lait

I. Généralités

Le lait contient des nutriments essentiels et est une source importante d'énergie alimentaire, de protéines de haute qualité et de matières grasses. Le lait (pH de 6,5 à 6,7) peut apporter une contribution significative aux besoins nutritionnels recommandés en calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique. Il contient aussi des enzymes, des anticorps, des hormones, des macrophages et inévitablement des microorganismes (accidentellement des antibiotiques et des antiparasitaires).

Le lait renferme deux types d'éléments :

1. Les constituants communs entre le sang et lait : eau, sel, albumine et globuline ;
2. Les constituants propres au lait : lactose, caséine, matière grasse, acide citrique.

Vu la teneur en eau et la richesse en nutriments, le lait ne se transporte ni ne se conserve aisément. Il requiert souvent des traitements de stabilisation si la consommation n'est immédiate :

- Traitement thermique (pasteurisé, UHT, ...) pour inactiver les microorganismes et les enzymes.
- Élimination d'eau par séchage
- Transformation en beurre, crème, lait fermenté, fromages, ...

II. Composition protéique du lait

Les protéines du lait constituent un ensemble complexe dont la teneur totale est d'environ 35 g/L. Elles sont : des α -lactalbumine et β -lactoglobuline (principales protéines du lactosérum renferment uniquement des acides aminés), caséine α et β (acide phosphorique), caséine kappa (fraction glucidique) et les protéose-peptone.

II.1. la caséine

Elle représente 80% des protéines du lait de vache. Ce sont des protéines phosphorées associées aux calcium et magnésium. Elle s'organise en micelle avec un pHi de 4,7. À ce pH la fraction caséinique se précipite ou coagule (détachement des sucres et diminution de l'hydratation de la micelle).

II.2. le lactosérum

Elle représente 20% des protéines du lait. Constituée du α -lactalbumine (2%), β -lactoglobuline (10%), immunoglobuline, sérumbalbumine, lactoperoxydase, protéose-peptone et lactoferrine (facteurs de croissance).

III. Voies de production industrielles de la caséine et du lactosérum

III.1. la caséine

La coagulation du lait correspond à une déstabilisation de l'état micellaire originale de la caséine, le résultat est la formation du caillé. Cette déstabilisation est soit :

- Par voie acide : diminution du pH jusqu'au point isoélectrique par des acides (HCl ou H₂SO₄) ou par l'ensemencement du lait avec les levains lactiques.
- Par voie enzymatique : addition de la présure (enzyme protéolytique) d'origine animale (pepsine), végétale (bromoline, fusine) ou microbienne (protéase fongique).

III.2. lactosérum :

Le lactosérum ou sérum est un sous-produit laitier liquide de couleur jaune verdâtre obtenu par séparation du caillé après coagulation du lait. Le lactosérum contient toutes les substances solubles du lait : eau, lactose, protéines et minéraux solubles, un peu ou de trace de matière grasse.

Dans l'industrie laitière, le lactosérum a longtemps été considéré comme un résidu encombrant, car produit en très grande quantité lors de la fabrication de fromages (environ 9 litres de lactosérum pour 1 kg de fromage à partir de 10 litres de lait).

Actuellement, le lactosérum servait principalement d'alimentation pour le bétail. Les progrès technologiques ont permis d'en exploiter les qualités nutritionnelles et fonctionnelles. La concentration et le séchage permettent aujourd'hui d'obtenir une large variété de poudres de sérum : lactosérum doux, lactosérum acide, lactosérum déminéralisé.

La poudre de lactosérum est principalement utilisée :

Dans les laits infantiles, la poudre de lactosérum sert à augmenter le taux de protéines issues du sérum qui est moins élevé dans le lait de vache que dans le lait maternel.

En chocolaterie et en biscuiterie, pour remplacer partiellement le lait.

En fromagerie, la matière grasse du lactosérum appelée aussi crème de sérum peut être utilisée pour la fabrication de fromages fondus.

Dans la préparation de la charcuterie, des plats cuisinés et des soupes, le lactosérum est ajouté comme ingrédient de charge.

En alimentation animale, pour l'alimentation du bétail.

V- Les immunoglobulines des œufs et du lait

I. Définition :

La superfamille des immunoglobulines est une super-famille de protéines, c'est-à-dire, un large groupe de glycoprotéines à majorité membranaires mais aussi solubles, impliquées dans les phénomènes de reconnaissance, de liaison et d'adhésion des cellules.

Ces protéines, généralement membranaires, ont en commun plusieurs domaines « immunoglobuline » caractéristiques dans leur structure tertiaire. Notons qu'un pont disulfure vient fermer la boucle caractéristique des Immunoglobulines.

II. Types

- Les immunoglobulines E (IgE) : la capture d'antigène par cette Ig entraîne la sécrétion des produits lançant des réactions inflammatoires (éventuellement allergique).
- Les immunoglobulines G (IgG) : ils se lient aux virus, bactéries et mycètes. Ils contrôlent les infections et les toxines dans les tissus.
- Les immunoglobulines M (IgM)
- Les immunoglobulines A (IgA) : forment une barrière empêchant les pathogènes de se lier aux cellules des muqueuses et de l'épiderme.

II.1. Les immunoglobulines des œufs :

Le poussin naît avec un système immunitaire immature. La poule lui transmet par l'intermédiaire de l'œuf de la même manière que les mammifères (colostrum). Il existe :

- Les IgA et les IgM : présentent dans le blanc d'œuf
- Les IgE : présentent dans le blanc d'œuf et peuvent être responsables de réactions allergiques (écréma, urticaire, nausées, maux d'estomac, troubles respiratoires, ...)
- Les IgG (IgY) : présentent dans le jaune d'œuf. Ces immunoglobulines sont utilisées pour les immunisations passives de plusieurs espèces animales puisqu'ils présentent certains avantages :
 - Il contribue à prolonger la survie des personnes atteintes du SIDA ;
 - Il est de meilleure qualité et moins coûteux que les IgG des mammifères ;
 - Il peut être utilisé pour traiter les rotavirus, les infections à *E. coli*, *Streptocoque*, *Staphylocoque*, *Pseudomonas*, et *Salmonelle*.

II.2. Les immunoglobulines du lait:

Le jeune ruminant naît sans protection immunitaire, les Ig ne traversent pas la paroi du placenta avant la naissance, il subit les Ig à partir du colostrum. Ces Ig migrent à travers la paroi intestinale pendant les premières 24h de sa naissance. Il acquiert donc les défenses immunitaires de sa mère.

Le colostrum est un liquide jaunâtre et crémeux, sécrété par les glandes mammaires lors de ces premières 24h. Il contient beaucoup d'autres substances : des vitamines, oligoéléments, des hormones, facteurs de croissance, enzymes, ...

Il doit être administré le plus rapidement possible (les 30 min qui suivent la naissance).