

5.2. Moyens chimiques

Les produits chimiques antimicrobiens sont utilisés dans les aliments à des doses relativement faibles, soit pour tuer les microorganismes indésirables, soit pour empêcher ou retarder leur croissance. Certains agissent contre différents microorganismes (large spectre), d'autres agissent contre un groupe de microorganismes telles que les moisissures et les levures ou seulement les bactéries (spectre étroit). Ceux capables de tuer les microorganismes sont désignés comme germicides (tuer tous les types), fongicides, bactéricides, sporicides et virucides, selon leur spécificité d'action. Ceux qui inhibent ou retardent la croissance microbienne sont classés comme fongistatiques ou bactériostatiques. Cependant, dans les conditions d'utilisation de la plupart des antimicrobiens dans les aliments, ils ne peuvent pas complètement tuer tous les microorganismes ou empêcher leur croissance pendant une longue période de stockage.

5.2.1. Agents de conservation

De nombreux composés chimiques, **présents naturellement**, ou **formés lors de la transformation** ou encore **ajoutés légalement** comme ingrédients, peuvent tuer les microorganismes ou contrôler leur croissance dans les aliments. Ils sont désignés comme inhibiteurs ou conservateurs antimicrobiens. Certains conservateurs **naturels** peuvent être présents en quantité suffisante dans les aliments pour produire une action antimicrobienne, comme le lysozyme dans le blanc d'œuf et les acides organiques dans les agrumes. De même, certains antimicrobiens peuvent être **formés** en quantités suffisantes pendant la transformation des aliments pour contrôler la croissance microbienne indésirable, comme l'acide lactique dans la fermentation du yogourt. Parmi les nombreux **additifs** alimentaires, certains sont spécifiquement utilisés pour préserver les aliments contre les microorganismes (comme le NO_2 dans la viande séchée pour contrôler la germination des spores, en particulier de *Clo. botulinum*) tandis que d'autres sont ajoutés principalement pour améliorer les propriétés fonctionnelles d'un aliment (comme le butylhydroxyanisole, BHA, utilisé comme antioxydant, bien qu'il ait des propriétés antimicrobiennes).

Ces dernières années, l'effet possible de différents conservateurs et autres additifs sur la santé humaine a été remis en question. De nombreux consommateurs s'intéressent aux aliments qui ne contiennent aucun agent de conservation. Cela a abouti à la recherche de conservateurs qui sont soit naturellement présents dans les aliments d'origine végétale et animale, soit produits par des microorganismes sûrs de qualité alimentaire utilisés pour produire des aliments fermentés. Ils sont également désignés comme biopréservateurs.

Pour avoir son **application dans un aliment**, un composé doit non seulement avoir la propriété antimicrobienne souhaitée mais également ne pas affecter la qualité normale d'un aliment (texture, saveur ou couleur). Il ne doit pas interagir avec les composants alimentaires et devenir inactif. Il devrait avoir une propriété antimicrobienne élevée au pH, A_w et à la température de stockage des aliments. Il doit être stable pendant la durée de conservation des aliments. Enfin, il doit être économique et facilement accessible.

Les **exigences réglementaires** comprennent l'efficacité attendue d'un agent antimicrobien dans un système alimentaire. Il doit être efficace à de faibles concentrations et ne doit pas cacher le défaut d'un aliment (par exemple, cacher une mauvaise qualité et une détérioration). Plus important encore, il devrait être sans danger pour la consommation humaine. Enfin, si nécessaire, il doit être inscrit sur l'étiquette, en indiquant son rôle dans l'aliment.

5.2.2. Exemples d'agents de conservation

5.2.2.1. Acides organiques

L'acide lactique, l'acide acétique et l'acide propionique sont produits commercialement par des *Lactobacillus* spp., *Acetobacter aceti* et *Propionibacterium* spp. respectivement. Ils sont généralement considérés comme sûrs (GRAS: generally regarded as safe) et sont utilisés dans de nombreux aliments comme additifs pour améliorer la saveur et la durée de conservation et comme précaution de sécurité contre les microorganismes indésirables.

L'**acide lactique** et ses sels sont utilisés dans les aliments plus pour améliorer la saveur que pour leur effet antibactérien. Celui-ci est certain lorsqu'ils sont utilisés dans des aliments à des niveaux de 1 à 2%, même à un pH égal ou supérieur à 5,0. En dessous de pH 5,0, l'acide lactique peut avoir un effet bactéricide, en particulier contre les bactéries à Gram-. Il peut ne pas avoir d'effet fongistatique dans l'environnement alimentaire. Il est utilisé dans de nombreux produits de viande transformée.

L'**acide acétique**, ses sels et le vinaigre (qui contient de 5 à 40% d'acide acétique et de nombreux autres composés qui lui confèrent l'arôme caractéristique) sont utilisés dans différents aliments pour inhiber la croissance et réduire la viabilité des bactéries à Gram+ et à Gram-, levures et moisissures. L'acide acétique est généralement bactériostatique à 0,2% mais bactéricide au-dessus de 0,3%, et plus efficace contre les bactéries à Gram-. Cependant, cet effet dépend du pH et l'effet bactéricide est plus prononcé à faible pH (<pH 4,5). Il est ajouté aux vinaigrettes et à la mayonnaise comme agent antimicrobien.

L'**acide propionique** et ses sels sont utilisés dans les aliments comme agent fongistatique, mais ils sont également efficaces pour contrôler la croissance et réduire la viabilité des bactéries à Gram+ et à Gram-. Les bactéries à Gram- semblent être plus sensibles à pH 5,0 et en dessous, même à des niveaux d'acide de 0,1 à 0,2%. L'acide propionique est utilisé pour contrôler les moisissures dans les fromages, le beurre et les produits de boulangerie et pour empêcher la croissance de bactéries et de levures dans le sirop, la compote de pommes et certains fruits frais.

5.2.2.2. Antibiotiques (tétracyclines, natamycine et tylosine)

Plusieurs antibiotiques classiques ont été étudiés comme conservateurs alimentaires antimicrobiens. Les tétracyclines (environ 10 ppm) ont été approuvées par la Food and Drug Administration (FDA) pour prolonger la durée de conservation réfrigérée des fruits de mer et de la volaille dans les années 1950. Cependant, en raison de l'augmentation possible des bactéries résistantes aux antibiotiques, l'utilisation de ces antibiotiques dans les aliments a ensuite été interdite. La natamycine, un macrolide produit par *Streptomyces natalensis*, est un agent antifongique. Son utilisation comme trempette ou aérosol pour empêcher la croissance de moisissures et la formation de mycotoxines à la surface de certains fromages, saucisses et arachides crues a été approuvée par le comité d'experts de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Il est habituellement utilisé à 500 ppm, ce qui laisse des niveaux détectables mais sûrs de l'antibiotique à la surface du produit. La tylosine, un macrolide qui inhibe la synthèse des protéines, est un antibiotique bactéricide qui est plus efficace contre les bactéries Gram+ que Gram- et inhibe également la croissance des endospores germées. En raison de sa haute résistance à la chaleur, il a été étudié à une faible concentration (1 ppm) pour déterminer son efficacité dans le contrôle de la croissance des bactéries sporulantes dans les produits en conserve peu acides.

5.2.2.3. Épices

De nombreuses épices, condiments et extraits de plantes contiennent des composés antimicrobiens. Parmi ceux-ci l'aldéhyde cinnamique dans la cannelle; eugénol dans les clous de girofle et la cannelle;

et paramène et thymol dans l'origan et le thym. Leurs propriétés bactériostatiques et fongistatiques dépendent de l'agent actif. En raison des petites quantités utilisées comme épices dans les aliments, elles ne produisent probablement aucun effet antimicrobien. Cependant, les composants antimicrobiens peuvent être utilisés à des concentrations plus élevées sous forme d'oléorésines ou d'huiles essentielles.

Les propriétés antimicrobiennes de l'ail, de l'oignon et du gingembre, ainsi que du chou, des carottes et autres ont suscité un intérêt pour leur utilisation possible comme conservateurs naturels. Il est prévu qu'à l'avenir les composés antimicrobiens des plantes, en particulier des plantes alimentaires, seront étudiés de manière plus efficace et approfondie.

