

Mélanges pasteurisés de jus de fruits et de lait, destinés à un stockage prolongé ⁽¹⁾

par

J. J. DOESBURG et L. DE VOS

*Institut de recherche sur le stockage et l'industrialisation des produits horticoles.
Wageningen, Hollande.*

L'addition d'acides au lait entraîne le caillage des protéines du lait. Cet effet est plus marqué quand le pH du mélange atteint la valeur de 4,6 qui est le point iso-électrique pour la caséine dans le lait. Quand la température croît, le caillage se produit pour des valeurs de pH plus élevées. Le lait peut être acidifié jusqu'à un pH voisin de 5,0 sans qu'il apparaisse visiblement une coagulation instantanée, mais du lait dont l'acidité atteint le pH 5,6 caille fortement pendant le chauffage avant qu'une température de 50° C n'ait été atteinte.

Pour cette raison il est impossible de pasteuriser des mélanges de lait et de jus de fruits à un pH relativement bas sans coagulation de la caséine du lait.

Un travail important pour le développement des boissons fabriquées à partir de lait et de jus de fruits a été fait par CHARLEY (1, 2, 3, 4). Il fut mis en évidence que du lait à 4,5° C pouvait être mélangé, sans aucun danger de caillage, à des sirops de 55° Brix contenant 50 % de jus de fruit pur, dans une proportion de 5 pour 1. Ces mélanges conservaient une homogénéité visible pendant une demi-heure.

Il s'avéra aussi possible de préparer des mélanges qui pouvaient être pasteurisés en bouteille à 65° C pendant 20 mn. Cependant le pH de ces mélanges était au-dessus de 5,5 et, pour des raisons bactériologiques, il n'est pas possible de préparer par pasteurisation un mélange qui puisse être conservé longtemps. Du point de vue bactériologique il est nécessaire de stériliser le mélange, ou de mélanger du lait et des jus de fruits stérilisés, et d'introduire cette boisson dans des flacons stériles. Cependant la stérilisation du lait entraîne un mauvais goût.

Les mélanges à pH élevé mentionnés plus haut peuvent être désignés comme du lait aromatisé aux fruits. Nous avons essayé de préparer des jus de fruits aromatisés au lait avec un pH correspondant à celui des jus de fruits. Les mélanges dont le pH est inférieur à 4,2 peuvent être conservés longtemps après pasteurisation parce que les moisissures, les levures et les bactéries non sporulées sont détruites ; les bactéries sporulées qui n'ont pas été détruites par la pasteurisation ne peuvent pas se développer à nouveau à un pH si bas.

D'autres procédés de préservation des mélanges de lait et de jus de fruits, mélanges à long temps de stockage, ont été décrits dans divers brevets (5, 6, 7, 8). La préservation est acquise par déshydratation du mélange de lait et de jus de fruits ; dans ce cas la floculation des protéines du lait est limitée par l'addition de stabilisateurs de nature colloïdale et par la prise en considération d'un certain nombre de conditions pendant le mélange et la déshydratation. Il est évident que, selon ces principes, on ne peut préparer de boisson prête à la consommation.

Comme il a été dit plus haut, on a tenté de préparer des jus de fruits aromatisés au lait ; pour éviter le caillage des protéines du lait on a utilisé des pectines fortement estérifiées (degré d'estérification supérieur à 50 %).

Selon DREWES (9) et ZIEGELMAYER (10) la floculation de la caséine se produit après l'addition de pectines au lait, même lorsque le pH du lait n'est pas modifié par cette addition. Nous avons montré, dans notre laboratoire également, qu'un lourd caillage est visible dans le lait peu après l'addition de pectines.

(1) Cette communication a été faite au Congrès de la Fédération Internationale des Jus de Fruits à Vienne, en Juin 1959.

Néanmoins les essais pour stabiliser la caséine dans le lait acidifié avec de la pectine ont été couronnés de succès.

Lorsqu'on utilisait de la pectine en poudre, il s'avérait possible de disperser et de dissoudre la pectine (mélangée avec un peu de sucre) dans le lait sans floculation visible pendant environ 10 mn d'agitation. En général le pH du lait n'est pas modifié par l'addition des quantités de pectine commerciale qui sont nécessaires dans ce cas.

Quand la pectine est dissoute et en agitant constamment, l'acide composant le mélange est ajouté jusqu'à ce qu'un pH de 4,2 à 3,0 soit atteint. Il s'est avéré utile d'attendre un certain temps (10 mn ou davantage) avant de pasteuriser le mélange. Il semble que pendant ce temps la dissolution des pectines s'achève. La boisson peut ensuite être mise en bouteilles et pasteurisée dans des conditions appropriées. Un mélange bien préparé peut supporter une température de 100° C pendant un temps assez long.

La quantité de pectine qui doit être employée est fonction de son poids moléculaire. Ce poids moléculaire peut être déterminé de diverses façons.

Il est possible de prendre le pouvoir gélifiant comme indice pour déterminer la quantité de pectine parce qu'une étroite corrélation existe entre le poids moléculaire et le pouvoir gélifiant (11). On a montré que la quantité de pectine était suffisante quand la valeur du pourcentage de pectine dans la boisson terminée multiplié par le grade (pouvoir gélifiant) de la pectine était de 200 ou plus. Le grade de la pectine est déterminé par la méthode de WAGENINGEN (12, 13).

En outre, il est également possible d'utiliser des préparations de pectines solubles et, dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'attendre avant d'ajouter le composant acide. Cependant, même lorsqu'on utilise des préparations de pectine soluble forte de 10 grades, il en faut au moins un pourcentage de 200/10 = 20 %. On incorpore ainsi à la boisson une importante quantité d'eau.

Une autre possibilité est de dissoudre la pectine dans le jus de fruits avant de le mélanger avec le lait ; parfois cependant il est apparu que la stabilité de la caséine était en quelque sorte diminuée par l'addition simultanée de la pectine et du composant acide. Il faut s'attendre à ce qu'un peu de caséine, non encore protégée par la pectine, précipite pendant le mélange du lait avec la solution de pectine et d'acide. Une fois que les particules de caséine ont effectué leur floculation, il est difficile de les garder longtemps dispersées.

Il a été dit plus haut qu'après un certain temps dans les mélanges de lait et de pectine d'un pH égal à environ 6,5 un lourd précipité se formait. La raison en est peut-être que cette affinité de la pectine et des protéines du lait a une influence protectrice sur les protéines pendant que le mélange est acidifié et que le pH passe son point iso-électrique.

On peut conclure que l'action de la pectine pendant l'acidification est très importante ; néanmoins il faut supposer aussi que la pectine agit comme un stabilisateur pendant le stockage. Ceci devrait donner une explication au fait que les meilleurs résultats ont été enregistrés avec un pH égal à environ 3,8. Il se peut que dans les conditions les plus générales la viscosité, causée par les pectines fortement estérifiées, atteigne son maximum au pH 3,8 (14).

De toute façon, de bons résultats ont été obtenus en utilisant des mélanges dont les pH étaient compris entre environ 2,8 et 4,2. La limite supérieure coïncide avec le pH maximum pour que la pasteurisation s'effectue dans de bonnes conditions, mais elle semble être également la valeur la plus élevée du pH pour laquelle la stabilisation des protéines est obtenue par l'emploi de pectines. Ce dernier fait peut s'expliquer de deux manières :

a) la stabilité de la caséine pour un pH dont la valeur est voisine du point iso-électrique est trop incertaine pour résister à la pasteurisation.

b) il a été montré dans nos laboratoires que le poids moléculaire de la pectine est fortement diminué pendant le chauffage à des valeurs de pH supérieures à 4 ; ceci également affaiblira considérablement le pouvoir stabilisateur des pectines.

Aucun signe ne fait penser que l'on puisse déterminer avec précision une valeur minima du pH. Pour des raisons pratiques il est important que l'effet maximum soit obtenu au pH relativement élevé de 3,8 ; les mélanges dont le pH est plus bas présentent souvent une saveur trop acide.

Pour les mélanges de lait et de jus de fruits, on peut utiliser aussi bien du lait écrémé que du lait entier. Dans tous les cas il faut utiliser du lait homogénéisé pour éviter la formation, durant le stockage, d'une couche de crème sur les flacons. Il est également possible d'homogénéiser la boisson terminée avant la mise en bouteilles pour réduire les caillots de pectines qui auraient pu se former. Il ressort de ce qui vient d'être dit que seules les pectines sont stabilisées par les pectines et non la graisse du lait.

En suivant les principes énoncés on peut préparer avec succès des boissons selon des formules variées. Pour ces préparations on peut utiliser des jus de fruits non concentrés aussi bien que des sirops ou des concentrés de bonne qualité. La boisson peut être sucrée et additionnée d'acides dissous pour atteindre le pH voulu. Il peut aussi être nécessaire d'utiliser un peu de matière colorante parce que la couleur originale du jus de fruits s'atténue pendant le stockage. De plus on doit appliquer dans la préparation de laits aromatisés aux fruits ce principe qu'a mis en évidence CHARLEY (4) : « Les saveurs sucrées et acides, les parfums ajoutés doivent être soigneusement équilibrés afin que le « mariage » final du fruit et du lait puisse être parfaitement harmonieux. Il serait impossible de préciser des règles pour cela : une patience infinie alliée à un odorat averti, une bonne équipe de fins palais sont très précieux. »

Enfin il faut indiquer qu'aucun bon résultat n'a été obtenu en utilisant des pectines dont le degré d'estérification était inférieur à 50 %. L'amidon ou ses dérivés n'ont également donné que de mauvais résultats. Quelques indices font penser que l'emploi de carboxy-méthyl-cellulose * puisse aider à la préparation de laits aux jus de fruits dont le pH serait relativement bas ; cependant nous n'avons pas étudié cette application dans notre laboratoire.

* N. D. L. R. : L'emploi de la carboxy-méthyl-cellulose dans les produits alimentaires n'est pas autorisé en France.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CHARLEY, V. L. S. — Fruit syrups, Use of pure syrups in milk. Ann. Rep. Agric. and Hort. Res. Sta. Long Ashton, p. 162 (1935).
- (2) CHARLEY, V. L. S. — The use of pure fruit syrups in milk beverages, Fruit Prod. J., 16, 169 (1936).
- (3) CHARLEY, V. L. S. — Flavoured milk, J. Soc. Dairy Techn., 8, 133 (1955).
- (4) CHARLEY, V. L. S. — Flavoured milks, Dairy Sci. Abstr. 19 Review Article no. 4 (1957).
- (5) French Patent 769.800.
- (6) Dutch Patent 44.605.
- (7) U. S. Patent 1.925-441.
- (8) German Patent 643.752.
- (9) DREWES, K. — Pektinwirkung in der Sauermilchkäserei, Molkerei Zeit., 49, 421 (1935).
- (10) ZIEGELMAYER, W. — Die Pektinwirkung im Speisequark, Molkerei Zeit., 48, 495 (1934).
- (11) CHRISTENSEN, P. E. — Methods of grading pectin in relation to the molecular weight, Food Res., 19, 163 (1954).
- (12) DOESBURG, J. J. — De bepaling van het geleervermogen van pectinepreparaten in geleien met een hoog suikergehalte, Voeding, 11, 138 (1950); Food Sci. Abstr. 25, no. 328 (1953).
- (13) DOESBURG, J. J. — Relation between the solubilization of pectin and the fate of organic acids during maturation of apples, J. Sci. Fd. and Agric., 8, 206 (1957).
- (14) KERTESZ, Z. I. — The pectic substances, Interscience Publishers, New York, London, 1951, p. 165.

