

SUPPLÉMENT TECHNIQUE

EMPLOIS DE L'ACIDE LACTIQUE ET DES LACTATES DANS L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE

par

G. GÉNIN

Ingénieur E.P.C.I.

Alors que, jusqu'à il y a peu de temps, l'acide lactique et les lactates n'étaient utilisés par l'industrie des produits alimentaires et pour la préparation de boissons gazeuses que dans des cas assez limités, ces produits ont trouvé depuis peu des applications beaucoup plus diversifiées et on estime à une cinquantaine le nombre des applications de ces produits qui sont décrites dans la littérature spécialisée. On sait que la firme britannique Bowmans Chemical Ltd a entrepris un effort considérable afin de développer la production de l'acide et de ses dérivés et en particulier des produits de la pureté répondant aux exigences de l'industrie alimentaire et M. H.-M. Arnold, qui appartient aux cadres de cette société, a publié récemment (*Food Manufacture*, août 1963, p. 432) une intéressante étude sur les applications de ces produits dont nous avons extrait l'essentiel de cette suite.

A signaler tout d'abord que cette diversification des applications de l'acide lactique et de ses composés n'est pas le fruit du hasard, mais est bien la conséquence de recherches approfondies, qui ont porté, d'une part, sur les propriétés de ces produits et, d'autre part, sur l'étude des cas où leur incorporation dans un aliment pouvait entraîner certains avantages. Il en est résulté que l'on peut grouper ces applications en un certain nombre de catégories, dont la connaissance permettra éventuellement aux spécialistes de rechercher des domaines d'emploi analogues non encore exploités.

L'emploi de l'acide lactique comme acidulant

Il existe de nombreux exemples où la préparation d'un aliment ou d'une boisson peut nécessiter l'addition d'un acide, soit que l'on désire obtenir un produit ayant un goût acidulé, par exemple dans le cas de boissons gazeuses, de conserves de cornichons ou dans la préparation de bonbons acidulés, soit que l'on désire, par un réglage du *pH*, modifier la saveur de produits naturellement acides : confitures, vin, cidre.

Dans certains cas, l'acide incorporé peut même devenir un constituant essentiel de certaines préparations telles que potages, conserves d'olives, sauces, bière, poisson mariné, etc.

Parmi les acides couramment employés, l'acide acétique du vinaigre constitue un produit à part et qui se distingue des autres acides couramment utilisés, qui sont des produits inodores et non volatils : acides lactique, tartrique, citrique et fumarique. Si dans certaines préparations, il est difficile de faire la distinction entre ces produits, leur saveur diffère néanmoins et l'acide citrique en particulier se reconnaît facilement.

Le choix de ces produits est donc, dans de nombreux cas, affaire de goût personnel et par exemple pour la préparation de boissons gazeuses, certains préfèrent utiliser un mélange d'acides citrique et lactique, de préférence à un seul acide, quoique les principaux consommateurs de ces produits : les enfants préfèrent l'acide citrique ou l'acide tartrique. Par contre, dans le vin, l'acide lactique sera préféré à l'acide citrique de goût trop prononcé.

Cependant, les questions de goût peuvent ne pas être les seules à intervenir et le fait par exemple que l'acide lactique est utilisé sous la forme d'un liquide peut être un avantage dans certains cas et un inconvénient dans d'autres. Le fait que le lactate de calcium est soluble favorisera l'emploi de l'acide lactique dans la préparation des gommages aromatisées, les gommages naturels contiennent, en effet, toujours du calcium qui ne risque pas d'être précipité par l'addition d'acide lactique.

Dans certains cas, des acides sont utilisés dans le but de neutraliser ou de décomposer certains sels, les produits utilisés ne doivent pas être évidemment toxiques, ils doivent fournir un anion sans goût et des sels de calcium solubles. L'acide lactique répond à ces diverses conditions, si l'emploi d'un simple acide minéral ne peut être envisagé. L'acide lactique a été utilisé par exemple pour traiter les eaux dures utilisées en brasserie. Si, à priori, le traitement peut paraître onéreux, il ne faut pas négliger la valeur qu'apporte le lactate dans les fermentations ultérieures. Pour la préparation de l'acide pectique, on utilise également parfois de l'acide lactique.

Dans les industries alimentaires, le problème se complique du fait que l'on peut exiger une certaine acidité du produit correspondant donc à la présence d'une certaine quantité d'acide, alors que pour des questions de fabrication ou de stabilité, il faut opérer à un pH qui ne correspond pas forcément à la proportion d'acide nécessaire. Autrement dit, acidité titrable et pH peuvent ne pas correspondre et c'est donc par l'emploi de mélanges appropriés d'acides et de sels ou d'acides de force différente qu'on peut régler indépendamment le pH et l'acidité titrable.

Un exemple de ce fait nous est donné par la fabrication de bonbons fabriqués par cuisson à température élevée, pour obtenir

des produits durs. On ajoute donc les parfums au produit rendu liquide par cuisson et non, comme dans les méthodes anciennes, par incorporation au malaxeur de ces produits dans la masse partiellement solide et en partie refroidie. Or l'addition d'acide à une solution sucrée portée à l'ébullition entraîne une rapide inversion du sucre et on a trouvé la solution du problème par l'emploi d'un mélange d'acide lactique et de lactate de sodium, qui réduit de 95 p. 100 la vitesse d'inversion du sucre en ne réduisant que de 15 p. 100 la saveur acide du mélange.

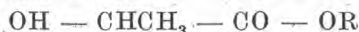
Un problème inverse se pose lorsque, pour la préparation de conserve de poisson, de certains condiments, de sauces ou de mayonnaises, on désire obtenir un goût acide pas trop prononcé et en même temps un pH assez bas. Comme le goût acide dépend de l'acidité titrable, on arrive à ce résultat paradoxal que pour un pH déterminé, plus faible est l'acide, plus le goût acide est prononcé. La solution peut être trouvée par l'emploi d'un mélange d'acides lactique et acétique.

Applications de l'influence des lactates sur les protéines

Les lactates et l'acide lactique exercent en général une importante action plastifiante sur les protéines, cette action se manifestant par un ramollissement, un gonflement et une augmentation de l'extensibilité du produit. La comparaison de la structure d'une chaîne de polypeptide :



et celle d'un lactate :



explique cette action.

L'action de l'acide lactique proprement dit se trouve compliquée par celle des ions hydrogène sur les protéines et, en ce qui concerne celle des lactates, différentes hypothèses ont été émises : action plastifiante directe ou chimisorption du lactate par les protéines réduisant l'influence des liaisons hydrogène entre chaînes adjacentes de polypeptides et favorisant alors l'action plastifiante de l'eau.

Ce n'est d'ailleurs que récemment que le phénomène a été reconnu et ce n'est que depuis peu qu'on a songé à l'utiliser dans l'industrie des produits alimentaires, mais les applications commencent à se développer.

L'influence de l'acide lactique dans la fabrication du pain est reconnue depuis déjà longtemps, soit que le produit soit ajouté aux constituants de la pâte, soit qu'il se forme naturellement. Après la guerre, on a utilisé l'acide lactique pour accroître le volume du pain, améliorer la qualité de la croûte et permettre

l'emploi de farines de médiocre qualité. Une application du même genre est constituée par l'emploi, en plein développement, de stéarylpolylactate de calcium et de l'acide stéaryle polylactique dans la fabrication du pain et des biscuits.

Une autre application du lactate de sodium en biscuiterie est sa présence pour éviter l'émiettement des biscuits, on a attribué cette action à l'effet humectant de ce lactate, mais on songe aujourd'hui à son action plastifiante, une très faible proportion de cette addition suffit : 0,5 à 1 p. 100 du poids du mélange et l'effet est constaté même en présence d'une très faible quantité d'eau. Le lactate de calcium est, de son côté, utilisé pour plastifier les produits à base d'albumine, de gélatine, de caséine, par exemple dans la préparation des meringues, du nougat et de produits moussés. L'addition de 1 p. 100 de lactate de calcium produit un effet sensible et permet, soit d'améliorer les propriétés mécaniques de la mousse, soit d'augmenter le volume de mousse pour un volume donné de protéine. Dans la préparation du lait d'amandes, boisson bien connue en Espagne, le rôle du lactate de calcium est de faciliter la dispersion des protéines de l'amande.

L'emploi de lactates en vue de plastifier les protéines animales est peut-être moins développé, mais on signalera l'utilisation de ces produits dans la fabrication des saucisses et celui de mélanges d'acide lactique et de lactate de calcium dans le traitement du bacon, en vue de faciliter la pénétration de la saumure.

Emploi du lactate de sodium comme humectant

L'emploi du lactate de sodium comme agent humectant alimentaire est une application relativement récente. Les principaux avantages de ce produit dans ce domaine sont la sécurité absolue de son emploi, sa grande efficacité et la saveur saline très légère qu'il confère aux produits traités. Cette dernière propriété, jointe à son action plastifiante sur les protéines, permet d'envisager son emploi comme condiment dans la préparation de saucisses, de pâtés de viande et de poisson, de jambon, de galantine, de purée de tomates, etc. Plusieurs recherches sont en cours dans ce domaine.

Ce goût légèrement salé du lactate de sodium n'est pas un inconvénient sérieux : témoin l'emploi de ce produit en biscuiterie. Cependant, dans la préparation des mets sucrés, il est possible que cette application soit limitée, car dans les produits qui ne sont pas consommés frais et qui tendent à sécher au cours de leur magasinage, on compte surtout sur la présence du sucre pour maintenir le taux d'humidité désiré. Rappelons enfin que le lactate de sodium peut être acidifié par l'acide lactique sans perdre ses propriétés humectantes, mais jusqu'à présent aucune application n'a été signalée d'un tel mélange que l'on peut considérer comme un agent humectant tamponné.

Le lactate de calcium comme source de calcium

On sait que l'affaissement qui se produit naturellement au moment de la cuisson des pommes peut être souvent évité par un traitement préalable de ces fruits avec des sels de calcium, la structure labile de la pectine étant transformée en une solution moins soluble de pectate de calcium. On peut, de la même façon, raffermir d'autres fruits (à l'exception des fraises) ou des légumes et provoquer également un durcissement et une stabilisation comparables des sels de pectine et d'alginate en opérant de la même façon. Enfin, les propriétés rhéologiques d'un grand nombre de produits contenant des polymères polaires sont sensibles à l'action des ions polyvalents, comme les ions calcium.

Il faut évidemment que le sel de calcium choisi soit soluble et que l'anion n'altère pas le goût du produit traité. Le choix de l'anion peut également intervenir dans la facilité de pénétration du produit de traitement dans le fruit ou dans la nature des réactions susceptibles de se produire avec d'autres constituants. Si dans certains cas, le chlorure et l'acétate de calcium sont utilisables, leur emploi est limité dans d'autres, en particulier pour des questions de goût. Le lactate de calcium convient pour le traitement des pommes, il peut être employé dans la préparation des mélanges pour crème glacée et dans certains composés à base d'alginate. Pour les produits utilisés à l'état sec, l'absence d'hygroscopicité du lactate de calcium est un avantage additionnel.

Le lactate de calcium est également un important constituant des médicaments utilisés dans la thérapeutique par le calcium, les avis des médecins étant que l'emploi d'un sel organique de calcium est nécessaire dans le traitement de la déficience en calcium. Le lactate de calcium constitue certainement une source de calcium assimilable, probablement parce que le cation existe sous une forme chélatée non ionisable et ce sel constitue un produit de choix pour la thérapeutique par voie buccale et pour la préparation de tous les produits de régime à base de calcium et ces mélanges ont été employés avec succès dans l'alimentation des animaux.

Enfin, le lactate de calcium, le lactate de calcium et de sodium et l'acide lactique sont employés dans la préparation d'aliments pour nourrissons. Si cet emploi n'est pas encore entièrement justifié par des études approfondies, on peut penser que les effets des lactates sur la dispersibilité des protéines et sur la microflore intestinale jouent un rôle important, en même temps que ces produits constituent une source de calcium assimilable.

Emploi de l'acide lactique comme agent de conservation

Il a été indiqué parfois que l'acide lactique peut être utilisé comme agent de préservation d'aliments ou d'autres produits.

Cependant, il ne semble pas posséder d'action bactériostatique ou fongistatique en dehors de son acidité. A ce point de vue, il est nettement moins efficace que l'acide acétique, ce qui laisse supposer que l'action bactériostatique, comme le goût acide, dépendent plus de l'acidité titrable que du pH.

Par contre, l'acide lactique et les lactates exercent un effet sélectif sur les populations microbiennes, il y a par exemple inhibition des organismes protéoclastiques et au contraire stimulation des levures et des lactobacilles.

Il en résulte certaines applications dans les opérations de fermentation, qui intéressent l'industrie alimentaire. C'est le cas par exemple des fermentations dans lesquelles il y a avantage à créer un milieu favorable à la production d'acide lactique.

Les deux domaines d'application les plus importants liés à cette propriété de l'acide lactique sont la préparation des olives et des pickles. L'emploi d'acide lactique dans la préparation des saumures est de pratique courante et pour répondre au goût de certains consommateurs, on utilise des mélanges d'acide lactique et d'acide acétique.

A citer également, parmi d'autres applications moins importantes, la préparation de la choucroute, de certains types de saucisses fumées, la préparation du fromage, pour contrôler l'acidité et compléter l'acide lactique qui se forme naturellement. On sait également que l'acide lactique est un important acide naturel du vin, où il se forme à partir de l'acide malique au cours d'une fermentation secondaire. Le raisin fourni par certaines vignes des régions du Midi est très mûr et peu riche en acide, le vin obtenu à partir de ces raisins est souvent plat et exige une acidulation qui s'effectue par addition d'un acide.

On pourrait utiliser dans ce but des acides comme l'acide tartrique, naturellement présent dans le raisin, mais qui forme des sels insolubles qui tendent à précipiter, ou l'acide citrique, qui est instable dans la fermentation malolactique et tend à faire apparaître des odeurs peu agréables. L'acide lactique ne forme pas de sédiment et est biologiquement stable. L'acide lactique a parfois également été ajouté en petites quantités au cidre.

Enfin, la bière contient naturellement de l'acide lactique et des additions de cet acide sont parfois prévues. Ce produit est dans ce cas utilisé principalement comme acidulant ou pour régler le pH à certains stades de la fabrication de la bière et le choix de cet acide est dicté par son action favorable sur la croissance des levures.